



ENERGIA SOLAR

RELATÓRIO DE COMISSONAMENTO GERADOR FOTOVOLTAICO 17,28 kWp

TÉCNICO RESPONSÁVEL

Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

Valesca Bettim Feltrin

LIMOEIRO – 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.....	16

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 Limoeiro, situado na Rua A, 64A, Bairro Jose Fernandes Salsa, CEP: 55700-000 no município de Limoeiro, estado do Pernambuco.

O comissionamento dessa obra foi feito pela Engenheira Valesca Bettim Feltrin e o eletricitista Tiago França, representando a HCC Engenharia Elétrica, juntamente com a fiscalização do Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região, representado pelo Engenheiro Durval Soares da Silva Júnior.

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 11 de junho de 2022. O horário da inspeção e comissionamento foi entorno das 11:00 da manhã, nesta data o dia estava nublado e com nuvens.

Na inspeção não foi encontrada nenhuma irregularidade. Algumas das fotos da obra são mostradas abaixo.



Figura 1 - Imagem do cabeamento da entrada CC do inversor 1.



Figura 2 - Imagem do cabeamento da entrada CC do inversor 2.

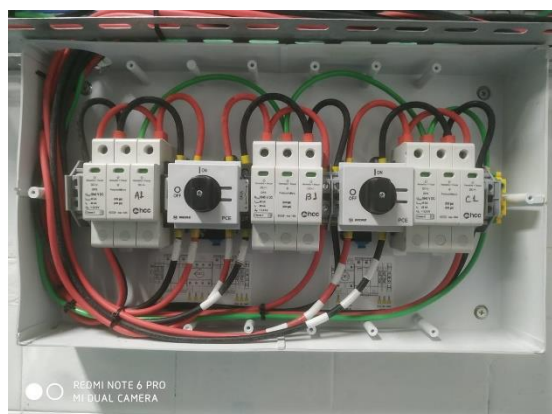


Figura 3 – Imagem da stringbox do inversor 1.



Figura 4 - Imagem da stringbox do inversor 2.



Figura 5 - Imagem dos disjuntores e disjuntor geral.

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 01 de junho de 2022, foram realizadas as inspeções termográficas em módulos selecionados de forma aleatória. Neste dia, as condições de céu estavam estáveis, com algumas nuvens e vento, de forma que assegurava que houvesse corrente suficiente para que as diferenças de temperatura fossem perceptíveis.

Os resultados destes testes podem serem observados nas Figuras 6 a 15 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 entorno das 11:00h o sistema apresentou todas as temperaturas abaixo 45°C e se pode constatar temperatura média de 36,6°C.

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

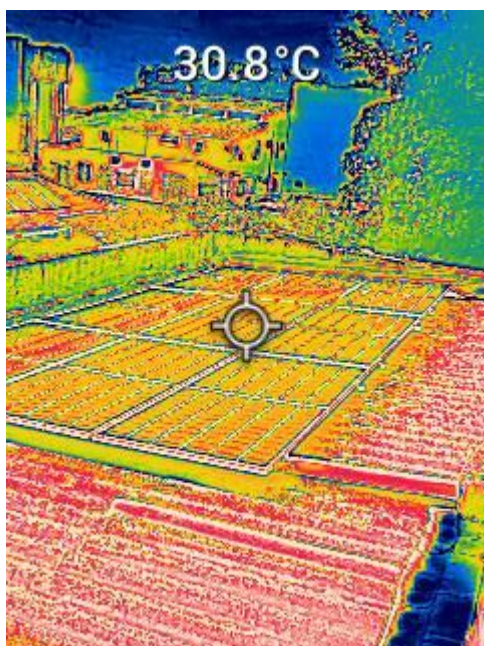


Figura 6 - Imagem térmica módulo 1.

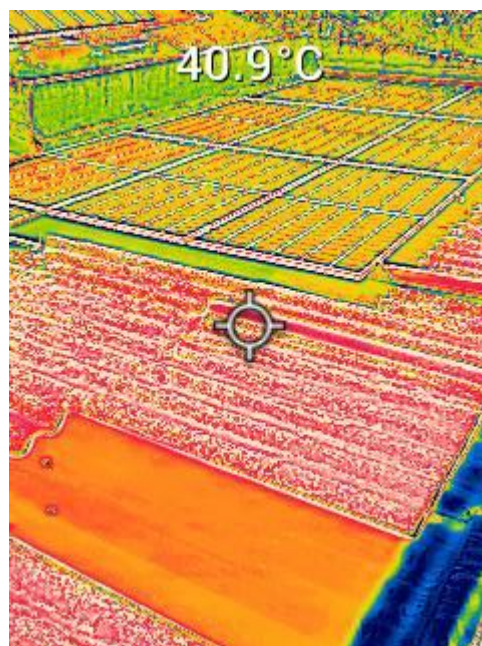


Figura 7 - Imagem térmica módulo 2.



Figura 8 - Imagem térmica módulo 3.

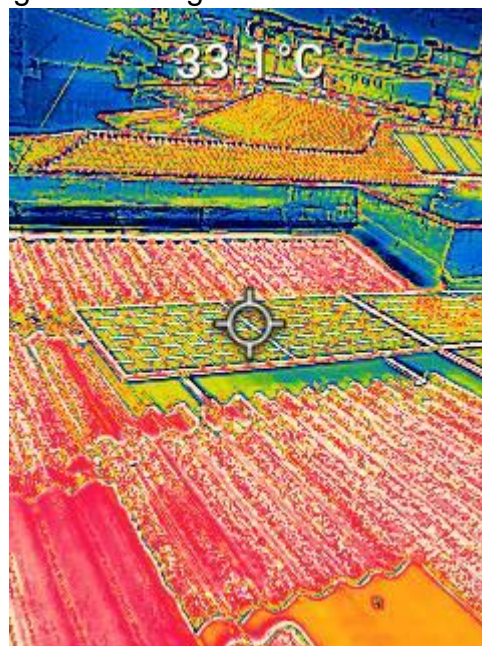


Figura 9 - Imagem térmica módulo 4.

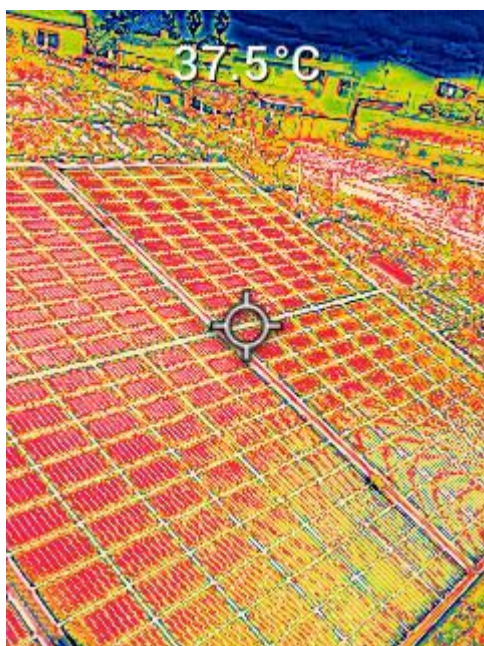


Figura 10 - Imagem térmica módulo 5.

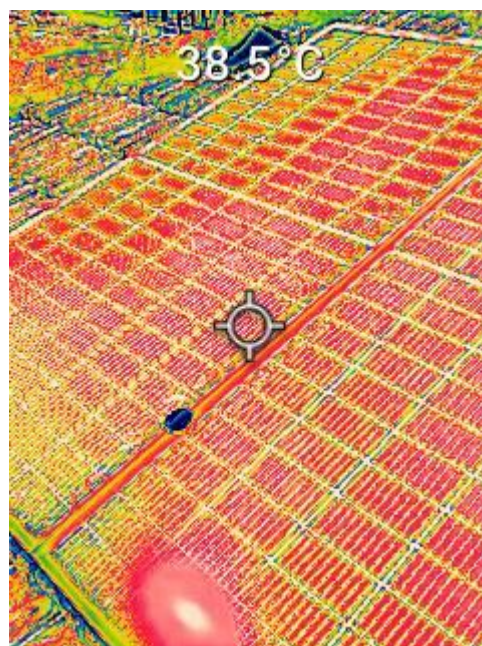


Figura 11 - Imagem térmica módulo 6.

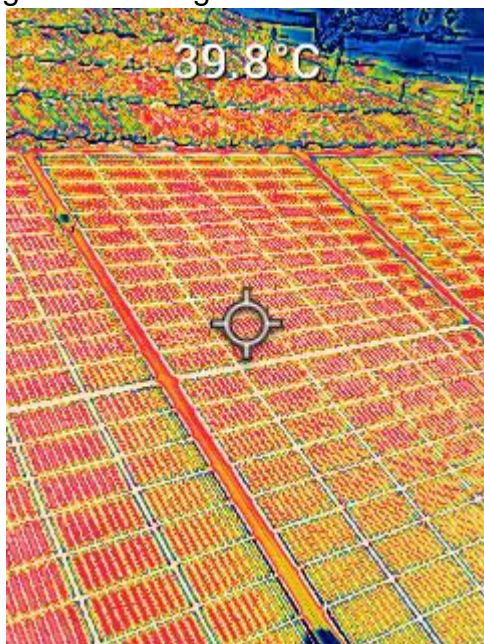


Figura 12 - Imagem térmica módulo 7.

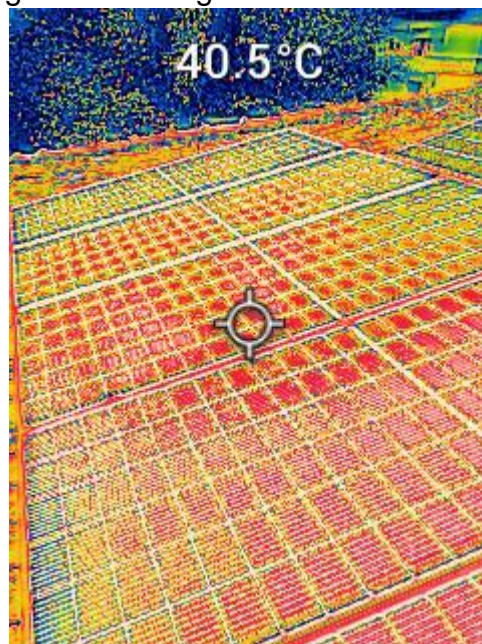


Figura 13 - Imagem térmica módulo 8.

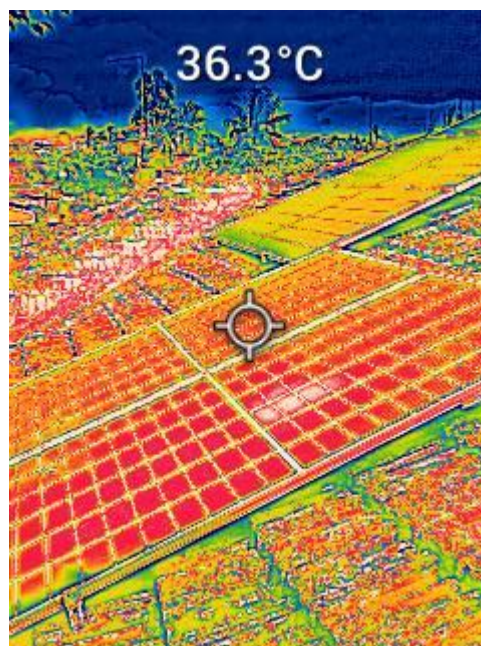
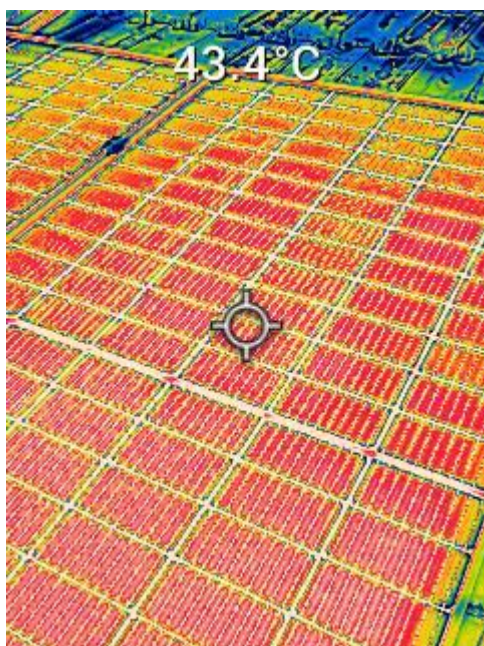


Figura 14 - Imagem térmica módulo 9. Figura 15 - Imagem térmica módulo 10.

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

Medidas	Valores (°C)
1	30,8
2	40,9
3	31,7
4	33,1
5	37,5
6	38,5
7	39,8
8	40,5
9	43,4
10	36,3
MÉDIA	36,6

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 16 e 18 apresentadas nesta seção.

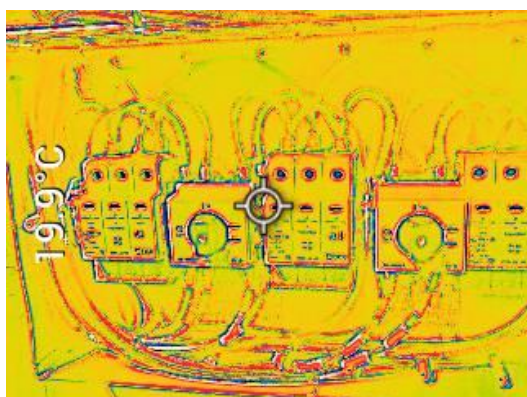


Figura 16 – Imagem com a câmera térmica da stringbox do inversor 1.

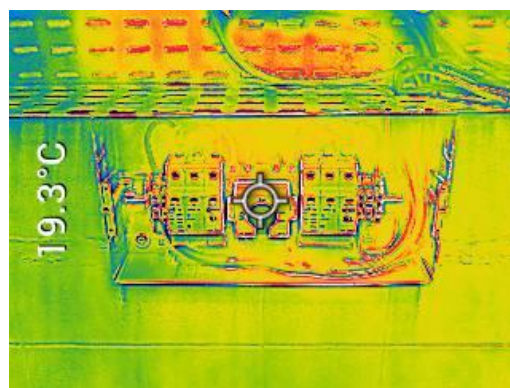


Figura 17 – Imagem com a câmera térmica da stringbox do inversor 2.

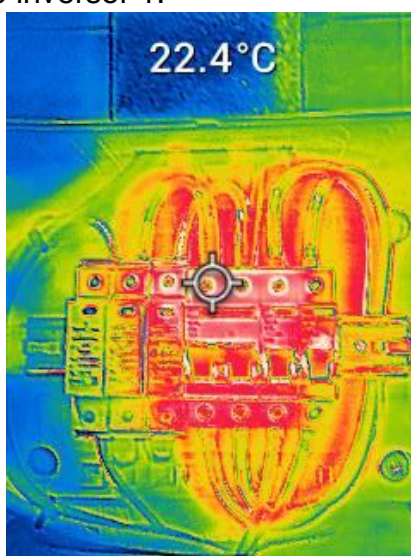


Figura 18 – Imagem com a câmera térmica do quadro de disjuntores.

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	F₁F₂	380
F₂N	224	F₂F₃	380
F₃N	226	F₁F₃	380

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 10kW	STRING 1
MPPT A1	215 V
MPPT B1	399 V
MPPT C1	238 V
INVERSOR 7kW	STRING 1
MPPT A1	215 V
MPPT B1	239 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 10kW	STRING 1	
	+	-
MPPT A1	4,89 A	2,16 A
MPPT B1	6,31 A	3,50 A
MPPT C1	6,52 A	3,76 A
INVERSOR 7kW	STRING 1	
	+	-
MPPT A1	5,36 A	2,99 A
MPPT B1	5,22 A	2,27 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 10kW	STRING 1
MPPT A1	224 V
MPPT B1	447 V
MPPT C1	268 V
INVERSOR 7kW	STRING 1
MPPT A1	224 V
MPPT B1	271 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 $R = 6,49\Omega$, sendo que o máximo permitido é de $R = 10\Omega$. Desta forma, o sistema solar está dentro dos parâmetros exigidos. A Figura 19, mostra a medição com o equipamento *in loco*.

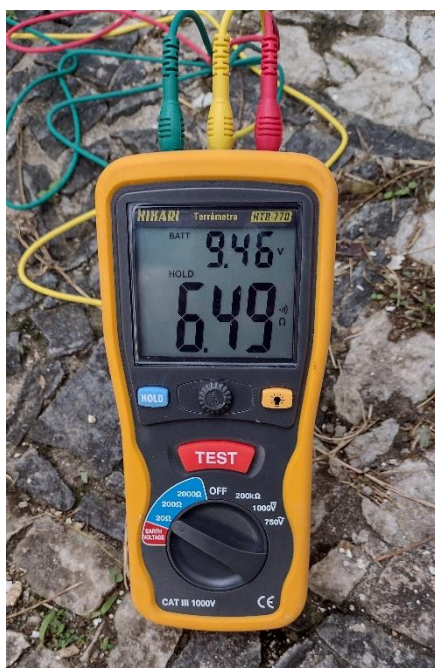


Figura 19 – Medição com o terrômetro da resistência de aterramento.

Monitoramento e Desempenho

O sistema de monitoramento da Growatt da unidade de Limoeiro está online e funcionando. Figura 20 mostra que o sistema está online.

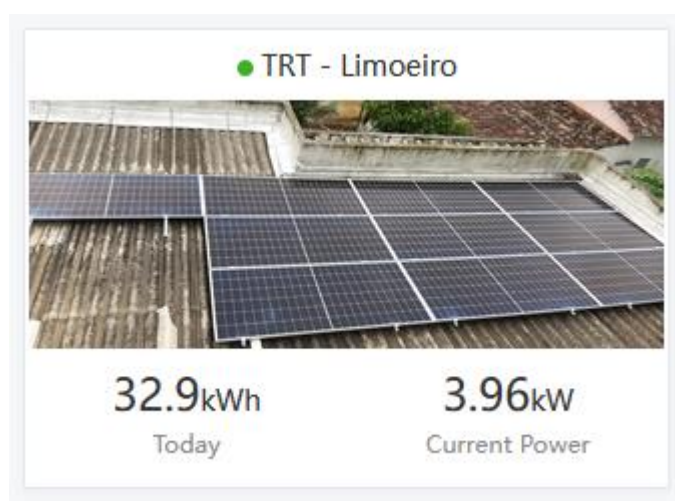
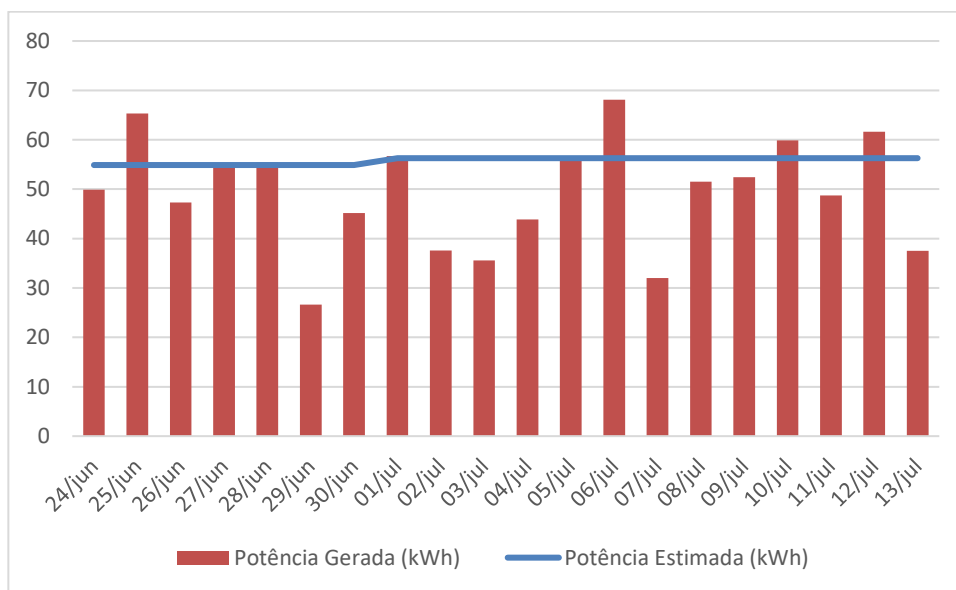


Figura 20 – Sistema de monitoramento de Limoeiro.

Foi realizada uma análise, entre a geração utilizando os dados do software de monitoramento da Growatt, referente ao mês de junho e julho de 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 986,5 kWh e a geração estimada para esse período era de 1115,87 kWh. Desta forma, tivemos um rendimento de 88% 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 chuvoso no estado e houve chuvas muito acima da média para o mês. Durante os próximos meses iremos acompanhar a geração do sistema solar, para acompanhar seu desempenho.

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 01 de junho de 2022, onde a engenheira Valesca Bettim Feltrin, o electricista Tiago França e o engenheiro Durval Soares da Silva Júnior, realizaram as inspeções do sistema in loco.

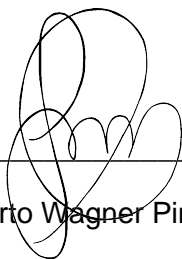
Desta forma, a execução seguiu as informações e orientações apresentadas no projeto, houve uma pequena alteração na disposição no telhado. Essa pequena alteração não irá afetar a geração do sistema, as alterações nas disposições são apresentadas no projeto as-built.



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