



ENERGIA SOLAR

RELATÓRIO DE COMISSIONAMENTO GERADOR FOTOVOLTAICO 23,22 kWp

TÉCNICO RESPONSÁVEL

Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

Valesca Bettim Feltrin

Pesqueira – PE

2022

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 - Vara de Pesqueira, situado na Rua Ezio Araujo, 255, Bairro Centro, CEP: 55200-000 no município de Pesqueira, estado do Pernambuco.

O comissionamento dessa obra 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 e o Engenheiro Paulo Victor Guerra Machado.

INSPEÇÕES

Inspeção visual e termográfica

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

A colaboradora da HCC Engenharia Elétrica juntamente com a fiscalização do Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região, realizaram a vistoria e inspeção visual na data de 02 de agosto de 2022. O horário da inspeção e comissionamento foi entorno das 13:40 da tarde, nesta data o dia estava nublado e com nuvens.

Na inspeção não foi encontrada nenhuma irregularidade, conforme pode ser visto nas fotos abaixo.



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



Figura 2 - Imagem stringbox com identificação.



Figura 3 - Imagem stringbox com identificação.



Figura 4 - Imagem do quadro CA

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 na data de 02 de agosto de 2022, foram realizadas as inspeções termográficas em módulos selecionados de forma aleatória. Neste dia, as condições do tempo eram nubladas e instáveis.

Os resultados destes testes podem ser observados nas Figuras 5 a 11 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 às 13:40h o sistema apresentou todas as temperaturas abaixo 30°C e se pode constatar temperatura média de $21,7^{\circ}\text{C}$.

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

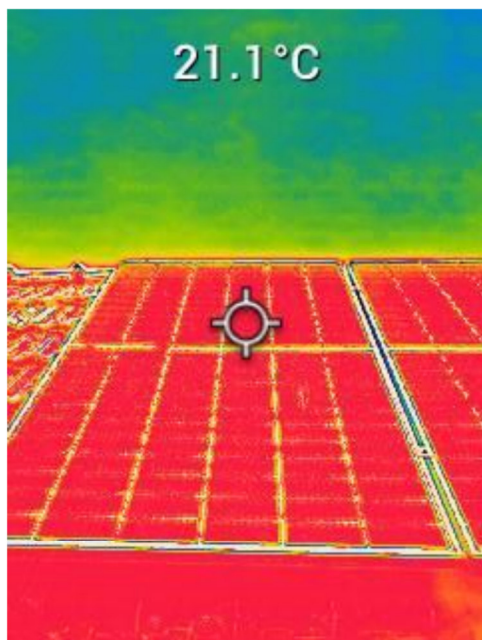


Figura 5 - Imagem térmica módulo 1.

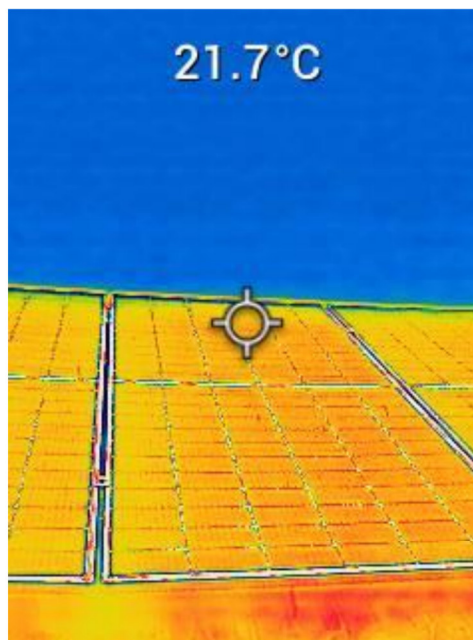


Figura 6 - Imagem térmica módulo 2.

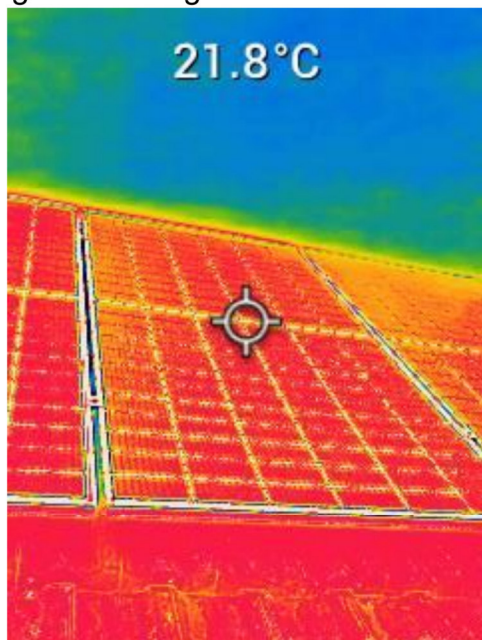


Figura 7 - Imagem térmica módulo 3.

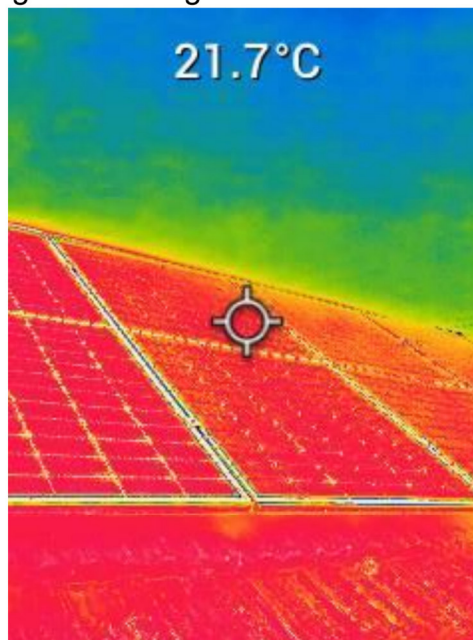


Figura 8 - Imagem térmica módulo 4.

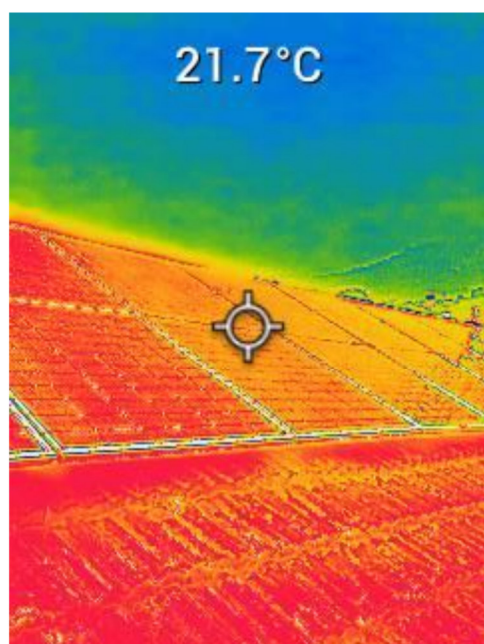


Figura 9 - Imagem térmica módulo 5.

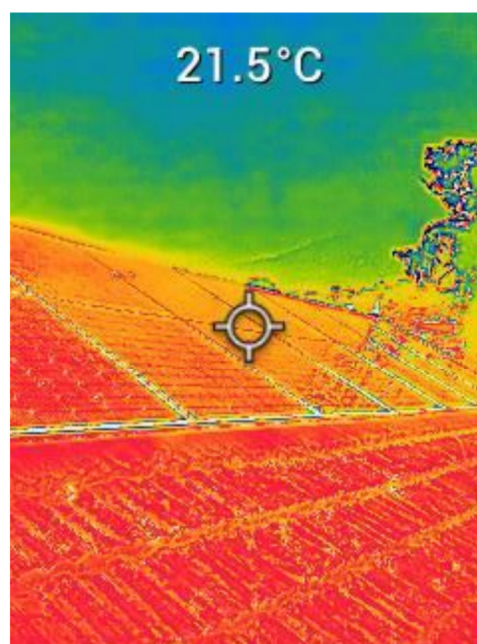


Figura 10 - Imagem térmica módulo 6.

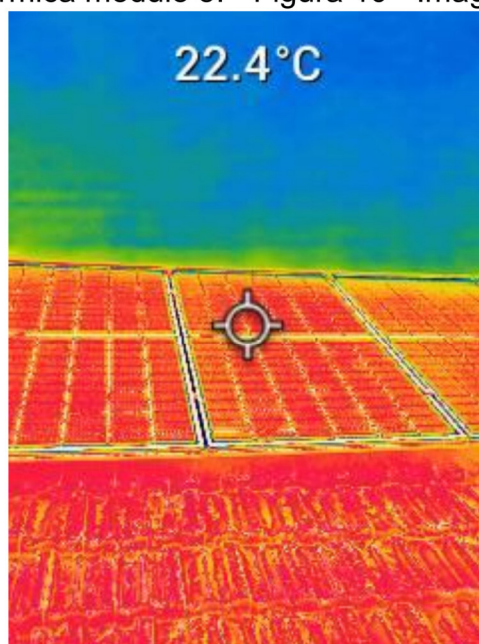


Figura 11 - Imagem térmica módulo 7.

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

Medidas	Valores (°C)
1	21,1
2	21,7
3	21,8
4	21,7
5	21,7
6	21,5
7	22,4
MÉDIA	21,7

c) Deve ser realizada também avaliação termográfica dos quadros elétricos.

De forma similar ao ensaio realizado com os módulos fotovoltaicos, também para verificar diferenças significativas de temperatura e pontos quentes, todos os quadros do sistema gerador foram inspecionados. O resultado dessa inspeção pode ser demonstrado nas Figuras 12 e 13 apresentadas nesta seção.

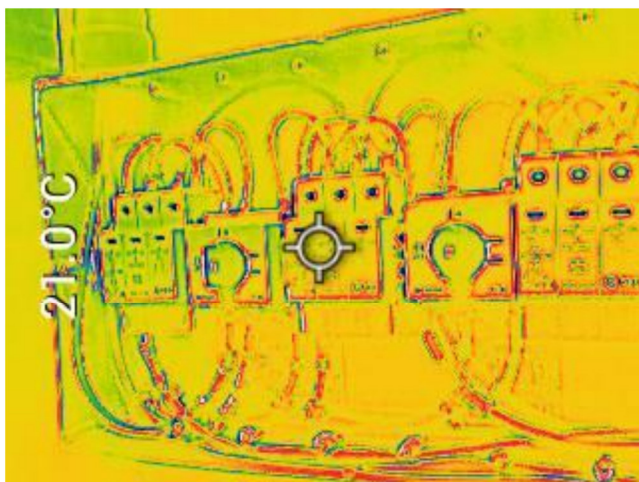


Figura 12 – Imagem com a câmera térmica da stringbox.

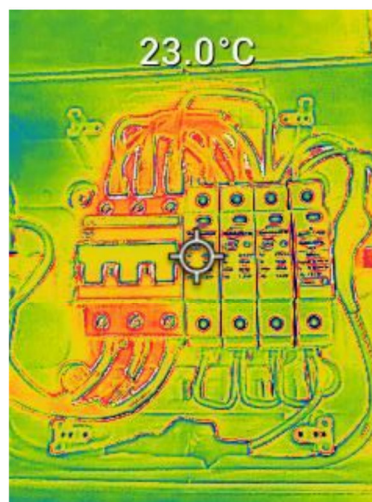


Figura 12 – Imagem com a câmera térmica do quadro de conexão CA.

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	219	F1F2	378
F2N	214	F2F3	373
F3N	220	F1F3	378

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 3, 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 25kW	STRING 1	STRING 2
MPPT A	762 V	-
MPPT B	472 V	472 V

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 25kW	STRING 1		STRING 2	
	+	-	+	-
MPPT A	4,28 A	1,22 A	-	-
MPPT B	1,22 A	4,20 A	1,20 A	4,20 A

d) Testes de tensão CC – Inversor Desligado (V_{oc})

Esse teste consiste na aferição da tensão CC por string com o inversor desligado. Os valores obtidos estão na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores obtidos para as tensões V_{oc}

INVERSOR 25kW	STRING 1	STRING 2
MPPT A	860 V	-
MPPT B	546 V	546 V

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 $R = 5,96\Omega$, sendo que o máximo permitido é de $R = 10\Omega$. Desta forma, o sistema solar está dentro dos parâmetros exigidos. A Figura 13, mostra a medição com o equipamento *in loco*.



Figura 13 – Medição com o terrômetro da resistência de aterramento.

Monitoramento e Desempenho

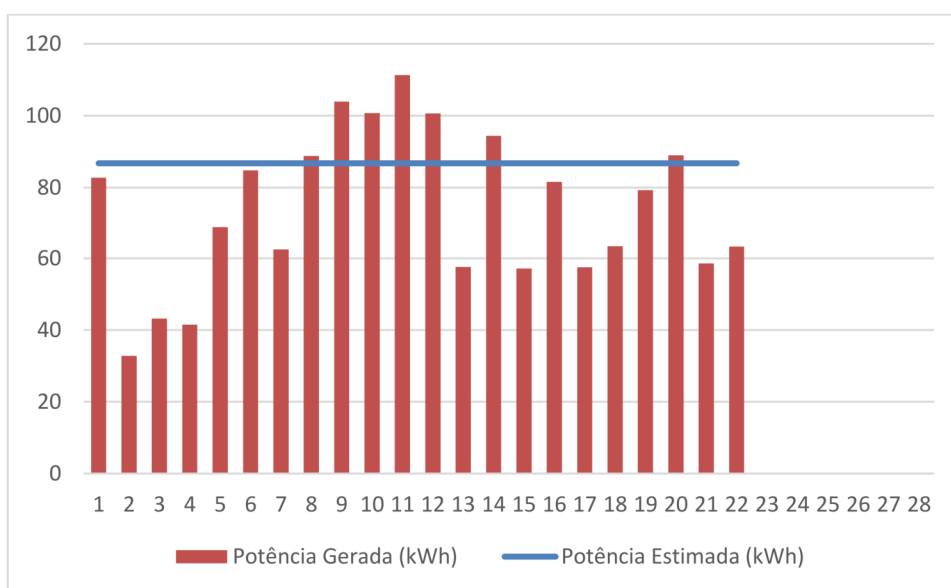
O sistema de monitoramento da Growatt da unidade de Pesqueira está online e funcionando. Figura 14 mostra que o sistema está online.



Figura 14 – Sistema de monitoramento de Pesqueira.

Foi realizada uma análise, entre a geração utilizando os dados do software de monitoramento da Growatt, referente ao mês de agosto/2022, e comparado com a geração estimada pelo software de simulação Solergo. O resultado da análise pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Geração do mês de maio comparada com a média estimada.



A potência gerada no mês de maio ficou em 1623,5 kWh e a geração estimada para esse período era de 1908,98 kWh. Desta forma, tivemos um rendimento de 85% do sistema solar durante esse período em questão.

Portanto, pode-se concluir que, em termos de geração, o sistema solar apresentou comportamento inferior ao esperado. Entretanto, esse é o período



ENERGIA SOLAR

chuvoso no estado, onde houve uma geração muito inferior ao esperado. Durante os próximos iremos acompanhar a geração do sistema solar, para acompanhar seu desempenho.

55 3217.5111

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O seguinte relatório de comissionamento possui o propósito de demonstrar os testes realizados em finalização e entrega de obra, afim de garantir a confiabilidade de energia entregue pelo sistema. Estes testes foram realizados na data de 02 de agosto de 2022, onde a engenheira Valesca Bettim Feltrin, juntamente com a fiscalização do Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região, representado pelo Engenheiro Daniel Bernardo Barbosa e o engenheiro Paulo Victor Guerra Machado, realizaram as inspeções do sistema in loco.

Desta forma, não foram encontradas inconformidade com relação ao projeto. A execução seguiu as informações e orientações apresentadas no projeto, não havendo nenhum tipo de alteração com relação ao projeto.



Valesca Bettim Feltrin

CPF: 030.365.120-20

Engenheira Responsável pelo Comissionamento in Loco



Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

CPF: 991.465.250-68

Sócio proprietário/ Engenheiro Responsável