



ENERGIA SOLAR

RELATÓRIO DE COMISSONAMENTO GERADOR FOTOVOLTAICO 70,2 kWp

TÉCNICO RESPONSÁVEL

Luís Fernando Almeida Galvão

Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

Valesca Bettim Feltrin

CABO DE SANTO AGOSTINHO – 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.....	14

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 – Cabo de Santo Agostinho, situado na Av Presidente Getúlio Vargas, 576, CEP: 54505-342 no município de Cabo de Santo Agostinho, estado do Pernambuco.

O comissionamento dessa obra, que se trata de uma ampliação foi feito pelo Engenheiro Luís Fernando Almeida Galvão, representando a HCC Engenharia Elétrica, juntamente com a fiscalização do Tribunal Regional do Trabalho Sexta Região, representado pelo Engenheiro Durval Soares da Silva Júnior. O relatório foi feito pela Engenheira Valesca Bettim Feltrin.

INSPEÇÕES

Inspeção visual e termográfica

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

O engenheiro Luis, 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.

- 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 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 ser observados nas Figuras 3 a 21 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 56°C e se pode constatar temperatura média de 49,61°C.

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



Figura 3 - Imagem térmica módulo 1.



Figura 4 - Imagem térmica módulo 2.



Figura 5 - Imagem térmica módulo 3.



Figura 6 - Imagem térmica módulo 4.

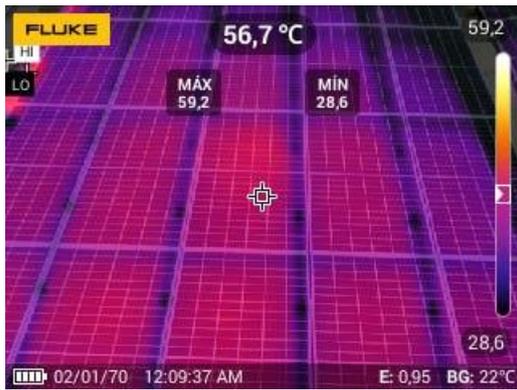


Figura 7 - Imagem térmica módulo 5.



Figura 8 - Imagem térmica módulo 6.

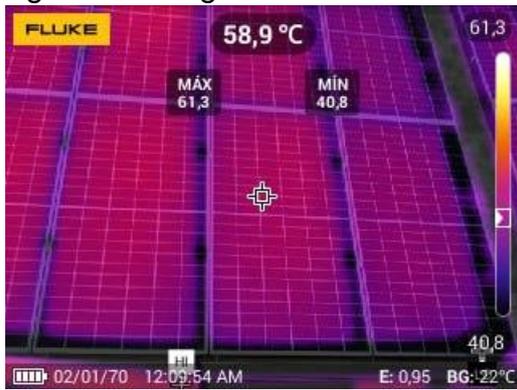


Figura 9 - Imagem térmica módulo 7.

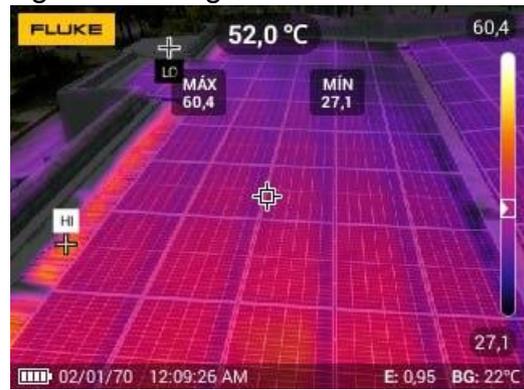


Figura 10 - Imagem térmica módulo 8.



Figura 11 - Imagem térmica módulo 9.

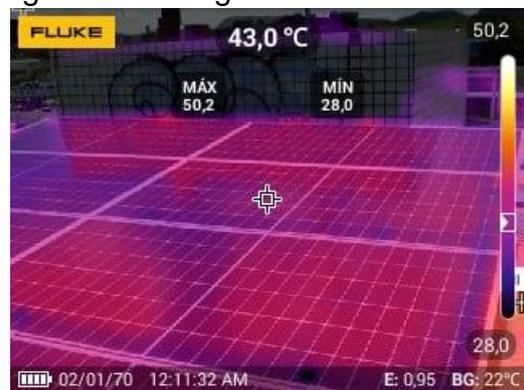


Figura 12 - Imagem térmica módulo 10.

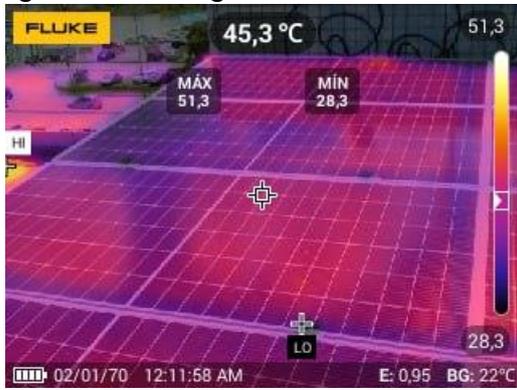


Figura 13 - Imagem térmica módulo 11.

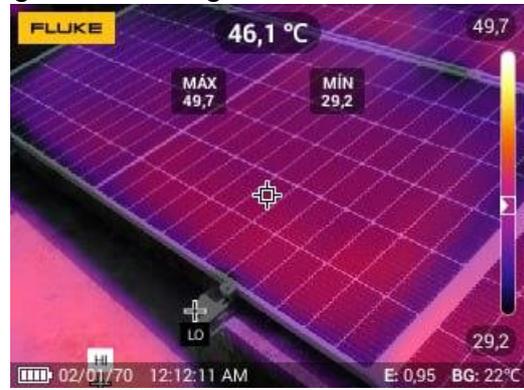


Figura 14 - Imagem térmica módulo 12.



Figura 15 - Imagem térmica módulo 13.



Figura 16 - Imagem térmica módulo 14.



Figura 17 - Imagem térmica módulo 15.

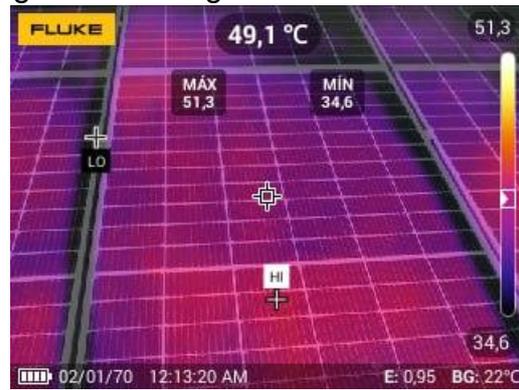


Figura 18 - Imagem térmica módulo 16.



Figura 19 - Imagem térmica módulo 17.

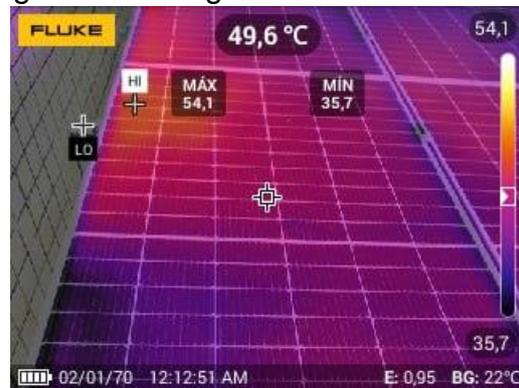


Figura 20 - Imagem térmica módulo 18.



Figura 21 - Imagem térmica módulo 19.

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

Medidas	Valores (°C)
1	49,1
2	55,1
3	51,8
4	51,4
5	56,7
6	52,1
7	58,9
8	52,0
9	48,1
10	43,0
11	45,3
12	46,1
13	45,3
14	47,0
15	48,8
16	49,1
17	46,4
18	49,6
19	46,8
TOTAL	49,61

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	385
F₂N	221	F₂F₃	386
F₃N	221	F₁F₃	387

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 40kW	STRING 1	STRING 2
MPPT A	712	711
MPPT B	662	664
MPPT C	755	-

INVERSOR 25kW	STRING 1	STRING 2
MPPT A	743	745
MPPT B	748	-

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 60kW	STRING 1		STRING 2	
	+	-	+	-
MPPT A	16,00	16,00	14,59	14,59
MPPT B	15,85	15,85	15,22	15,22
MPPT C	15,28	15,28	-	-

INVERSOR 15kW	STRING 1		STRING 2	
	+	-	+	-
MPPT A	16,92	16,92	16,90	16,90
MPPT B	16,02	16,02	-	-

d) Resistência de aterramento

Esse teste consiste na aferição da resistência de aterramento, para esse teste é utilizado o terrômetro. A resistência de aterramento ficou na média de $R = 10,03 \Omega$, sendo que o máximo permitido é de $R = 10 \Omega$. Desta forma, o sistema solar está dentro dos parâmetros exigidos. As Figura 22, Figura 23 e Figura 24 mostram a medição com o equipamento *in loco*.



Figura 22 – Medição com o terrômetro da resistência de aterramento.



Figura 23 – Medição com o terrômetro da resistência de aterramento.



Figura 24 – Medição com o terrômetro da resistência de aterramento.

Monitoramento e Desempenho

O sistema de monitoramento da Growatt da unidade de Cabo de Santo Agostinho está online, conforme mostra a Figura 25. O sistema não está online ainda, pois não houve a vistoria da CELPE.



Figura 25 – Sistema de monitoramento de Cabo de Santo Agostinho.

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 pelo engenheiro Luís Fernando Almeida Galvão e o engenheiro Durval Soares da Silva Júnior, realizaram as inspeções do sistema in loco. O relatório foi elaborado pela engenheira Valesca Bettim Feltrin.

Desta forma, a execução seguiu as informações e orientações apresentadas no projeto. Não houve uma alteração na disposição dos módulos em relação ao projeto original, mas o projeto as built está sendo apresentado mesmo assim.



Valesca Bettim Feltrin

CPF: 030.365.120-20

Engenheira Responsável pelo Relatório do Comissionamento



Luiz Alberto Wagner Pinto Junior

CPF: 991.465.250-68

Sócio proprietário/ Engenheiro Responsável