



ENERGIA SOLAR

RELATÓRIO DE COMISSIONAMENTO GERADOR FOTOVOLTAICO 52,05 kWp

TÉCNICO RESPONSÁVEL

Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

Valesca Bettim Feltrin

SERRA TALHADA – PE

2023

55 3217.5111

ROD RS 223, KM46,4 S/N Bairro Arroio Grande, Ibirubá - RS



ENERGIA SOLAR

Sumário

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	3
OBJETIVO.....	4
INSPEÇÕES.....	5
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15

55 3217.5111

ROD RS 223, KM46,4 S/N Bairro Arroio Grande, Ibirubá - RS

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa **HCC ENGENHARIA ELÉTRICA**, inscrita no CNPJ 07.261.798/000174, situada no município de Ibirubá – RS. Somos uma empresa que, desde 2005, presta serviços em engenharia elétrica. Após 10 anos de atuação e experiência no mercado, resolvemos apostar em um dos setores que mais cresce no Brasil, o de energia solar.

Desde então, oferecemos soluções personalizadas de energia solar para residências, empresas, indústrias e agronegócios, proporcionando independência energética para os nossos clientes e reduzindo os danos ao meio ambiente.

Além da instalação dos sistemas fotovoltaicos, também ministramos cursos e disponibilizamos o nosso modelo de negócio por meio de franquias, para aqueles que, como nós, querem empreender no setor de energia solar.

Temos como valores:

A segurança dos nossos colaboradores;

- A parceria com clientes, fornecedores, colaboradores e sociedade em geral;
- A inovação para sempre buscar por novas maneiras de auxiliar nossos clientes;
- E a motivação para a realização de todas as nossas atividades.

Sempre preocupada em evoluir a empresa desenvolve e executa obras onde o principal objetivo é o desenvolvimento sustentável realizando práticas racionais de utilização de recursos.

OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar os dados obtidos a partir do comissionamento do sistema fotovoltaico instalado conforme NBR 16.274: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Os dados do comissionamento foram realizados no Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região – Serra Talhada, situado na Av Vicente Inácio de Oliveira, 0, CEP: 56906-000 no município de Serra Talhada, estado do Pernambuco.

O comissionamento dessa obra, que se trata de uma ampliação, o comissionamento foi feito pela Engenheira Valesca Bettim Feltrin, representando a HCC Engenharia Elétrica, juntamente com a fiscalização do Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região, representado pelo Engenheiro Daniel Bernardo Barbosa.

INSPEÇÕES

Inspeção visual e termográfica

- a) Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros;

A engenheira Valesca, juntamente com a fiscalização do Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região, realizaram a vistoria e inspeção visual. Na inspeção não foram encontradas irregularidades.



Figura 1- Imagem do cabeamento da entrada CC dos inversores.



Figura 2- Imagem stringbox.

Analisando os quadros com a câmera térmica não foram encontradas anomalias, conforme imagens abaixo.

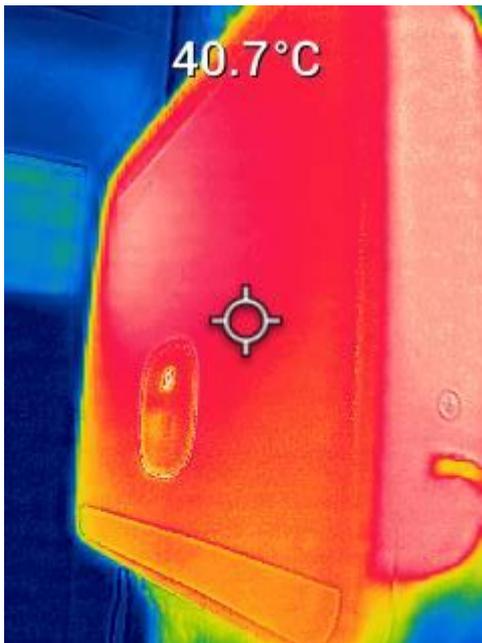


Figura 3 - Imagem inversor.

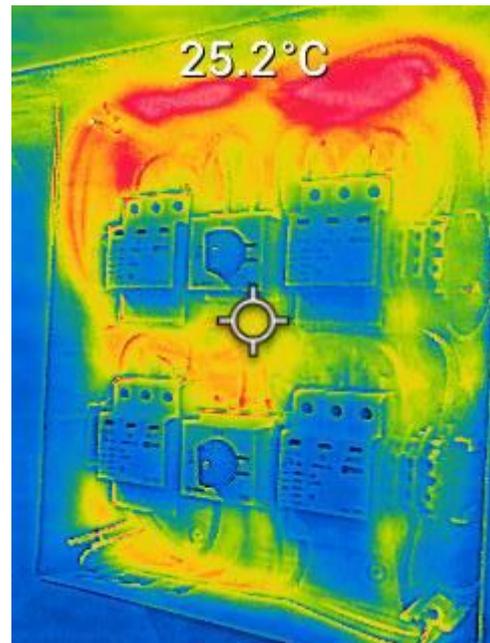


Figura 4- Imagem stringbox.



Figura 5- Imagem do quadro CA.

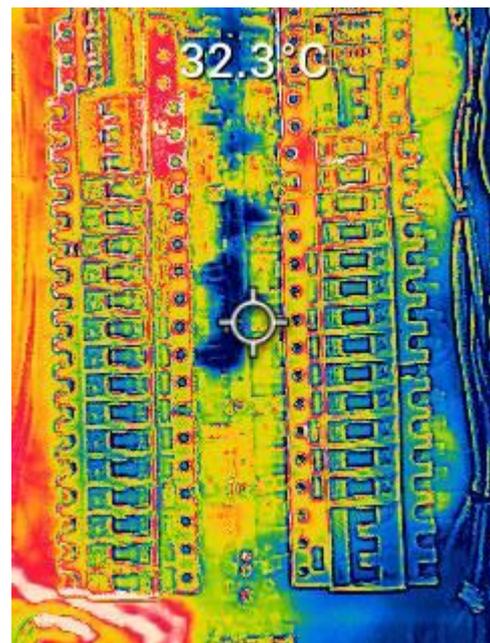


Figura 6- Imagem QGBT do local e conexão CA.

Pelas imagens do quadro QGBT do cliente temos um ponto de atenção, o barramento inferior a esquerda apresenta um ponto de cabos aquecidos. Entretanto, no local há um emaranhado de cabos, conforme imagens abaixo.



Figura 7 – Vista do quadro geral.



Figura 8 - Barramento com problema.



Figura 9 - Imagem do QGBT com a câmera térmica.

Pelas Figuras 7 e 8 percebe-se que há um emaranhado de cabos no local, e com a câmera térmica nota-se que eles estão gerando um aquecimento. Para cabos com isolamento de EPR a temperatura máxima permitida é 90°C e para cabos de PVC a temperatura máxima permitida é 70°C.

Por se tratar de um ponto de conexão a temperatura sempre será mais elevada, mas salientamos a importância de um possível ajuste neste quadro. O ideal seria trocar o

quadro para um quadro padrão industrial, que dessa forma os cabos não ficariam passando uns por cima dos outros.

b) Mediante uma câmera termográfica e com o gerador fotovoltaico operando normalmente (conectado à rede), deve ser observada a temperatura dos módulos fotovoltaicos, registrando a diferença de temperatura entre a célula mais quente e a mais fria, e também qualquer temperatura absoluta próxima ou maior que 100° C;

Também neste dia, foram realizadas as inspeções termográficas em módulos selecionados de forma aleatória. Neste dia, as condições de céu estavam estáveis, com poucas nuvens e bastante vento, de forma que assegurava que houvesse corrente suficiente para que as diferenças de temperatura fossem perceptíveis.

Os resultados destes testes podem ser observados nas Figuras 10 a 18 apresentadas abaixo. Salienta-se que, durante a inspeção nenhum módulo apresentou temperatura absoluta próxima ou maior que 100° C, ou seja, nenhum módulo em operação apresentou anomalia térmica de acordo com esse teste.

Além disso, conforme a Tabela 1, em pleno funcionamento o sistema apresentou todas as temperaturas abaixo 50°C e se pode constatar temperatura média de 28,48°C.

Por fim, a temperatura dos módulos apresentou característica relativamente uniforme, sem nenhuma diferença de temperatura significativa ou pontos quentes.

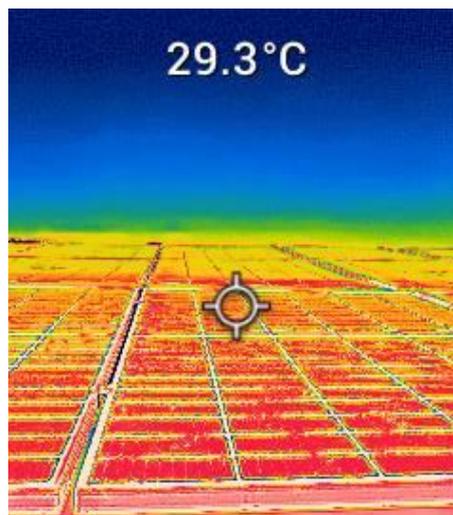
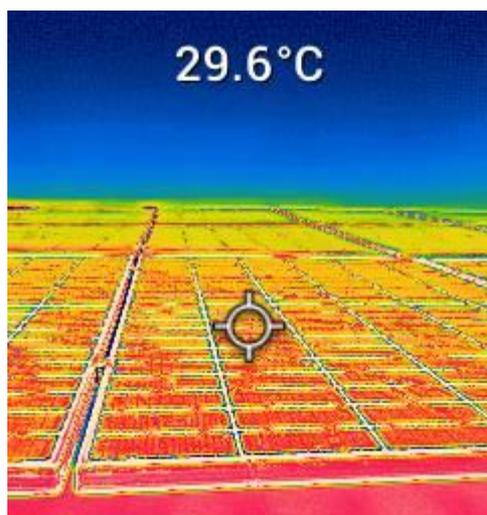


Figura 10 - Imagem térmica módulo 1. Figura 11 - Imagem térmica módulo 2.

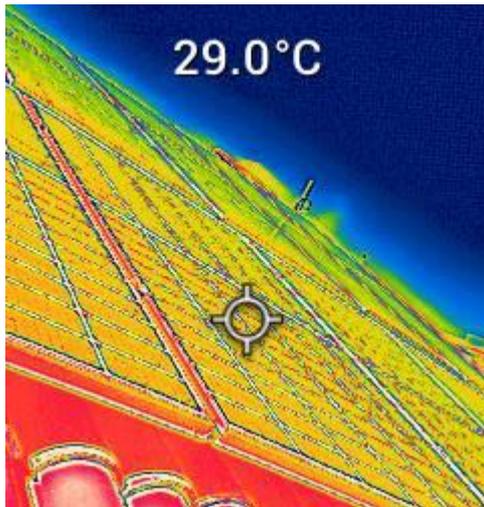


Figura 12 - Imagem térmica módulo 3.

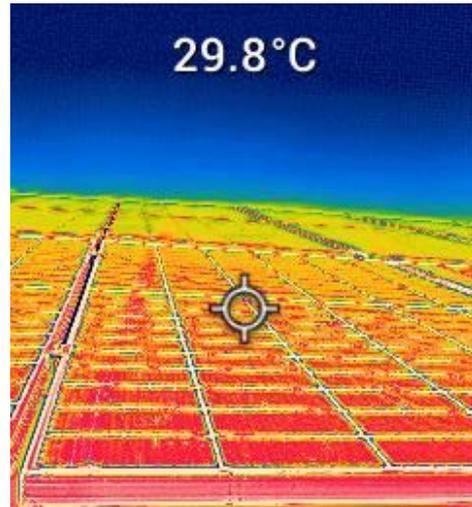


Figura 13 - Imagem térmica módulo 4.

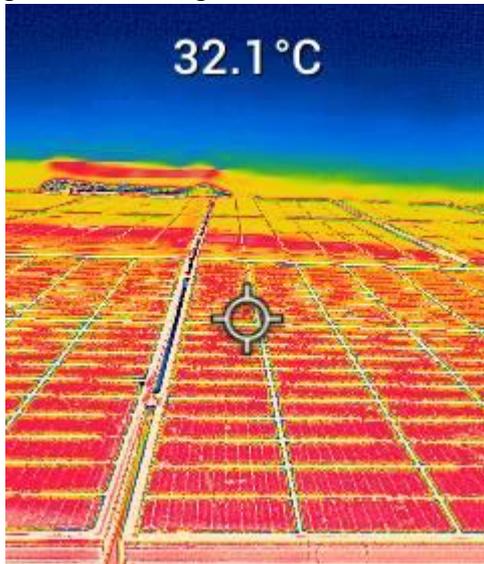


Figura 14 - Imagem térmica módulo 5.

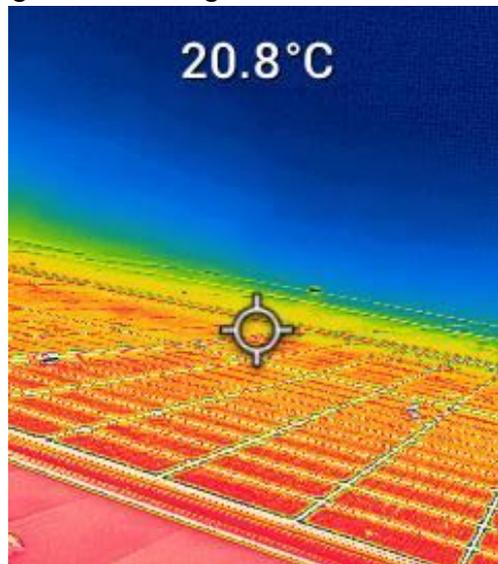


Figura 15 - Imagem térmica módulo 6.

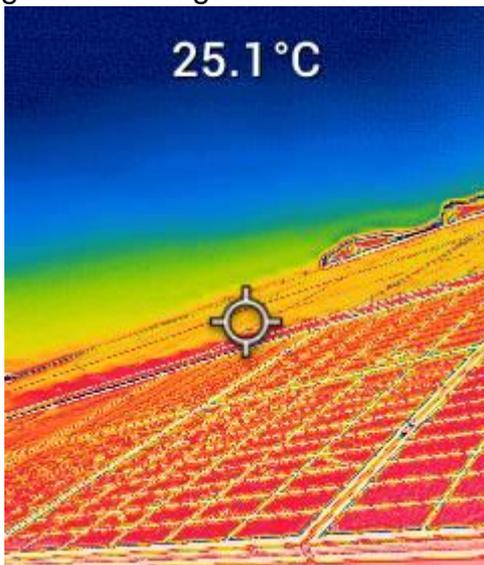


Figura 16 - Imagem térmica módulo 7.

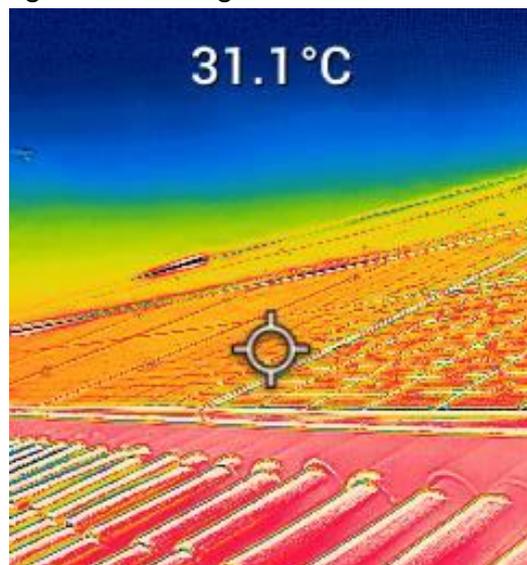


Figura 17 - Imagem térmica módulo 8.

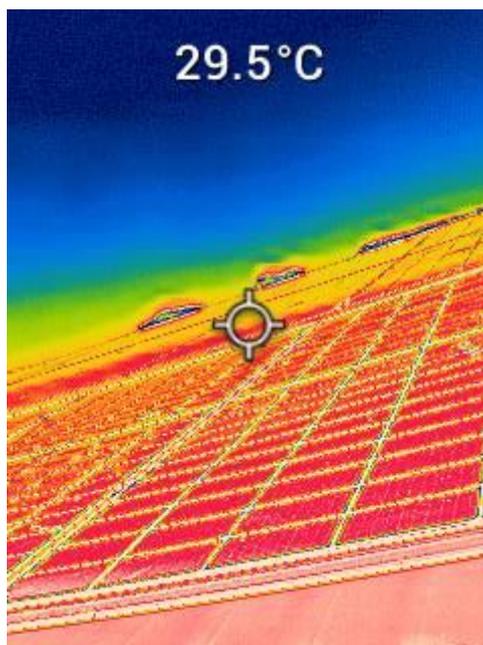


Figura 18 - Imagem térmica módulo 9.

Tabela 1 - Resultados das inspeções térmicas nos módulos, bem como a temperatura média da inspeção.

Medidas	Valores (°C)
1	29,6
2	29,3
3	29,0
4	29,8
5	32,1
6	20,8
7	25,1
8	31,1
9	29,5
TOTAL	28,48

Testes operacionais

a) Testes de tensão CA

Esse teste consiste na aferição da tensão CA que está chegando no inversor. Os valores obtidos estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores obtidos na tensão por fases

	TENSÃO (V)		TENSÃO (V)
F₁N	223,1	F₁F₂	387
F₂N	224,5	F₂F₃	386
F₃N	224,5	F₁F₃	388

b) Testes de tensão CC – Inversor Ligado (V_{MPP})

Esse teste consiste na aferição da tensão CC por string com o inversor ligado e operando normalmente. Os valores obtidos estão na Tabela 2, a nomenclatura utilizada na Tabela 3 é seguindo a etiquetagem que está na fixada na stringbox.

Tabela 3 – Valores obtidos na tensão por string

INVERSOR 33kW	STRING 1	STRING 2
MPPT A	506,6	499
MPPT B	509,2	504,7

c) Testes de corrente CC – Inversor Ligado (I_{dc})

Esse teste consiste na aferição da corrente CC por string com o inversor ligado e operando normalmente. Os valores obtidos estão na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores obtidos para as correntes

INVERSOR 33kW	STRING 1		STRING 2	
	+	-	+	-
MPPT A	9,40	13,93	9,48	14,08
MPPT B	9,51	13,91	9,37	14,01

d) Valores obtidos na tensão por string inversor desligado (V_{oc})

Esse teste consiste na aferição da tensão CA que está chegando com o inversor desligado. Os valores obtidos estão na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores obtidos para as correntes

INVERSOR 33kW	STRING 1	STRING 2
MPPT A	618,5	616,3
MPPT B	616,2	614,3

e) Resistência de aterramento

Esse teste consiste na aferição da resistência de aterramento, para esse teste é utilizado o terrômetro. A resistência de aterramento ficou de $R = 2,25 \Omega$, sendo que o máximo permitido é de $R = 10 \Omega$. Desta forma, o sistema solar está dentro dos parâmetros exigidos. As Figura 19 mostram a medição com o equipamento *in loco*.



Figura 19 – Medição com o terrômetro da resistência de aterramento.

Monitoramento e Desempenho

O sistema de monitoramento da Growatt da unidade de Serra Talhada está online, conforme mostra a Figura 20. O sistema não está ligado ainda, pois não houve a vistoria da CELPE.



Figura 20 – Sistema de monitoramento de Serra Talhada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O seguinte relatório de comissionamento possui o propósito de demonstrar os testes realizados em finalização e entrega de obra, a fim de garantir a confiabilidade de energia entregue pelo sistema. Estes testes foram realizados pela engenheira Valesca Bettim Feltrin e o engenheiro Daniel Bernardo Barbosa, realizaram as inspeções do sistema in loco.

Desta forma, a execução seguiu as informações e orientações apresentadas no projeto. Houve uma pequena alteração no projeto apresentado e na instalação, essa alteração está no projeto as built. Além disso, com a análise da câmara térmica no quadro QGBT do TRT percebeu-se que há um ponto de atenção no quadro, o barramento do lado esquerdo apresenta um ponto de aquecimento.

Conforme informado neste relatório, a temperatura apresentada está dentro do permitido para o tipo de cabeamento existente, mas fica como um ponto de atenção. Caso seja possível fazer uma adequação no local, recomendamos a instalação de um quadro elétrico padrão industrial. Dessa forma, os cabos não ficariam sobrepostos e teriam um espaço adequado para eles.



Valesca Bettim Feltrin

CPF: 030.365.120-20

Engenheira Responsável pelo Comissionamento



Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

CPF: 991.465.250-68

Sócio proprietário/ Engenheiro Responsável