



Deste modo têm-se:

CM := 4400 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

FD := 0.75 (Perdas inerentes ao sistema - relacionado principalmente a temperatura ambiente)

RF := 5.66 kWh/m²/dia

$$\text{Potkwp} := \frac{\text{CM} - \text{CD}}{\text{FD} \cdot \text{RF} \cdot 30} = 33.765 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares da DHM-72X10 de 550 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

$$\text{Npainéis} := \frac{\text{Potkwp} \cdot 1000}{550} = 61.391$$

## 8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 inversor de 30000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 42,90 kWp, composto por 78 painéis de 550 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 30K-LT-G3	30000	1	30000
DHM-72X10-550	550	78	42900

Características dos Equipamentos



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW 30K-LT-G3
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [Wp]:	42900
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	45000
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	32
Máxima Tensão MPPT - Vpmp-max [V]:	1000
Mínima Tensão MPPT - Vpmp-min [V]:	180
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	200
Quantidade de MPPTs:	3
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2 2
SAÍDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	30000
Máxima Potência CA - Pca-max [W]:	33000
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	50
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220 V / 380 V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	528
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	180
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0,95
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98,7
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	DHM
Modelo:	DHM-72X10-550
Quantidade:	78
DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC [W]:	550
Corrente Nominal (A):	12,97
Corrente de Curto Circuito [Ash]:	13,78
Tensão Nominal [V]:	42,4
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	50,2
Eficiência Máxima [%]:	21,3
Peso [Kg]:	29
Área [m²]:	2,583
Nº de Registro no Inmetro:	0

## 9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

### 9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 63 A, 220/380 V, 3 kA, Curva C que ficará no QGF e comandará todo o sistema isolando totalmente a usina de microgeração da UC. Na medição será instalado um disjuntor de 63 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo no DWG do diagrama unifilar. A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado.

### 9.2 DPS

DPS CA

Quantidade: 4

Tensão CA: 275 V

Corrente Nominal: 20 kA

Corrente Máxima: 40 kA

DPS CC

DPS CC tipo II integrado ao inversor

### 9.3 Aterramento

- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste: Serão colocadas em



paralelo a uma distância de 2,5 metros uma da outra;

- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões: Haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m de comprimento e 5/8" de espessura;

- Quantidade de hastes: mínimo 9 hastes;

- Descrição dos cabos do aterramento da malha, da interligação com a geração e da equipotencialização, informando isolamento, bitola, etc: O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em EPR/XPLE, verde de 16 mm<sup>2</sup>. Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 16 mm<sup>2</sup>. Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo flex de 16 mm<sup>2</sup>.

- Descrição das conexões: A conexão entre o cabo e as hastes será feito através dos conectores do tipo spit bolt ou tipo grampo duplo;

- Valor da resistência de aterramento:  $< \text{ou} = a$  10 ohms

- Descrição do barramento de equipotencialização, informando material e dimensões: Barramento de termoplástico auto extingüível e latão, 8 polos na cor verde com resistência a 80A.

#### 9.4 Requisitos de Proteção

Tabela - Características técnicas do gerador

Requisito de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim (a)
Elemento de interrupção (52)	Sim (b)
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim (c)
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim (d)
Relé de sincronismo (25)	Sim (e)
Anti-ilhamento (78 e 81 $df/dt$ – ROCOF)	Sim (f)
Proteção direcional de potência (32)	Recomendado (g)
Tempo de Reconexão (temporizador) (62)	Recomendado (h)
Medição	Sistema de Medição Bidirecional

**a) Elemento de desconexão (ED):** Chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema, exceto para microgeradores que se conectam à rede através de inversores;

**b) Elemento de interrupção (D – Disjuntor – 52):** Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos;

**c) Proteção de sub e sobretensão (27 e 59):** Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de conexão, atuando no elemento de interrupção quando os valores limites (inferior e superior) forem ultrapassados, o que caracteriza variações anormais de tensão na rede de distribuição da acessada. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que



detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração.

**d) Proteção de sub e sobrefrequência (81U e 81O):** Monitoram a frequência no ponto de conexão, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração;

**e) Check de sincronismo (25):** Monitora as grandezas (frequência, ângulo de fase e tensão) no ponto de conexão (fronteira entre Acessada e Acessante), visando o sincronismo para possibilitar o paralelismo e permitir a conexão entre a Acessada e o Acessante, desde que os valores estejam dentro do limite estabelecido. Não é necessário relé de check de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido. Obrigatório para toda microgeração;

**f) Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – Rocof) – Relé de deslocamento de fase (78) ou salto vetorial,** é sensibilizado quando o deslocamento do ângulo (graus elétricos) de tensão de fase entre a rede elétrica e o gerador ultrapassa o valor de ajuste. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos. Relé Derivada de Frequência ou Taxa de Variação de Frequência (81df/dt) – ROCOF (rate of change of frequency):

Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente lenta, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização. No caso de operação em ilha do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento. Obrigatório para toda microgeração;

**g) Proteção direcional de potência (32):** Esta função faz a proteção do gerador (que deve fornecer potência elétrica ativa a rede a qual está interligado), evitando que ele passe a se comportar como um motor (drenando potência elétrica ativa da rede a qual está interligado), esse tipo de comportamento ocorre normalmente devido à falta de potência nas máquinas primárias que fornecem energia mecânica aos geradores elétricos. É recomendada para microgeração que utiliza geradores síncronos ou assíncronos;

**h) Tempo de reconexão (62):** Temporizador usado para reconectar o gerador após uma desconexão de geradores que não utilizam inversor. Recomendado para microgeração que não utiliza inversor.

Para os sistemas que se conectam à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na TABELA.



REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE	
			Com Inversor	Sem Inversor
Proteção de subtensão (27)	Único	0,80 p.u.	0,40 seg	-
		0,92 p.u.	-	2,00 seg
Proteção de sobretensão (59)	Único	1,10 p.u.	0,20 seg	-
		1,05 p.u.	-	5,00 seg
Proteção de subfrequência (81U)	Único	59,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	58,50 Hz	-	10 seg
	2°	56,50 Hz	-	Instantâneo
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	62,00 Hz	-	30 seg
	2°	66,00 Hz	-	Instantâneo
Relé de sincronismo (25)	-	10°/10% tensão / 0,30 Hz	Não Aplicável	Não aplicável
Anti-ílhamento (78 e 81 df/dt - Rocof)	-	-	0,20 seg	-
Proteção de sobrecorrente (50/51)	Conforme projeto aprovado no parecer de acesso			
Proteção de injeção de componente C.C. (IC, C) na rede elétrica (sistemas com inversor sem transformador para separação galvânica)	Único	IC, C > 0,5.IN	1,00 seg	-

Nota 3: Ajustes diferentes dos recomendados acima devem ser avaliados para aprovação pela CONCESSIONÁRIA, desde que tecnicamente justificados.

## 10. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

Dimensionar e descrever as características técnicas dos cabos CA e CC, informando no mínimo as seguintes características:

Cabo CC:

- Isolação: TERMOFIXO EXTRUDATO
- Isolamento: Até 1,0 KVCC
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 4 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 35 A

Cabo CA (Inversor a caixa CA):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (Lmed\_qgbt): Lmed\_qgbt := 30 m



- Distância do QGBT até a caixa CA (Lqgbt\_ca): Lqgbt\_ca := 15 m
- Distância da caixa CA até o inversor (Lca\_inv): Lca\_inv := 5 m
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): Imax\_inv := 50 A
- Bitola do condutor do circuito trifásico: Scond := 16 mm<sup>2</sup>
- Tensão de linha do circuito trifásico: Vtrf := 380 V

Queda de tensão trifásica entre o medidor e o QGBT (%):

$$\Delta V_{med\_qgbt} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{med\_qgbt} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.763 \%$$

Queda de tensão trifásica entre o QGBT e a caixa CA (%):

$$\Delta V_{qgbt\_ca} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{qgbt\_ca} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.382 \%$$

Queda de tensão trifásica entre a caixa CA e o inversor (%):

$$\Delta V_{ca\_inv} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{ca\_inv} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.127 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{tot} := \Delta V_{med\_qgbt} + \Delta V_{qgbt\_ca} + \Delta V_{ca\_inv} = 1.272 \%$$

A queda de tensão do inversor até o medidor não deve ser maior que 3%, logo o projeto está respeitando a norma.

## 11. PLACA DE ADVERTÊNCIA

Descrever forma e local de instalação, conforme modelo abaixo:

Características da Placa:

- Espessura: 2 mm;
- Material: Policarbonato com aditivos anti-rajios UV (ultravioleta);
- Gravação: As letras devem ser em Arial Black;
- Acabamento: Deve possuir cor amarela, obtida por processo de masterização com 2%, assegurando opacidade que permita adequada visualização das marcações pintadas na superfície da placa;



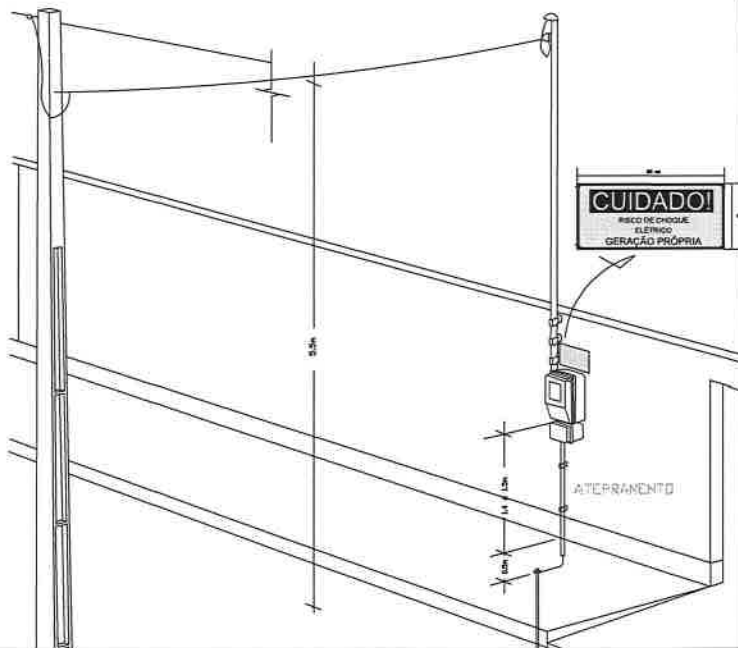
Figura 3: Placa de advertência.

## 12. ANEXOS

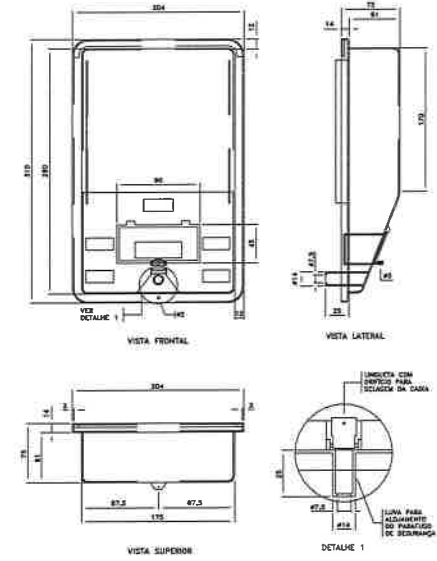
- Formulário de Solicitação de Acesso;
- ART do Responsável Técnico;
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Projeto Elétricos contendo: planta de situação, diagrama funcional, arranjos físicos ou lay-out, detalhes de montagem, manual com folha de dados do gerador e manual com folha de dados do inversor (se houver);
- Para inversores até 10 kW registro de concessão do INMETRO, para inversores acima de 10 kW certificados de conformidade;
- Dados de registro;
- Lista de rateio dos créditos;
- Cópia de instrumento jurídico de solidariedade;
- Para cogeração documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL.







### Caixa de medição e proteção polimérica trifásica



FONTE: ANEXO 1	
27: Subtensão	50/S1: Sobrecorrente instantânea /Temporária
81O/U: Sub/Sobrefrequência	
2S: Verificação de sincronismo	59: Sobre tensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti-Ilhamento

### Legenda

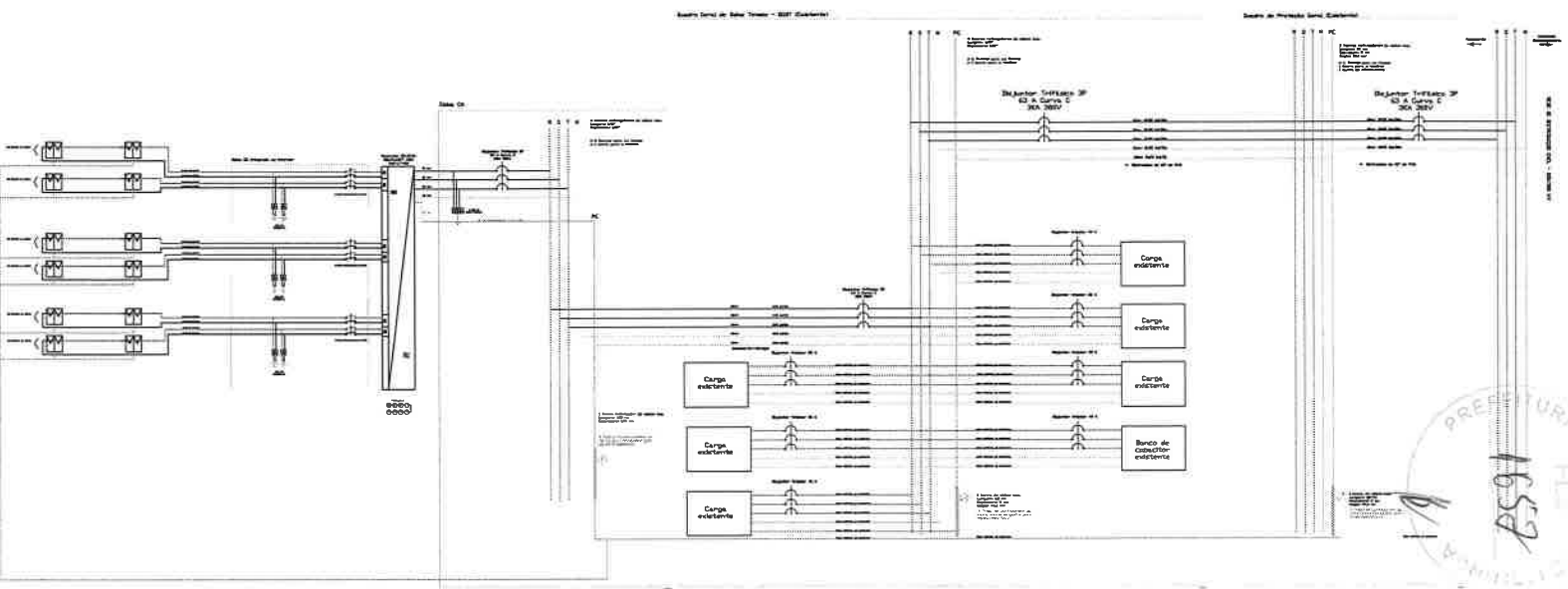
- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- DPS 1P 1000V 40KA
- Chave Seccionadora
- Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 50°
- Circuito "S1", corrente alternada 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutro(N) e terra (PE), cabos #XXmm²
- Medidor bidirecional
- Fusível

### Notas

- [1] Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 [segurança em instalações e serviços em eletricidade], NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- [2] Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação, caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- [3] Neutro aterrado no padrão de entrada

### Resumo do Sistema

Índice	Descrição	Valor	Unidade
1	Área total ocupada pelo sistema	210	m²
2	Proprietário	MUNICÍPIO DE ITATINGA	
3	UC	1905698	
4	Cidade	ITATINGA-CE	
5	Bairro	FRACHAO	
6	Endereço	RD BR 116 00000	
7	CEP	61880-000	
8	Coordenadas UTM: Zona 24	Long UTM: 553383.00 m E Lat UTM: 9558339.00 m S	



### Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 210 m²  
 Proprietário: MUNICÍPIO DE ITATINGA  
 UC: 1905698  
 Cidade: ITATINGA-CE  
 Bairro: FRACHAO  
 Endereço: RD BR 116 00000  
 CEP: 61880-000  
 Coordenadas UTM: Zona 24 Long UTM: 553383.00 m E Lat UTM: 9558339.00 m S

Dandara Martins Ferreira  
 Engenheira Eletricista  
 CREA - CE 061978366-4

Projeto: Microgeração 30kW  
 Responsável Técnico:  
 Desenho:  
 Data: 02/01/2024

### Assunto:

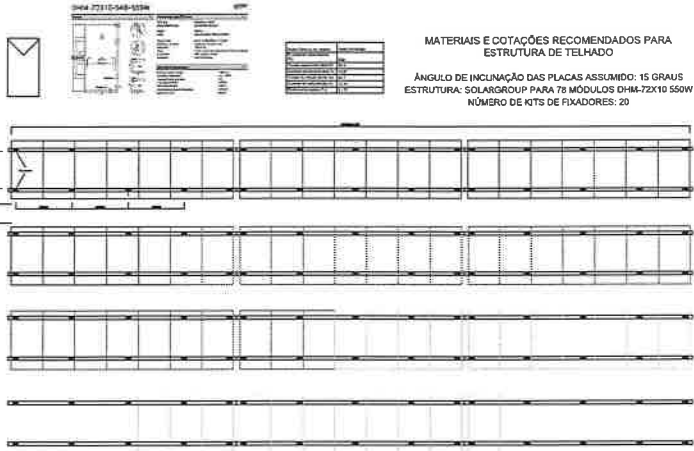
# Padrão de Entrada

Escala: Indicada  
REV: 1

Folha:

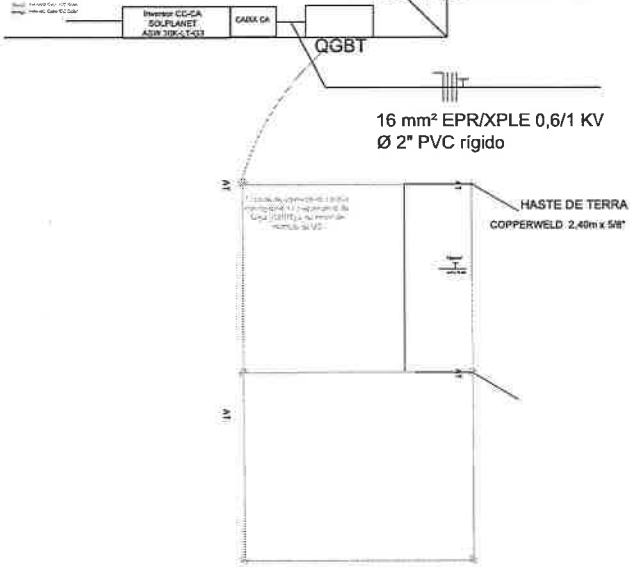
2/3 A1

# Planta Elétrica CC



string 1.1 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar  
string 1.2 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar  
string 2.1 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar  
string 2.2 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar

# Planta Elétrica CA



otas em metros

## Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 310 m²  
Proprietário: MUNICÍPIO DE ITATINGA  
UC: 1065888  
Cidade: ITATINGA-CE  
Bairro: BACACHÁO  
Endereço: RD BR. L16-00000  
CEP: 61680-000  
Coordenadas UTM: Zona 24  
Long UTM: 553383,00 m E Lat UTM: 9558339,00 m S

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

Desenho: Kauan Magalhães de Sousa

Projeto: Microgeração 30kW  
Responsável Técnico:  
Desenho:  
Data:

Microgeração 30kW

02/01/2024

Eng. Responsável:

# Planta de Situação



[1] Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

## Localização

Microgeração de 30,0 kW  
Localização do Medidor  
Zona: 24M  
Long. UTM: 553393,00 m E  
Lat. UTM: 9558339,00 m S

R. Rodolfo Pereira Cavalcante



## FUNÇÕES PRINCIPAIS

27: Subtensão  
81 O/U: Sub/Sobrefrequência  
25: Verificação de sincronismo  
78: Medição de ângulo e fase

50/51: Sobrecorrente instantânea / Temporária  
59: Sobretensão  
Função anti-Ilhamento

## Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Aterramento
- Final da string
- Indicação da módulos interconectados
- Caixa de passagem
- QGF
- Breaker 2 pol. PVC rígido e anti chama
- Medidor bidirecional
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90°C
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm²

## Notas

- [1] Inversor localizado na parede;
- [2] Manter cabo positivo e negativos sempre em paralelo;
- [3] Não forçar / tensionar os cabos;

## Resumo do Sistema

Descrição do equipamento	Quantidade	Marca	Modelo
Placa Solar	78	DAEWOO	300W
Inversor	1	SOLPLANET	ASIM 3000-1000
Caixa de passagem	1	QGF	
Breaker 2 pol. PVC	1	QGF	
Medidor bidirecional	1	QGF	
Caixa de aterramento	1	QGF	
Placa de advertência	1	QGF	
Kit de fixação	20	QGF	

Assunto:

Layout - Planta Baixa

Escala: Indicada  
REV: 0

Folha:

3/3

A1



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA UTILIZANDO UM SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 30,0 KW  
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 220/380 V  
CARACTERIZADO COMO INDIVIDUAL

MUNICÍPIO DE ITAITINGA  
41.563.628/0001-82

*Dandara Martins Ferreira*

---

**Dandara Martins Ferreira**  
**Engenheira Eletricista**  
**CREA - CE 061978366-4**

ITAITINGA-CE  
02 de janeiro de 2024



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica  
BT: Baixa tensão (220/127 V, 380/220 V)  
C.A: Corrente Alternada  
C.C: Corrente Contínua  
CD: Custo de disponibilidade (30 kWh, 50kWh ou 100 kWh em sistemas de baixa tensão monofásicos, bifásicos ou trifásicos, respectivamente)  
CI: Carga Instalada  
DSP: Dispositivo Supressor de Surto  
DSV: Dispositivo de seccionamento visível  
FP: Fator de potência  
FV: Fotovoltaico  
GD: Geração distribuída  
HSP: Horas de sol pleno  
IEC: *International Electrotechnical Commission*  
IN: Corrente Nominal  
 $I_{DN}$ : Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampéres (A)  
 $I_{sc}$ : Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampéres (A)  
kW: kilo-watt  
kWp: kilo-watt pico  
kWh: kilo-watt-hora  
MicroGD: Microgeração distribuída  
MT: Média tensão (13.8 kV, 34.5 kV)  
NF: Fator referente ao número de fases, igual a 1 para sistemas monofásicos e bifásicos ou  $\sqrt{3}$  para sistemas trifásicos  
PRODIST: Procedimentos de Distribuição  
PD: Potência disponibilizada para a unidade consumidora onde será instalada a geração distribuída  
PR: Pára-raio  
QGD: Quadro Geral de Distribuição  
QGBT: Quadro Geral de Baixa Tensão  
REN: Resolução Normativa  
SPDA: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas  
SFV: Sistema Fotovoltaico  
SFVCR: Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede  
TC: Transformador de corrente  
TP: Transformador de potencial  
UC: Unidade Consumidora  
UTM: Universal Transversa de Mercator  
 $V_N$ : Tensão nominal de atendimento em volts (V)  
 $V_{oc}$ : Tensão de circuito aberto de módulo fotovoltaico em volts (V)



## 1. OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada para elaboração e apresentação à ENEL dos documentos mínimos necessários, em conformidade com a REN 482, com o PRODIST Módulo 3 seção 3.7, com a NT.020 e com as normas técnicas nacionais (ABNT) ou internacionais (europeia e americana), para **SOLICITAÇÃO DO PARECER DE ACESSO** de uma microgeração distribuída conectada à rede de distribuição de energia elétrica através do sistema fotovoltaico de 30,0 kW, composto por 01 inversor de 30000 W e 78 módulos fotovoltaicos de 550 W, caracterizado como individual.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E REGULATÓRIA

Para elaboração deste memorial técnico descritivo, no âmbito da área de concessão do estado do Ceará foram utilizadas as normas e resoluções, nas respectivas revisões vigentes, conforme descritas abaixo:

- a) ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- b) ABNT NBR 10899: Energia Solar Fotovoltaica Terminologia.
- c) ABNT NBR 11704: Sistemas Fotovoltaicos Classificação.
- d) ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- e) ABNT NBR 16150: Sistemas fotovoltaicos (FV) Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição Procedimentos de ensaio de conformidade.
- f) ABNT NBR IEC 62116: Procedimento de Ensaio de Anti-ilhamento para Inversores de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica.
- g) ANEEL Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional PRODIST: Módulo 3 Acesso ao Sistema de Distribuição. Revisão 6. 2016, Seção 3.7.
- h) ANEEL Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010, que estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- i) ANEEL Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de micro geração e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- j) IEC 61727 Photovoltaic (PV) Systems - Characteristics of the Utility Interface
- k) IEC 62116:2014 Utility-interconnected photovoltaic inverters - Test procedure of islanding prevention measures



### 3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

Tabela 1: Documentos obrigatórios para a solicitação de acesso de microgeração distribuída

	Documentos Obrigatórios	Até 10 kW	Acima de 10 kW	Observações
1	Formulário de Solicitação de Acesso	SIM	SIM	
2	ART do Responsável Técnico	SIM	SIM	
3	Diagrama unifilar do sistema de geração, carga, proteção e medição	SIM	SIM	
4	Diagrama de blocos do sistema de geração, carga e proteção	NÃO	SIM	Até 10 kW apenas o diagrama unifilar
5	Memorial Técnico Descritivo	SIM	SIM	
6	Projeto Elétrico Contendo:	SIM	SIM	
6.1	Planta de Situação			Itens se Encontram no Projeto Elétrico
6.2	Diagrama funcional			
6.3	Arranjos Físicos ou Layout e detalhes de montagem			
6.4	Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hídrica, biomassa, resíduos, cogeração, etc)			
7	Certificado de Conformidade dos Inversores ou o número de registro de concessão do INMETRO para a tensão nominal de conexão com a rede	SIM	SIM	Inversor acima de 10 kW, não é obrigatória a homologação, apresentar apenas certificados de conformidade.
8	Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <a href="http://www.aneel.gov.br/scg">www.aneel.gov.br/scg</a>	SIM	SIM	
9	Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para os casos de auto consumo, consumo remoto, geração compartilhada EMUC
10	Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para EMUC e geração compartilhada
11	Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL, no caso de cogeração qualificada	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para cogeração qualificada
12	Contrato de aluguel ou arrendamento da unidade consumidora	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a UC geradora for alugada ou arrendada
13	Procuração	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a solicitação for feita por terceiros
14	Autorização de uso de área comum em condomínio	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando uma UC individualmente construir uma central geradora utilizando a área comum do condomínio

NOTA 1: Para inversores até 10 kW é obrigatório o registro de concessão do INMETRO.



#### 4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 2233171

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAITINGA

Endereço Completo: RU ALTINA DAVI DA SILVA 00000 ANGORA

Coordenadas georrefenciadas: Zona 24M Long. UTM: 551194.00 m E; Lat. UTM: 9560289.00 m S



Figura 1: Localização da unidade consumidora



## 5. LEVANTAMENTO DE CARGA E CONSUMO

### 5.1. Levantamento de Carga

Tabela 2: Levantamento de carga

ITEM	DESCRIÇÃO	P (W) [A]	QUANT. [B]	CI (kW) [C = (A*B)/1000]
1	Geladeira	350	1	0,35
2	Cerca Elétrica	5	1	0,01
3	Sanduicheira	150	1	0,15
4	Ar Cond. 30000 btu	3600	0	0,00
5	Ar Cond. 12000 btu	1700	1	1,70
6	Roteador	8	1	0,01
7	TV Led 32"	300	1	0,30
8	Microondas	700	1	0,70
9	Notebook	350	1	0,35
10	Ventilador	120	2	0,24
11	Cafeteira	530	1	0,53
12	Receptor de TV	50	1	0,05
13	Lâmpada	12	10	0,12
14	Chuveiro Elétrico	5500	2	11,00
15	Máquina de Lavar	1000	1	1,00
TOTAL				16,50

### 5.2. Consumo Mensal

Tabela 3: Consumo mensal dos últimos 12 meses

MÊS	CONSUMO (kWh)
Janeiro	1047
Fevereiro	580
Março	476
Abril	2483
Mai	1454
Junho	435
Julho	0
Agosto	920
Setembro	1747
Outubro	1826
Novembro	1639
Dezembro	1613
TOTAL	14220
MÉDIA	1185





## 6. PADRÃO DE ENTRADA

### 6.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora é (ou deverá ser) ligada em ramal de ligação em baixa tensão, através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V, derivado de uma rede aérea/subterrânea de distribuição secundária da ENEL no estado do Ceará.

### 6.2. Disjuntor de Entrada

No ponto de entrega/conexão será instalado um disjuntor termomagnético, em conformidade com a norma ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 124 VERSÃO 1 DA ENEL, com as seguintes características:

Número de Polos (Np):	Np := 3
Tensão Nominal Fase-Neutro (Vf_n):	Vf_n := 220 V
Corrente Nominal do disjuntor (Idg):	Idg := 63 A
Frequência nominal da Rede (f):	f := 60 Hz
Fator de Potência (FP):	FP := 0.92

Elemento de Proteção: Disjuntor Termomagnético  
Capacidade Máxima de Proteção: 3 kA  
Accionamento: Mecânico  
Curva de Atuação (Disparo): Curva C.

### 6.3. Potência Disponibilizada

A potência disponibilizada para a unidade consumidora (Sdisp e Pdisp, potência aparente e ativa, respectivamente) onde será instalada a microGD é igual à:

$$S_{disp} := \frac{(Vf_n \cdot Idg \cdot Np)}{1000} = 41.58 \text{ kVA} \quad P_{disp} := S_{disp} \cdot FP = 38.254 \text{ kW}$$

NOTA2: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW.  
A potência do sistema proposto é de 30,0 kW e atende o requisito da norma.

### 6.4. Caixa de Medição

A caixa de medição existente polifásica em material polimérico tem as dimensões de 204 mm x 310 mm x 75 mm (comprimento, altura e largura), está instalada em fachada, no ponto de entrega caracterizado como o limite da via pública com a propriedade, conforme fotos abaixo, atendendo aos requisitos de localização, facilidade de acesso e lay-out, conforme a FIGURA 2.

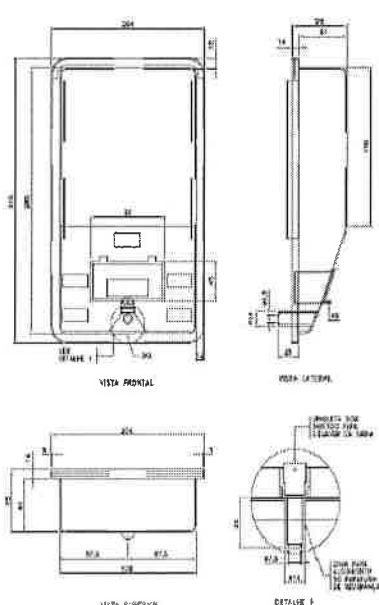


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 haste de aterramento de comprimento 2400 mm e diâmetro 5/8", condutor de 16 mm<sup>2</sup> com conexão em conector tipo spit bolt.

**6.5. Ramal de Entrada**

O ramal de entrada da unidade consumidora é (ou deverá ser) através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de seção nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de seção nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V.

**7. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO**

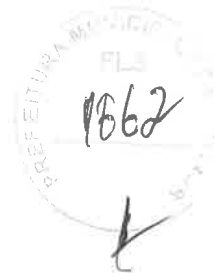
Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na tabela abaixo:

Irradiação solar de ITAITINGA-CE

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5,64	5,69	5,49	4,81	5,15	5,19	5,42	6,02	6,11	6,27	6,29	5,82
Média anual (kWh/m <sup>2</sup> /dia)							5,66				

O dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos e a potência do inversor será definido por:

- CM: Média do consumo mensal;
- CD: Custo de disponibilidade;
- FD: Fator de desempenho;
- RF: Radiação Fotovoltaica;
- 30: Conversão do consumo mensal pra diário



Deste modo têm-se:

CM := 2500 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

FD := 0.75 (Perdas inerentes ao sistema - relacionado principalmente a temperatura ambiente)

RF := 5.66 kWh/m<sup>2</sup>/dia

$$\text{Potkwp} := \frac{\text{CM} - \text{CD}}{\text{FD} \cdot \text{RF} \cdot 30} = 18.846 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares da DHM-72X10 de 550 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

$$\text{Npainéis} := \frac{\text{Potkwp} \cdot 1000}{550} = 34.265$$

## 8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 inversor de 30000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 42,90 kWp, composto por 78 painéis de 550 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 30K-LT-G3	30000	1	30000
DHM-72X10-550	550	78	42900

Características dos Equipamentos



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW 30K-LT-G3
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [Wp]:	42900
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	45000
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	32
Máxima Tensão MPPT - Vpmp-max [V]:	1000
Mínima Tensão MPPT - Vpmp-min [V]:	180
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	200
Quantidade de MPPTs:	3
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2 2
SAÍDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	30000
Máxima Potência CA - Pca-max [W]:	33000
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	50
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220 V / 380 V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	528
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	180
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0,95
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98,7
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	DHM
Modelo:	DHM-72X10-550
Quantidade:	78
DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC [W]:	550
Corrente Nominal (A):	12,97
Corrente de Curto Circuito [Ash]:	13,78
Tensão Nominal [V]:	42,4
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	50,2
Eficiência Máxima [%]:	21,3
Peso [Kg]:	29
Área [m²]:	2,583
Nº de Registro no Inmetro:	0

## 9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

### 9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 63 A, 220/380 V, 3 kA, Curva C que ficará no QGF e comandará todo o sistema isolando totalmente a usina de microgeração da UC. Na medição será instalado um disjuntor de 63 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo no DWG do diagrama unifilar. A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado.

### 9.2 DPS

DPS CA

Quantidade: 4

Tensão CA: 275 V

Corrente Nominal: 20 kA

Corrente Máxima: 40 kA

DPS CC

DPS CC tipo II integrado ao inversor

### 9.3 Aterramento

- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste: Serão colocadas em



paralelo a uma distância de 2,5 metros uma da outra;

- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões: Haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m de comprimento e 5/8" de espessura;
- Quantidade de hastes: mínimo 9 hastes;
- Descrição dos cabos do aterramento da malha, da interligação com a geração e da equipotencialização, informando isolamento, bitola, etc: O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em EPR/XPLE, verde de 16 mm<sup>2</sup>. Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 16 mm<sup>2</sup>. Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo flex de 16 mm<sup>2</sup>.
- Descrição das conexões: A conexão entre o cabo e as hastes será feito através dos conectores do tipo spit bolt ou tipo grampo duplo;
- Valor da resistência de aterramento: < ou = a 10 ohms
- Descrição do barramento de equipotencialização, informando material e dimensões: Barramento de termoplástico auto extingüível e latão, 8 polos na cor verde com resistência a 80A.

#### 9.4 Requisitos de Proteção

Tabela - Características técnicas do gerador

Requisito de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim (a)
Elemento de interrupção (52)	Sim (b)
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim (c)
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim (d)
Relé de sincronismo (25)	Sim (e)
Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – ROCOF)	Sim (f)
Proteção direcional de potência (32)	Recomendado (g)
Tempo de Reconexão (temporizador) (62)	Recomendado (h)
Medição	Sistema de Medição Bidirecional

**a) Elemento de desconexão (ED):** Chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema, exceto para microgeradores que se conectam à rede através de inversores;

**b) Elemento de interrupção (D – Disjuntor – 52):** Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos;

**c) Proteção de sub e sobretensão (27 e 59):** Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de conexão, atuando no elemento de interrupção quando os valores limites (inferior e superior) forem ultrapassados, o que caracteriza variações anormais de tensão na rede de distribuição da acessada. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que



detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração.

**d) Proteção de sub e sobrefrequência (81U e 81O):** Monitoram a frequência no ponto de conexão, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração;

**e) Check de sincronismo (25):** Monitora as grandezas (frequência, ângulo de fase e tensão) no ponto de conexão (fronteira entre Acessada e Acessante), visando o sincronismo para possibilitar o paralelismo e

permitir a conexão entre a Acessada e o Acessante, desde que os valores estejam dentro do limite estabelecido. Não é necessário relé de check de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido. Obrigatório para toda microgeração;

**f) Anti-ilhamento (78 e 81  $df/dt$  – Rocof) – Relé de deslocamento de fase (78) ou salto vetorial, é sensibilizado quando o deslocamento do ângulo (graus elétricos) de tensão de fase entre a rede elétrica e o gerador ultrapassa o valor de ajuste. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos. Relé Derivada de Frequência ou Taxa de Variação de Frequência ( $81df/dt$ ) – ROCOF (rate of change of frequency):**

Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente lenta, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização. No caso de operação em ilha do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento. Obrigatório para toda microgeração;

**g) Proteção direcional de potência (32):** Esta função faz a proteção do gerador (que deve fornecer potência elétrica ativa a rede a qual está interligado), evitando que ele passe a se comportar como um motor (drenando potência elétrica ativa da rede a qual está interligado), esse tipo de comportamento ocorre normalmente devido à falta de potência nas máquinas primárias que fornecem energia mecânica aos geradores elétricos. É recomendada para microgeração que utiliza geradores síncronos ou assíncronos;

**h) Tempo de reconexão (62):** Temporizador usado para reconectar o gerador após uma desconexão de geradores que não utilizam inversor. Recomendado para microgeração que não utiliza inversor.

Para os sistemas que se conectam à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na TABELA.



REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE	
			Com Inversor	Sem Inversor
Proteção de subtensão (27)	Único	0,80 p.u.	0,40 seg	-
		0,92 p.u.	-	2,00 seg
Proteção de sobretensão (59)	Único	1,10 p.u.	0,20 seg	-
		1,05 p.u.	-	5,00 seg
Proteção de subfrequência (81U)	Único	59,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	58,50 Hz	-	10 seg
	2°	56,50 Hz	-	Instantâneo
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	62,00 Hz	-	30 seg
	2°	66,00 Hz	-	Instantâneo
Relé de sincronismo (25)	-	10°/10% tensão / 0,30 Hz	Não Aplicável	Não aplicável
Anti-Ilhamento (78 e 81 df/dt - Rocof)	-	-	0,20 seg	-
Proteção de sobrecorrente (50/51)	Conforme projeto aprovado no parecer de acesso			
Proteção de injeção de componente C.C. (IC, C) na rede elétrica (sistemas com inversor sem transformador para separação galvânica)	Único	IC,C > 0,5.IN	1,00 seg	-

Nota 3: Ajustes diferentes dos recomendados acima devem ser avaliados para aprovação pela CONCESSIONÁRIA, desde que tecnicamente justificados.

## 10. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

Dimensionar e descrever as características técnicas dos cabos CA e CC, informando no mínimo as seguintes características:

Cabo CC:

- Isolação: TERMOFIXO EXTRUDATO
- Isolamento: Até 1,0 KVCC
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 4 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 35 A

Cabo CA (Inversor a caixa CA):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (L<sub>med\_qgbt</sub>): L<sub>med\_qgbt</sub> := 30 m



- Distância do QGBT até a caixa CA (Lqgbt\_ca): Lqgbt\_ca := 15 m
- Distância da caixa CA até o inversor (Lca\_inv): Lca\_inv := 5 m
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): I<sub>max\_inv</sub> := 50 A
- Bitola do condutor do circuito trifásico: S<sub>cond</sub> := 16 mm<sup>2</sup>
- Tensão de linha do circuito trifásico: V<sub>trf</sub> := 380 V

Queda de tensão trifásica entre o medidor e o QGBT (%):

$$\Delta V_{\text{med\_qgbt}} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{\text{med\_qgbt}} \cdot I_{\text{max\_inv}}}{56 \cdot S_{\text{cond}} \cdot V_{\text{trf}}} = 0.763 \%$$

Queda de tensão trifásica entre o QGBT e a caixa CA (%):

$$\Delta V_{\text{qgbt\_ca}} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{\text{qgbt\_ca}} \cdot I_{\text{max\_inv}}}{56 \cdot S_{\text{cond}} \cdot V_{\text{trf}}} = 0.382 \%$$

Queda de tensão trifásica entre a caixa CA e o inversor (%):

$$\Delta V_{\text{ca\_inv}} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{\text{ca\_inv}} \cdot I_{\text{max\_inv}}}{56 \cdot S_{\text{cond}} \cdot V_{\text{trf}}} = 0.127 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{\text{tot}} := \Delta V_{\text{med\_qgbt}} + \Delta V_{\text{qgbt\_ca}} + \Delta V_{\text{ca\_inv}} = 1.272 \%$$

A queda de tensão do inversor até o medidor não deve ser maior que 3%, logo o projeto está respeitando a norma.

## 11. PLACA DE ADVERTÊNCIA

Descrever forma e local de instalação, conforme modelo abaixo:

Características da Placa:

- Espessura: 2 mm;
- Material: Policarbonato com aditivos anti-rajios UV (ultravioleta);
- Gravação: As letras devem ser em Arial Black;
- Acabamento: Deve possuir cor amarela, obtida por processo de masterização com 2%, assegurando opacidade que permita adequada visualização das marcações pintadas na superfície da placa;



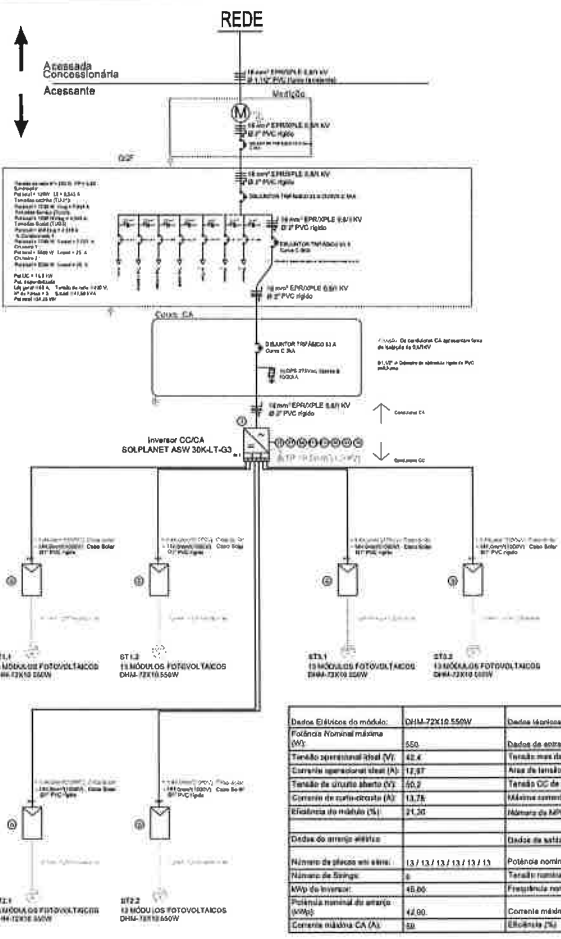


Figura 3: Placa de advertência.

## 12. ANEXOS

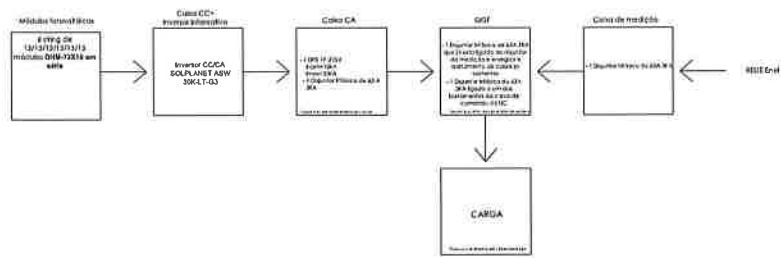
- Formulário de Solicitação de Acesso;
- ART do Responsável Técnico;
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Projeto Elétricos contendo: planta de situação, diagrama funcional, arranjos físicos ou lay-out, detalhes de montagem, manual com folha de dados do gerador e manual com folha de dados do inversor (se houver);
- Para inversores até 10 kW registro de concessão do INMETRO, para inversores acima de 10 kW certificados de conformidade;
- Dados de registro;
- Lista de rateio dos créditos;
- Cópia de instrumento jurídico de solidariedade;
- Para cogeração documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL.

# Diagrama Elétrico microgeração de 30,0 kW

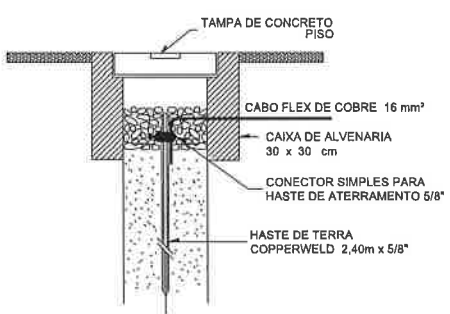


Dados Elétricos do módulo:	QHM 72x16 550W	Dados elétricos do módulo:	SOLPLANET ASW 30K4LT-G3
Potência Nominal máxima (W)	550	Dados de entrada	
Tensão nominal total (V)	42,4	Tensão máx de entrada (V)	1100
Corrente operacional total (A)	12,97	Área de terra (MPP) (V)	100 a 1000
Tensão de circuito aberto (V)	45,2	Tensão CC de partida (V)	200
Corrente de curto-circuito (A)	13,78	Máxima corrente CC (A)	20
Eficiência do módulo (%)	21,30	Alimentação MPP (V)	0
Dados de arranjo elétrico		Dados de saída	
Número de placas em série	13 / 13 / 13 / 13 / 13	Potência nominal de saída (W)	30000
Número de strings	5	Tensão nominal (V)	380
MPP do Inversor	45,00	Frequência nominal (Hz)	60
Potência nominal de saída (W)	42,00	Corrente máxima de saída (A)	50
Corrente máxima CA (A)	50	Eficiência (%)	99,7

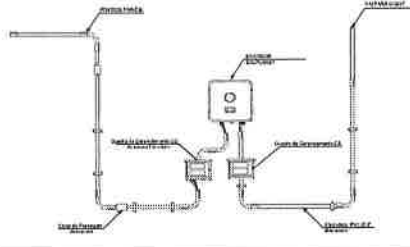
## Diagrama de Blocos microgeração de 30,0kW



## Aterramento



## Inversor



## Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema	383 m²
Proprietário	MURICHO DE ITAIPAVA
UIC	2284731
Cidade	ITAITIPAVA-CE
Bairro	ANGERA
Endereço	RUA ALVARO DA SILVA S/Nº 00000
CEP	00000
Coordenadas UTM Zone 18S	Long UTM: 551184,25 m E Lat UTM: 9302860,00 m S
Contato	
Nome	
Endereço	
Telefone	
E-mail	
Tipo	AUTOCONSUMO RESIDUAL
Perfil	Microgeração 30kW
Resumo/Título	
Descrição	
Data	2001/02/24

## Funções ANSI do Inversor

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea / Temporária
81 O/U: Sub/Sobrefrequência	59: Sobretensão
25: Verificação de sincronismo	Função anti-Ilhamento
78: Medição de ângulo e fase	

## Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Dispositivo de Proteção contra Surtos
- Chave Seccionadora
- XXA  
Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- XXA  
Disjuntor tripolar corrente XXA, curva C
- AA + -  
#XX  
Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90
- S1  
3#FXX  
PE + N#XX  
Circuito "S1", corrente alternada, 3#FXX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutro(N) e terra (PE), cabos #XXmm²
- Medidor bidirecional
- Fusível

## Notas

- Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- Neutro aterrado no padrão de entrada

## Resumo do Sistema

Dados Elétricos do módulo:	QHM 72x16 550W	Dados elétricos do módulo:	SOLPLANET ASW 30K4LT-G3
Potência Nominal máxima (W)	550	Dados de entrada	
Tensão nominal total (V)	42,4	Tensão máx de entrada (V)	1100
Corrente operacional total (A)	12,97	Área de terra (MPP) (V)	100 a 1000
Tensão de circuito aberto (V)	45,2	Tensão CC de partida (V)	200
Corrente de curto-circuito (A)	13,78	Máxima corrente CC (A)	20
Eficiência do módulo (%)	21,30	Alimentação MPP (V)	0
Dados de arranjo elétrico		Dados de saída	
Número de placas em série	13 / 13 / 13 / 13 / 13	Potência nominal de saída (W)	30000
Número de strings	5	Tensão nominal (V)	380
MPP do Inversor	45,00	Frequência nominal (Hz)	60
Potência nominal de saída (W)	42,00	Corrente máxima de saída (A)	50
Corrente máxima CA (A)	50	Eficiência (%)	99,7

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

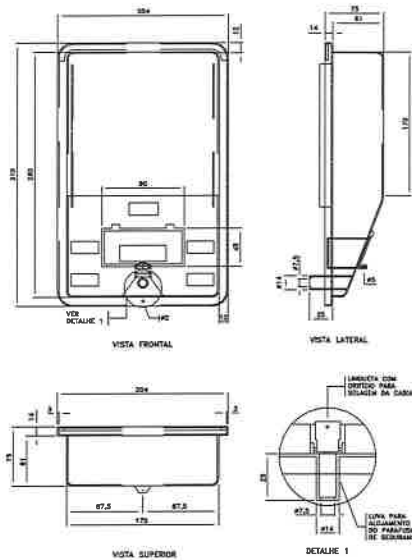
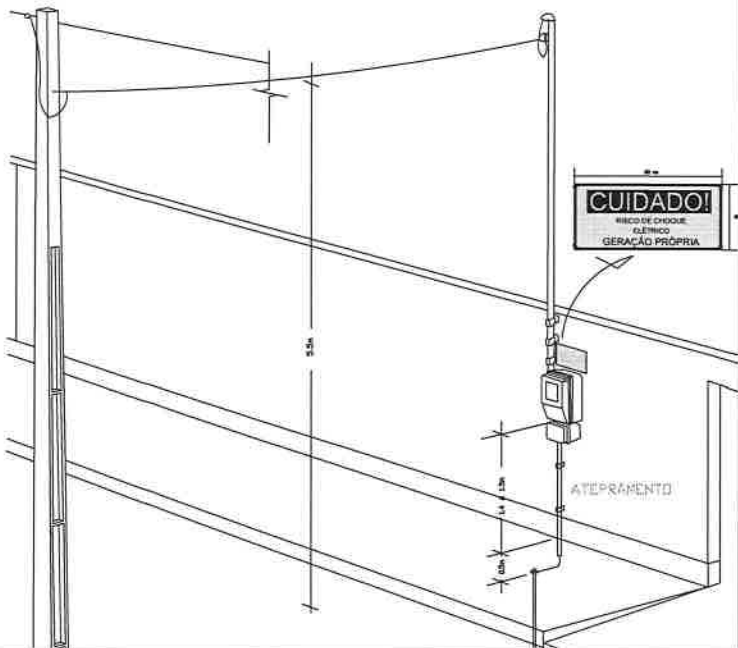
Projeto:  
Responsável Técnico:  
Desenho:  
Data:

Microgeração 30KW  
02/01/2024

Assunto:  
**Diagrama Elétrico**

Escala: Indicada  
REV: 0  
Folha:  
1/3  
**A**

# CAIXA DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO polimérica trifásica



27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporária
81 O/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobre tensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti- ilhamento

## Legenda

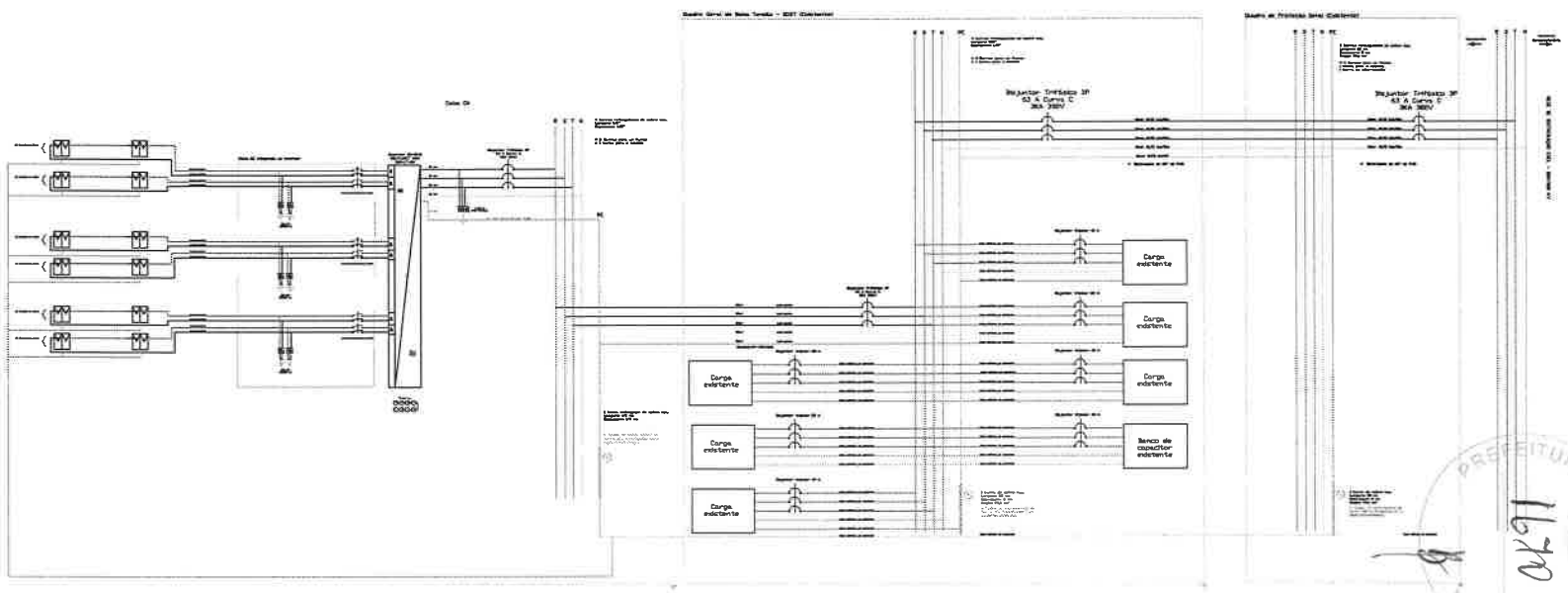
- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- DPS 1P 1000V 40kA
- Chave Seccionadora
- Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90° #XX
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm²
- Medidor bidirecional
- Fusível

## Notas

- [1] Para execução das atividades deverão ser adotadas procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:D4 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- [2] Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação, caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- [3] Neutro aterrado no padrão de entrada

## Resumo do Sistema

Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Disjuntor Tripolar 3P 40 A Curva C	1	unidade	1200,00	1200,00
Disjuntor Monopolar 1P 40 A Curva C	1	unidade	800,00	800,00
Chave Seccionadora	1	unidade	1500,00	1500,00
DPS 1P 1000V 40kA	1	unidade	1000,00	1000,00
Fusível	1	unidade	50,00	50,00
Medidor Bidirecional	1	unidade	1500,00	1500,00
Inversor Interativo CC/CA	1	unidade	1500,00	1500,00
Módulo Fotovoltaico	10	unidade	100,00	1000,00
<b>Total</b>				<b>8500,00</b>



## Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 210 m²  
 Proprietário: MUNICÍPIO DE ITATINGA  
 UC: 2233171  
 Cidade: ITATINGA-CE  
 Bairro: ANGRÁ  
 Endereço: RU ALTINA DAVI DA SILVA 00000  
 CEP: XXX  
 Coordenadas UTM: Zona 24 Long UTM: 551194.00 m E Lat UTM: 9560289.00 m S

Dandara Marins Ferreira  
 Engenheira Eletricista  
 CREA - CE 061978366-4

Projeto: Microgeração 30kW  
 Responsável Técnico:  
 Desenho:  
 Data: 02/01/2024

Assunto:

Padrão de Entrada

Escala: Indicada  
REV: 1

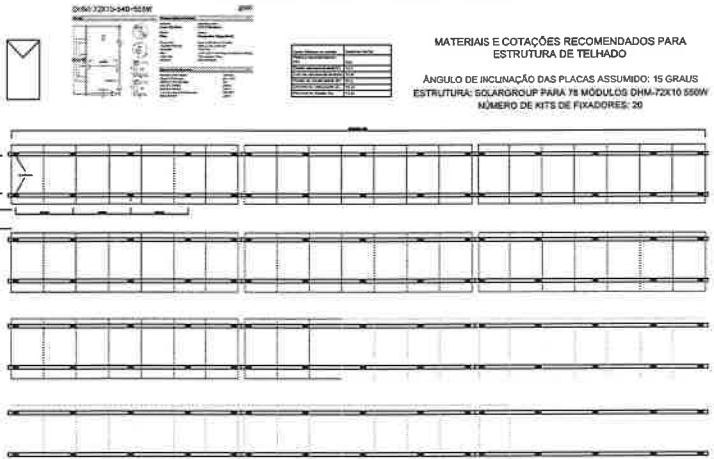
Folha:

2/3

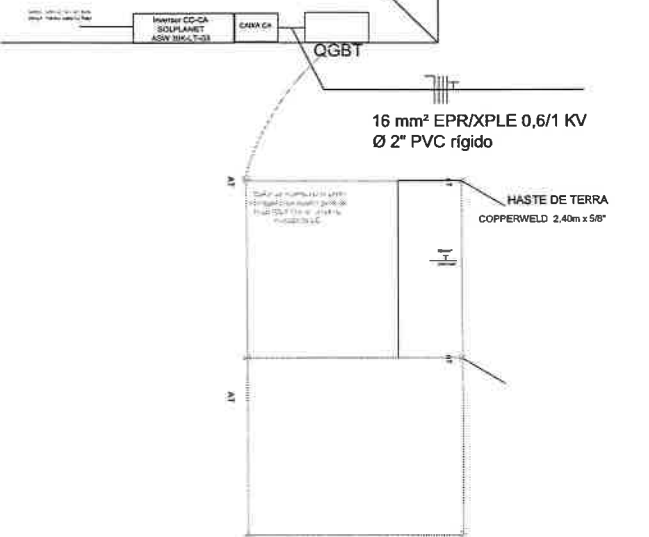
A1

Desenho:Kauan Magalhães de Sousa Eng. Responsável:

# Planta Elétrica CC



# Planta Elétrica CA



# Planta de Situação



[1] Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

## Localização

MicroGeração de 30,0 KW  
Localização do Medidor  
Zona: 24M  
Long. UTM: 551194,00 m E  
Lat. UTM: 9560289,00 m S

R. Altina Davi da Silva

## LEGENDAS ANEXO II (PROVISO)

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Tempor
810/U: Sub/Sobrefreqüência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobre tensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti- ilhamento

## Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Aterramento
- Final da string
- Indicação da módulos interconectados
- Caixa de passagem
- QGF
- Bredrodulo 2 pol. PVC rígido e anti chama
- Medidor bidirecional
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90°C
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm². Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm²

## Notas

- [1] Inversor localizado na parede;
- [2] Manter cabo positivo e negativos sempre em paralelo;
- [3] Não forçar / tensionar os cabos;

## Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	Substância de medida	01	2.400,00	2.400,00
2	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
3	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
4	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
5	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
6	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
7	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
8	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
9	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00
10	Equipamento de medida	01	1.200,00	1.200,00

ótas em metros

<b>Localização do Sistema</b> Área total ocupada pelo sistema: 210 m² Proprietário: MUNICÍPIO DE ITATINGA UC: 2233171 Cidade: ITATINGA-CE Bairro: ANGERA Endereço: RU ALTINA DAVI DA SILVA 00000 CEP: 3000 Coordenadas UTM: Zona 24 Long UTM: 551194,00 m E Lat UTM: 9560289,00 m S		Projeto: Microgeração 30kW Responsável Técnico: Dandara Martins Ferreira Engenheira Eletricista CREA - CE 061978366-4 Desenho: Kauan Magalhães de Sousa Data: 02/01/2024 Eng. Responsável:		Assunto: Layout - Planta Baixa Escala: Indicada REV: 0 Folha: 3/3 A1	
---	--	--	--	---	--



## MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA UTILIZANDO UM SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 30,0 KW  
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 220/380 V  
CARACTERIZADO COMO INDIVIDUAL

MUNICÍPIO DE ITAITINGA  
41.563.628/0001-82

*Dandara Martins Ferreira*

---

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

ITAITINGA-CE  
02 de janeiro de 2024



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica  
BT: Baixa tensão (220/127 V, 380/220 V)  
C.A: Corrente Alternada  
C.C: Corrente Contínua  
CD: Custo de disponibilidade (30 kWh, 50kWh ou 100 kWh em sistemas de baixa tensão monofásicos, bifásicos ou trifásicos, respectivamente)  
CI: Carga Instalada  
DSP: Dispositivo Supressor de Surto  
DSV: Dispositivo de seccionamento visível  
FP: Fator de potência  
FV: Fotovoltaico  
GD: Geração distribuída  
HSP: Horas de sol pleno  
IEC: *International Electrotechnical Commission*  
IN: Corrente Nominal  
 $I_{bn}$ : Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampéres (A)  
 $I_{sc}$ : Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampéres (A)  
kW: kilo-watt  
kWp: kilo-watt pico  
kWh: kilo-watt-hora  
MicroGD: Microgeração distribuída  
MT: Média tensão (13.8 kV, 34.5 kV)  
NF: Fator referente ao número de fases, igual a 1 para sistemas monofásicos e bifásicos ou  $\sqrt{3}$  para sistemas trifásicos  
PRODIST: Procedimentos de Distribuição  
PD: Potência disponibilizada para a unidade consumidora onde será instalada a geração distribuída  
PR: Para-raio  
QGD: Quadro Geral de Distribuição  
QGBT: Quadro Geral de Baixa Tensão  
REN: Resolução Normativa  
SPDA: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas  
SFV: Sistema Fotovoltaico  
SFVCR: Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede  
TC: Transformador de corrente  
TP: Transformador de potencial  
UC: Unidade Consumidora  
UTM: Universal Transversa de Mercator  
 $V_n$ : Tensão nominal de atendimento em volts (V)  
 $V_{oc}$ : Tensão de circuito aberto de módulo fotovoltaico em volts (V)



## 1. OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada para elaboração e apresentação à ENEL dos documentos mínimos necessários, em conformidade com a REN 482, com o PRODIST Módulo 3 seção 3.7, com a NT.020 e com as normas técnicas nacionais (ABNT) ou internacionais (europeia e americana), para **SOLICITAÇÃO DO PARECER DE ACESSO** de uma microgeração distribuída conectada à rede de distribuição de energia elétrica através do sistema fotovoltaico de 30,0 kW, composto por 01 inversor de 30000 W e 78 módulos fotovoltaicos de 550 W, caracterizado como individual.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E REGULATÓRIA

Para elaboração deste memorial técnico descritivo, no âmbito da área de concessão do estado do Ceará foram utilizadas as normas e resoluções, nas respectivas revisões vigentes, conforme descritas abaixo:

- a) ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- b) ABNT NBR 10899: Energia Solar Fotovoltaica Terminologia.
- c) ABNT NBR 11704: Sistemas Fotovoltaicos Classificação.
- d) ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- e) ABNT NBR 16150: Sistemas fotovoltaicos (FV) Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição Procedimentos de ensaio de conformidade.
- f) ABNT NBR IEC 62116: Procedimento de Ensaio de Anti-ilhamento para Inversores de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica.
- g) ANEEL Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional PRODIST: Módulo 3 Acesso ao Sistema de Distribuição. Revisão 6. 2016, Seção 3.7.
- h) ANEEL Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010, que estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- i) ANEEL Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de micro geração e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- j) IEC 61727 Photovoltaic (PV) Systems - Characteristics of the Utility Interface
- k) IEC 62116:2014 Utility-interconnected photovoltaic inverters - Test procedure of islanding prevention measures



### 3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

Tabela 1: Documentos obrigatórios para a solicitação de acesso de microgeração distribuída

	Documentos Obrigatórios	Até 10 kW	Acima de 10 kW	Observações
1	Formulário de Solicitação de Acesso	SIM	SIM	
2	ART do Responsável Técnico	SIM	SIM	
3	Diagrama unifilar do sistema de geração, carga, proteção e medição	SIM	SIM	
4	Diagram de blocos do sistema de geração, carga e proteção	NÃO	SIM	Até 10 kW apenas o diagrama unifilar
5	Memorial Técnico Descritivo	SIM	SIM	
6	Projeto Elétrico Contendo:	SIM	SIM	
6.1	Planta de Situação			Itens se Encontram no Projeto Elétrico
6.2	Diagrama funcional			
6.3	Arranjos Físicos ou Layout e detalhes de montagem			
6.4	Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hídrica, biomassa, resíduos, cogeração, etc)			
7	Certificado de Conformidade dos Inversores ou o número de registro de concessão do INMETRO para a tensão nominal de conexão com a rede	SIM	SIM	Inversor acima de 10 kW, não é obrigatória a homologação, apresentar apenas certificados de conformidade.
8	Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <a href="http://www.aneel.gov.br/scg">www.aneel.gov.br/scg</a>	SIM	SIM	
9	Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para os casos de auto consumo, consumo remoto, geração compartilhada EMUC
10	Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apensa para EMUC e geração compartilhada
11	Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL, no caso de cogeração qualificada	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apensa para cogeração qualificada
12	Contrato de aluguel ou arrendamento da unidade consumidora	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a UC geradora for alugada ou arrendada
13	Procuração	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a solicitação for feita por terceiros
14	Autorização de uso de área comum em condomínio	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando uma UC individualmente construir uma central geradora utilizando a área comum do condomínio

NOTA 1: Para inversores até 10 kW é obrigatório o registro de concessão do INMETRO.





#### 4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 861125

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAITINGA

Endereço Completo: RU PROJETADA 38 00000 ANGORA

Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 550947.00 m E; Lat. UTM: 9560706.00 m S



Figura 1: Localização da unidade consumidora



## 5. LEVANTAMENTO DE CARGA E CONSUMO

### 5.1. Levantamento de Carga

Tabela 2: Levantamento de carga

ITEM	DESCRIÇÃO	P (W) [A]	QUANT. [B]	CI (kW) [C = (A*B)/1000]
1	Geladeira	350	1	0,35
2	Cerca Elétrica	5	1	0,01
3	Sanducheira	150	1	0,15
4	Ar Cond. 30000 btu	3600	0	0,00
5	Ar Cond. 12000 btu	1700	1	1,70
6	Roteador	8	1	0,01
7	TV Led 32"	300	1	0,30
8	Microondas	700	1	0,70
9	Notebook	350	1	0,35
10	Ventilador	120	2	0,24
11	Cafeteira	530	1	0,53
12	Receptor de TV	50	1	0,05
13	Lâmpada	12	10	0,12
14	Chuveiro Elétrico	5500	2	11,00
15	Máquina de Lavar	1000	1	1,00
TOTAL				16,50

### 5.2. Consumo Mensal

Tabela 3: Consumo mensal dos últimos 12 meses

MÊS	CONSUMO (kWh)
Janeiro	668
Fevereiro	645
Março	833
Abril	859
Maio	928
Junho	1102
Julho	0
Agosto	671
Setembro	1100
Outubro	1142
Novembro	1080
Dezembro	1186
TOTAL	10214
MÉDIA	851



## 6. PADRÃO DE ENTRADA

### 6.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora é (ou deverá ser) ligada em ramal de ligação em baixa tensão, através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V, derivado de uma rede aérea/subterrânea de distribuição secundária da ENEL no estado do Ceará.

### 6.2. Disjuntor de Entrada

No ponto de entrega/conexão será instalado um disjuntor termomagnético, em conformidade com a norma ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 124 VERSÃO 1 DA ENEL, com as seguintes características:

Número de Polos (Np):	Np := 3
Tensão Nominal Fase-Neutro (Vf_n):	Vf n := 220 V
Corrente Nominal do disjuntor (Idg):	Idg := 63 A
Frequência nominal da Rede (f):	f := 60 Hz
Fator de Potência (FP):	FP := 0.92

Elemento de Proteção: Disjuntor Termomagnético  
Capacidade Máxima de Proteção: 3 kA  
Acionamento: Mecânico  
Curva de Atuação (Disparo): Curva C.

### 6.3. Potência Disponibilizada

A potência disponibilizada para a unidade consumidora (Sdisp e Pdisp, potência aparente e ativa, respectivamente) onde será instalada a microGD é igual à:

$$S_{disp} := \frac{(Vf\_n \cdot Idg \cdot Np)}{1000} = 41.58 \text{ kVA} \quad P_{disp} := S_{disp} \cdot FP = 38.254 \text{ kW}$$

NOTA2: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW.  
A potência do sistema proposto é de 30,0 kW e atende o requisito da norma.

### 6.4. Caixa de Medição

A caixa de medição existente polifásica em material polimérico tem as dimensões de 204 mm x 310 mm x 75 mm (comprimento, altura e largura), está instalada em fachada, no ponto de entrega caracterizado como o limite da via pública com a propriedade, conforme fotos abaixo, atendendo aos requisitos de localização, facilidade de acesso e lay-out, conforme a FIGURA 2.

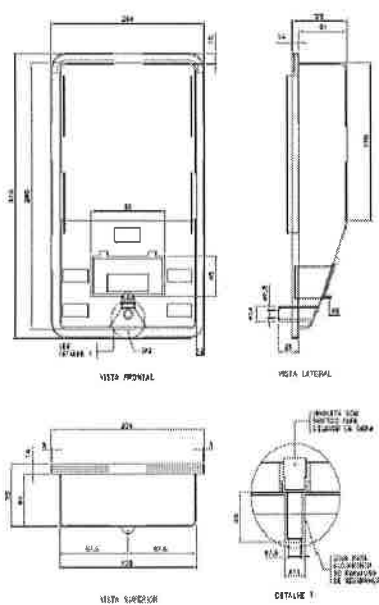


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 hastes de aterramento de comprimento 2400 mm e diâmetro 5/8", condutor de 16 mm<sup>2</sup> com conexão em conector tipo spit bolt.

**6.5. Ramal de Entrada**

O ramal de entrada da unidade consumidora é (ou deverá ser) através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de seção nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de seção nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V.

**7. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO**

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na tabela abaixo:

Irradiação solar de ITAITINGA-CE

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5,64	5,69	5,49	4,81	5,15	5,19	5,42	6,02	6,11	6,27	6,29	5,82
Média anual (kWh/m <sup>2</sup> /dia)							5,66				

O dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos e a potência do inversor será definido por:

- CM: Média do consumo mensal;
- CD: Custo de disponibilidade;
- FD: Fator de desempenho;
- RF: Radiação Fotovoltaica;
- 30: Conversão do consumo mensal pra diário



Deste modo têm-se:

CM := 1200 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

FD := 0.75 (Perdas inerentes ao sistema - relacionado principalmente a temperatura ambiente)

RF := 5.66 kWh/m<sup>2</sup>/dia

$$\text{Potkwp} := \frac{\text{CM} - \text{CD}}{\text{FD} \cdot \text{RF} \cdot 30} = 8.638 \quad \text{kWp}$$

Será utilizado placas solares da DHM-72X10 de 550 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

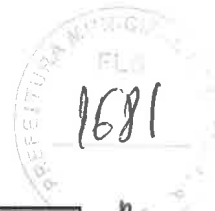
$$\text{Npainéis} := \frac{\text{Potkwp} \cdot 1000}{550} = 15.705$$

## 8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 inversor de 30000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 42,90 kWp, composto por 78 painéis de 550 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 30K-LT-G3	30000	1	30000
DHM-72X10-550	550	78	42900

Características dos Equipamentos



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW 30K-LT-G3
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [Wp]:	42900
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	45000
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	32
Máxima Tensão MPPT - Vpmp-max [V]:	1000
Mínima Tensão MPPT - Vpmp-min [V]:	180
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	200
Quantidade de MPPTs:	3
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2 2
SAÍDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	30000
Máxima Potência CA - Pca-max [W]:	33000
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	50
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220 V / 380 V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	528
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	180
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0,95
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98,7
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	DHM
Modelo:	DHM-72X10-550
Quantidade:	78
DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC [W]:	550
Corrente Nominal (A):	12,97
Corrente de Curto Circuito [Ash]:	13,78
Tensão Nominal [V]:	42,4
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	50,2
Eficiência Máxima [%]:	21,3
Peso [Kg]:	29
Área [m <sup>2</sup> ]:	2,583
Nº de Registro no Inmetro:	0

## 9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

### 9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 63 A, 220/380 V, 3 kA, Curva C que ficará no QGF e comandará todo o sistema isolando totalmente a usina de microgeração da UC. Na medição será instalado um disjuntor de 63 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo no DWG do diagrama unifilar. A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado.

### 9.2 DPS

DPS CA

Quantidade: 4

Tensão CA: 275 V

Corrente Nominal: 20 kA

Corrente Máxima: 40 kA

DPS CC

DPS CC tipo II integrado ao inversor

### 9.3 Aterramento

- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste: Serão colocadas em



paralelo a uma distância de 2,5 metros uma da outra;

- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões: Haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m de comprimento e 5/8" de espessura;
- Quantidade de hastes: mínimo 9 hastes;
- Descrição dos cabos do aterramento da malha, da interligação com a geração e da equipotencialização, informando isolamento, bitola, etc: O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em EPR/XPLE, verde de 16 mm<sup>2</sup>. Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 16 mm<sup>2</sup>. Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo flex de 16 mm<sup>2</sup>.
- Descrição das conexões: A conexão entre o cabo e as hastes será feito através dos conectores do tipo spit bolt ou tipo grampo duplo;
- Valor da resistência de aterramento:  $< \text{ou} = a$  10 ohms
- Descrição do barramento de equipotencialização, informando material e dimensões: Barramento de termoplástico auto extingüível e latão, 8 polos na cor verde com resistência a 80A.

#### 9.4 Requisitos de Proteção

Tabela - Características técnicas do gerador

Requisito de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim (a)
Elemento de interrupção (52)	Sim (b)
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim (c)
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim (d)
Relé de sincronismo (25)	Sim (e)
Anti-ilhamento (78 e 81 $df/dt$ – ROCOF)	Sim (f)
Proteção direcional de potência (32)	Recomendado (g)
Tempo de Reconexão (temporizador) (62)	Recomendado (h)
Medição	Sistema de Medição Bidirecional

**a)** Elemento de desconexão (ED): Chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema, exceto para microgeradores que se conectam à rede através de inversores;

**b)** Elemento de interrupção (D – Disjuntor – 52): Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos;

**c)** Proteção de sub e sobretensão (27 e 59): Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de conexão, atuando no elemento de interrupção quando os valores limites (inferior e superior) forem ultrapassados, o que caracteriza variações anormais de tensão na rede de distribuição da acessada. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que



detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração.

**d) Proteção de sub e sobrefrequência (81U e 81O):** Monitoram a frequência no ponto de conexão, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração;

**e) Check de sincronismo (25):** Monitora as grandezas (frequência, ângulo de fase e tensão) no ponto de conexão (fronteira entre Acessada e Acessante), visando o sincronismo para possibilitar o paralelismo e permitir a conexão entre a Acessada e o Acessante, desde que os valores estejam dentro do limite estabelecido. Não é necessário relé de check de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido. Obrigatório para toda microgeração;

**f) Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – Rocof) – Relé de deslocamento de fase (78) ou salto vetorial, é sensibilizado quando o deslocamento do ângulo (graus elétricos) de tensão de fase entre a rede elétrica e o gerador ultrapassa o valor de ajuste. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos. Relé Derivada de Frequência ou Taxa de Variação de Frequência (81df/dt) – ROCOF (rate of change of frequency):**

Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente lenta, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização. No caso de operação em ilha do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento. Obrigatório para toda microgeração;

**g) Proteção direcional de potência (32):** Esta função faz a proteção do gerador (que deve fornecer potência elétrica ativa a rede a qual está interligado), evitando que ele passe a se comportar como um motor (drenando potência elétrica ativa da rede a qual está interligado), esse tipo de comportamento ocorre normalmente devido à falta de potência nas máquinas primárias que fornecem energia mecânica aos geradores elétricos. É recomendada para microgeração que utiliza geradores síncronos ou assíncronos;

**h) Tempo de reconexão (62):** Temporizador usado para reconectar o gerador após uma desconexão de geradores que não utilizam inversor. Recomendado para microgeração que não utiliza inversor.

Para os sistemas que se conectam à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na TABELA.





REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE	
			Com Inversor	Sem Inversor
Proteção de subtensão (27)	Único	0,80 p.u.	0,40 seg	-
		0,92 p.u.	-	2,00 seg
Proteção de sobretensão (59)	Único	1,10 p.u.	0,20 seg	-
		1,05 p.u.	-	5,00 seg
Proteção de subfrequência (81U)	Único	59,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	58,50 Hz	-	10 seg
	2°	56,50 Hz	-	Instantâneo
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	62,00 Hz	-	30 seg
	2°	66,00 Hz	-	Instantâneo
Relé de sincronismo (25)	-	10°/10% tensão / 0,30 Hz	Não Aplicável	Não aplicável
Anti-ílhamento (78 e 81 df/dt - Rocof)	-	-	0,20 seg	-
Proteção de sobrecorrente (50/51)	Conforme projeto aprovado no parecer de acesso			
Proteção de injeção de componente C.C. (IC, C) na rede elétrica (sistemas com inversor sem transformador para separação galvânica)	Único	IC,C > 0,5.IN	1,00 seg	-

Nota 3: Ajustes diferentes dos recomendados acima devem ser avaliados para aprovação pela CONCESSIONÁRIA, desde que tecnicamente justificados.

## 10. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

Dimensionar e descrever as características técnicas dos cabos CA e CC, informando no mínimo as seguintes características:

Cabo CC:

- Isolação: TERMOFIXO EXTRUDATO
- Isolamento: Até 1,0 KVCC
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 4 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 35 A

Cabo CA (Inversor a caixa CA):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (L<sub>med\_qgbt</sub>): L<sub>med\_qgbt</sub> := 30 m



- Distância do QGBT até a caixa CA (Lqgbt\_ca): Lqgbt\_ca := 15 m
- Distância da caixa CA até o inversor (Lca\_inv): Lca\_inv := 5 m
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): Imax\_inv := 50 A
- Bitola do condutor do circuito trifásico: Scond := 16 mm<sup>2</sup>
- Tensão de linha do circuito trifásico: Vtrf := 380 V

Queda de tensão trifásica entre o medidor e o QGBT (%):

$$\Delta V_{med\_qgbt} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{med\_qgbt} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.763 \%$$

Queda de tensão trifásica entre o QGBT e a caixa CA (%):

$$\Delta V_{qgbt\_ca} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{qgbt\_ca} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.382 \%$$

Queda de tensão trifásica entre a caixa CA e o inversor (%):

$$\Delta V_{ca\_inv} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{ca\_inv} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.127 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{tot} := \Delta V_{med\_qgbt} + \Delta V_{qgbt\_ca} + \Delta V_{ca\_inv} = 1.272 \%$$

A queda de tensão do inversor até o medidor não deve ser maior que 3%, logo o projeto está respeitando a norma.

## 11. PLACA DE ADVERTÊNCIA

Descrever forma e local de instalação, conforme modelo abaixo:

Características da Placa:

- Espessura: 2 mm;
- Material: Policarbonato com aditivos anti-rajios UV (ultravioleta);
- Gravação: As letras devem ser em Arial Black;
- Acabamento: Deve possuir cor amarela, obtida por processo de masterização com 2%, assegurando opacidade que permita adequada visualização das marcações pintadas na superfície da placa;

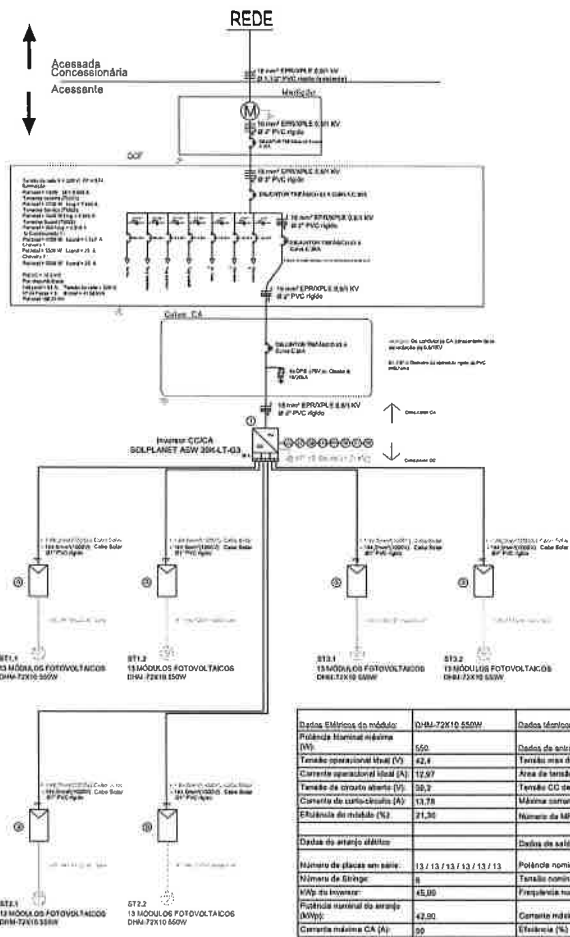


Figura 3: Placa de advertência.

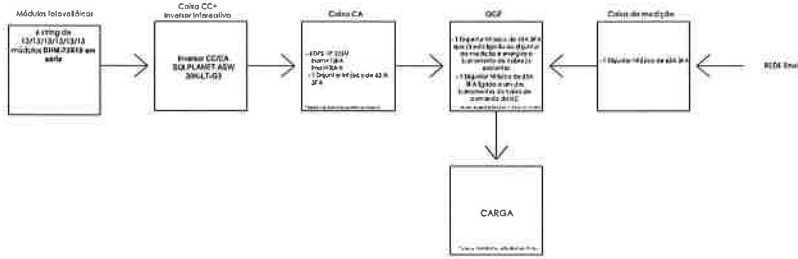
## 12. ANEXOS

- Formulário de Solicitação de Acesso;
- ART do Responsável Técnico;
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Projeto Elétricos contendo: planta de situação, diagrama funcional, arranjos físicos ou lay-out, detalhes de montagem, manual com folha de dados do gerador e manual com folha de dados do inversor (se houver);
- Para inversores até 10 kW registro de concessão do INMETRO, para inversores acima de 10 kW certificados de conformidade;
- Dados de registro;
- Lista de rateio dos créditos;
- Cópia de instrumento jurídico de solidariedade;
- Para cogeração documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL.

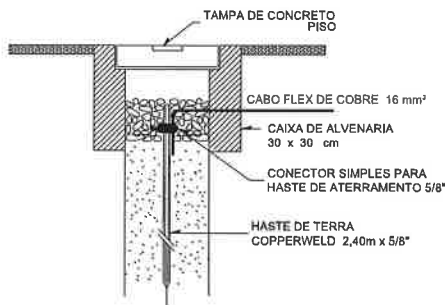
# Diagrama Elétrico microgeração de 30,0 kW



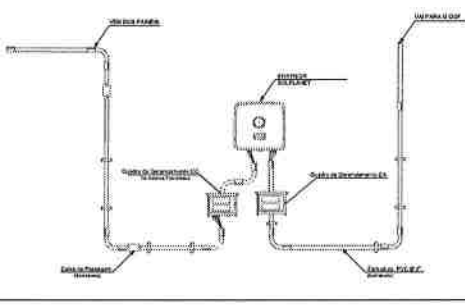
## Diagrama de Blocos microgeração de 30,0kW



## Aterramento



## Inversor



Forma de Situação



### Localização do Sistema

Área Instalada pelo sistema: 50/51: Sobrecorrente Instantânea / Tempo

810/U: Sub/Sobrefrequência 59: Sobretensão

25: Verificação de sincronismo Função anti-Ilhamento

78: Medição de ângulo e fase

### Funções ANSI do Inversor

### Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Dispositivo de Proteção contra Surto
- Chave Seccionadora
- Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- Disjuntor Trípolar corrente XXA, curva C
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm<sup>2</sup> 1KV 90
- Circuito "S1", corrente alternada, 3#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm<sup>2</sup>, Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm<sup>2</sup>
- Medidor bidirecional
- Fusível

### Notas

- [1] Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança de instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- [2] Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- [3] Neutro aterrado no padrão de entrada

### Resumo do Sistema

Dados Elétricos do módulo	018U-72X10 550W	Dados Idênticos do módulo	SOLPLANET ASW 30KLT-03
Potência Nominal máxima (W)	550	Dados de entrada	
Tensão operacional Máx (V)	42,4	Tensão máx de entrada (V)	1100
Corrente operacional Máx (A)	12,97	Área de tensão MPPT (V)	180 a 1500
Tensão de circuito aberto (V)	50,3	Tensão CC de partida (V)	200
Corrente de curto-circuito (A)	13,78	Máxima corrente CC (A)	33
Eficiência do módulo (%)	21,30	Número de MPPT	3
Dados do sistema elétrico		Dados de saída	
Número de placas em série	13 / 13 / 13 / 13 / 13 / 13	Potência nominal de saída (W)	30000
Número de strings	6	Tensão nominal (V)	380
Wp do inversor	45,00	Frequência nominal (Hz)	50
Potência nominal do sistema (kWp)	42,00	Corrente máxima de saída (A)	50
Corrente máxima CA (A)	30	Eficiência (%)	98,7

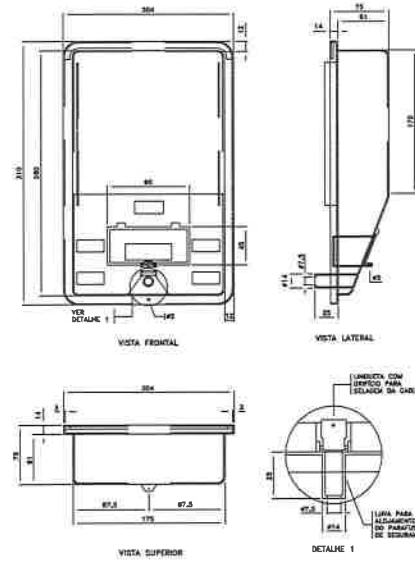
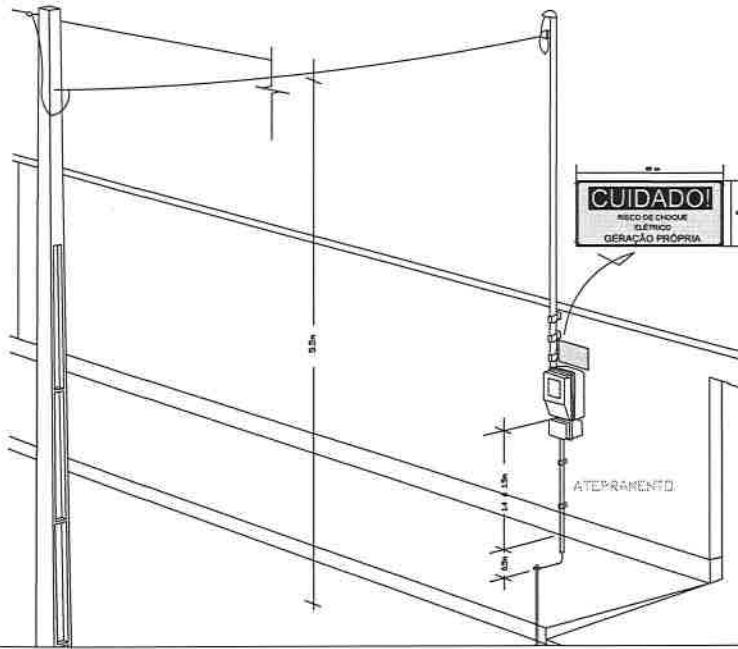
Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

Projeto: Microgeração 30kW  
Responsável Técnico:  
Desenho:  
Data: 02/01/2024

Assunto:  
**Diagrama Elétrico**

Escala: Indicada  
REV: 0  
Folha: 1/3  
**A**

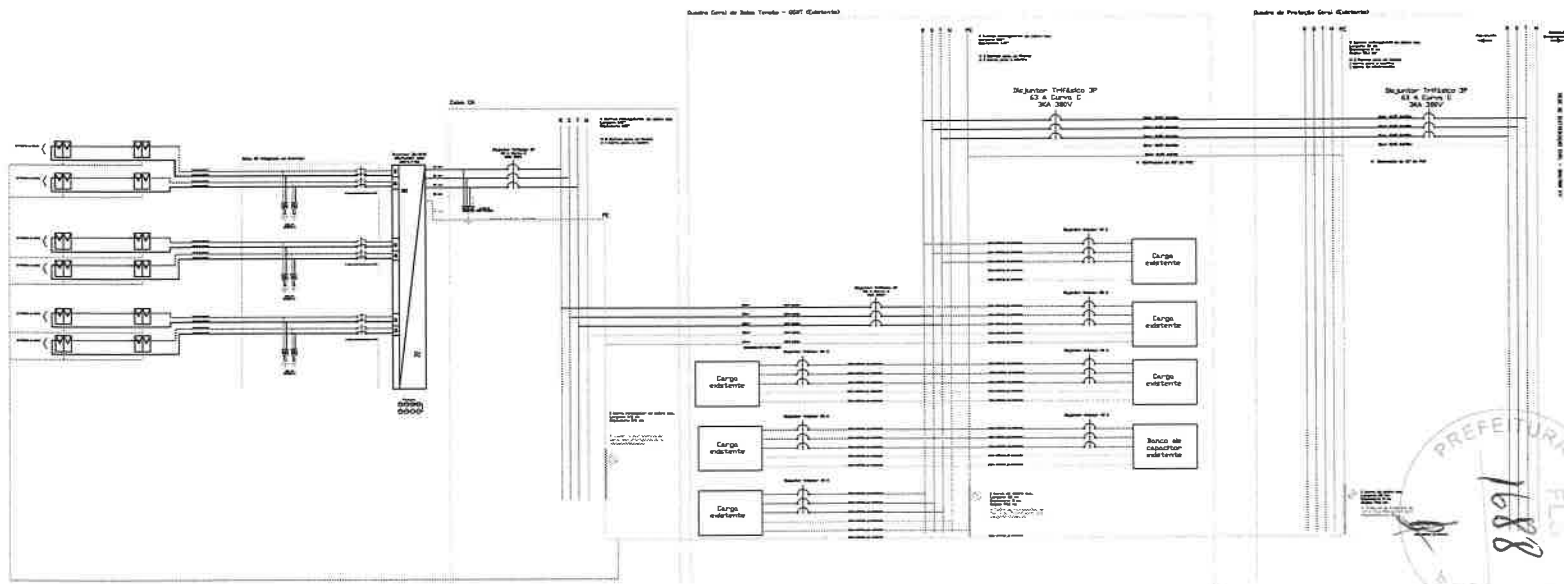
# Caixa de medição e proteção polimérica trifásica



27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporiz
81 O/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobre tensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti - ilhamento

## Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- DPS 1P 1000V 40kA
- Chave Seccionadora
- Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
- Circuito "AA", corrente continua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90°
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm² PE + N#XX
- Medidor bidirecional
- Fusível



## Notas

- [1] Para execução das atividades deverão ser adotadas procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 [segurança em instalações e serviços em eletricidade], NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (Trabalho em altura);
- [2] Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação, caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- [3] Neutra aterado no padrão de entrada

## Resumo do Sistema

Item	Descrição do item	Quantidade	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	Caixa de medição e proteção	01	caixa	1.200,00	1.200,00
2	Disjuntor tripolar 30kV	01	disjuntor	1.500,00	1.500,00
3	Disjuntor monopolar 30kV	01	disjuntor	1.500,00	1.500,00
4	Chave seccionadora 30kV	01	chave	1.500,00	1.500,00
5	Transformador 30kVA	01	transformador	1.500,00	1.500,00
6	Medidor bidirecional	01	medidor	1.500,00	1.500,00
7	DPS 1P 1000V 40kA	01	dps	1.500,00	1.500,00
8	Fusível	01	fusível	1.500,00	1.500,00
9	Banco de capacitor	01	banco	1.500,00	1.500,00
10	Material de instalação	01	material	1.500,00	1.500,00
11	Mano de obra	01	mano de obra	1.500,00	1.500,00
12	Transporte	01	transporte	1.500,00	1.500,00
13	Impostos	01	impostos	1.500,00	1.500,00
14	Outros	01	outros	1.500,00	1.500,00
15	Total				15.000,00

### Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 210 m²  
 Proprietário: MUNICÍPIO DE ITAITINGA  
 UC: 861125  
 Cidade: ITAITINGA-CE  
 Bairro: ANGRÁ  
 Endereço: RU PROJETADA 38 080000  
 CEP: XXXX  
 Coordenadas UTM: Zona 24  
 Long UTM: 550947,00 m E Lat UTM: 9590706,00 m S

*Dandara Martins Ferreira*  
 Dandara Martins Ferreira  
 Engenheira Eletricista  
 CREA - CE 061978366-4

Projeto: Microgeração 30kW  
 Responsável Técnico:  
 Desenho:  
 Data: 02/01/2024

Assunto:

Padrão de Entrada

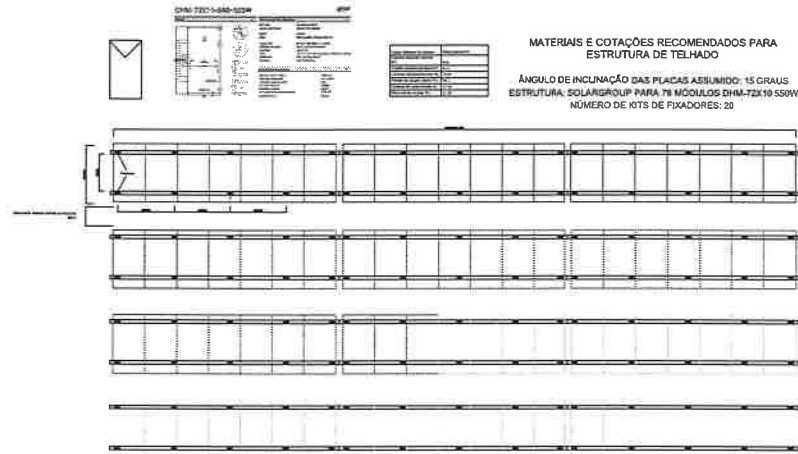
Escala: Indicada  
 REV: 1

Folha:

2/3

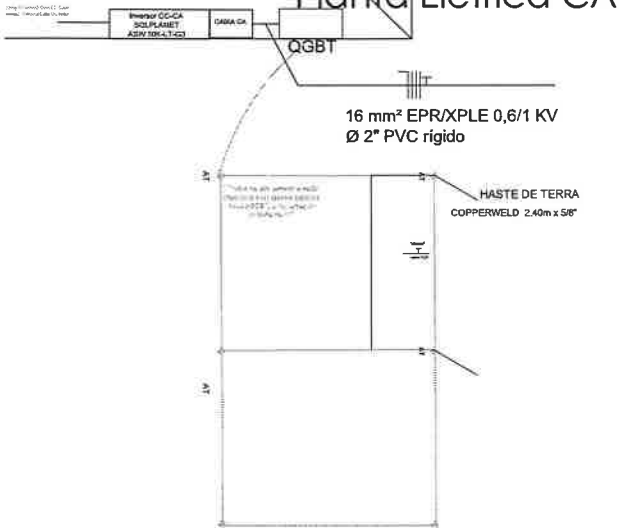
A1

# Planta Elétrica CC



string 1,1 (13 módulos): +4mm<sup>2</sup> Cabo CC Solar  
string 1,2 (13 módulos): +4mm<sup>2</sup> Cabo CC Solar  
string 2,1 (13 módulos): +4mm<sup>2</sup> Cabo CC Solar  
string 2,2 (13 módulos): +4mm<sup>2</sup> Cabo CC Solar

# Planta Elétrica CA



# Planta de Situação



[1] Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

# Localização

MicroGeração de 30,0 kW  
Localização do Medidor  
Zona: 24M  
Long. UTM: 550947.00 m E  
Lat. UTM: 9560706.00 m S

# FUNÇÕES ANTI-DISTRIBUIÇÃO

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporiz
810/U: Sub/Sobrefrequência	59: Sobre-tensão
25: Verificação de sincronismo	Função anti-ihamento
78: Medição de ângulo e fase	

# Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Aterramento
- Final da string
- Indicação de módulos interconectados
- Caixa de passagem
- QGF - Quadro Geral de Força
- Betoduto 2 pol. PVC rígido e anti chama
- Medidor bidirecional
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm<sup>2</sup> 1KV 90°C
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm<sup>2</sup>, Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm<sup>2</sup>

# Notas

- [1] Inversor localizada na parede;
- [2] Manter cabo positivo e negativos sempre em paralelo;
- [3] Não forçar / tensionar os cabos;

# Resumo do Sistema

Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Placa Solar	13	1100	14300
Inversor	1	1500	1500
Quadro Geral de Força	1	1000	1000
Cabo Solar	100	100	10000
Cabo de Força	100	100	10000
Medidor Bidirecional	1	1000	1000
Material de Instalação			5000
<b>Total</b>			<b>42000</b>

otas em metros

<b>Localização do Sistema</b> Área total ocupada pelo sistema: 210 m <sup>2</sup> Proprietário: MUNICÍPIO DE ITATINGA UC: 861125 Cidade: ITATINGA-CE Bairro: ANGORA Endereço: RU PROJETADA 38 00000 CEP: XXX Coordenadas UTM: Zona 24 Long UTM: 550947.00 m E Lat UTM: 9560706.00 m S		Projeto: Microgeração 30kW Responsável Técnico: Dandara Martins Ferreira Engenheira Eletricista CREA - CE 061978366-4 Desenho: Kauan Magalhães de Sousa Data: 02/01/2024 Eng. Responsável:		Assunto: Layout - Planta Baixa Escala: Indicada REV: 0 Folha: 3/3 A1	
---	--	--	--	---	--



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA UTILIZANDO UM SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 30,0 kW  
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 220/380 V  
CARACTERIZADO COMO INDIVIDUAL

MUNICÍPIO DE ITAITINGA  
41.563.628/0001-82

*Dandara Martins Ferreira*

---

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

ITAITINGA-CE  
02 de janeiro de 2024



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica  
BT: Baixa tensão (220/127 V, 380/220 V)  
C.A: Corrente Alternada  
C.C: Corrente Contínua  
CD: Custo de disponibilidade (30 kWh, 50kWh ou 100 kWh em sistemas de baixa tensão monofásicos, bifásicos ou trifásicos, respectivamente)  
CI: Carga Instalada  
DSP: Dispositivo Supressor de Surto  
DSV: Dispositivo de seccionamento visível  
FP: Fator de potência  
FV: Fotovoltaico  
GD: Geração distribuída  
HSP: Horas de sol pleno  
IEC: *International Electrotechnical Commission*  
IN: Corrente Nominal  
 $I_{DN}$ : Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampéres (A)  
 $I_{st}$ : Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampéres (A)  
kW: kilo-watt  
kWp: kilo-watt pico  
kWh: kilo-watt-hora  
MicroGD: Microgeração distribuída  
MT: Média tensão (13.8 kV, 34.5 kV)  
NF: Fator referente ao número de fases, igual a 1 para sistemas monofásicos e bifásicos ou  $\sqrt{3}$  para sistemas trifásicos  
PRODIST: Procedimentos de Distribuição  
PD: Potência disponibilizada para a unidade consumidora onde será instalada a geração distribuída  
PR: Pára-raio  
QGD: Quadro Geral de Distribuição  
QGBT: Quadro Geral de Baixa Tensão  
REN: Resolução Normativa  
SPDA: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas  
SFV: Sistema Fotovoltaico  
SFVCR: Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede  
TC: Transformador de corrente  
TP: Transformador de potencial  
UC: Unidade Consumidora  
UTM: Universal Transversa de Mercator  
 $V_N$ : Tensão nominal de atendimento em volts (V)  
 $V_{oc}$ : Tensão de circuito aberto de módulo fotovoltaico em volts (V)





## 1. OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada para elaboração e apresentação à ENEL dos documentos mínimos necessários, em conformidade com a REN 482, com o PRODIST Módulo 3 seção 3.7, com a NT.020 e com as normas técnicas nacionais (ABNT) ou internacionais (europeia e americana), para **SOLICITAÇÃO DO PARECER DE ACESSO** de uma microgeração distribuída conectada à rede de distribuição de energia elétrica através do sistema fotovoltaico de 30,0 kW, composto por 01 inversor de 30000 W e 78 módulos fotovoltaicos de 550 W, caracterizado como individual.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E REGULATÓRIA

Para elaboração deste memorial técnico descritivo, no âmbito da área de concessão do estado do Ceará foram utilizadas as normas e resoluções, nas respectivas revisões vigentes, conforme descritas abaixo:

- a) ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- b) ABNT NBR 10899: Energia Solar Fotovoltaica Terminologia.
- c) ABNT NBR 11704: Sistemas Fotovoltaicos Classificação.
- d) ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- e) ABNT NBR 16150: Sistemas fotovoltaicos (FV) Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição Procedimentos de ensaio de conformidade.
- f) ABNT NBR IEC 62116: Procedimento de Ensaio de Anti-ilhamento para Inversores de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica.
- g) ANEEL Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional PRODIST: Módulo 3 Acesso ao Sistema de Distribuição. Revisão 6. 2016, Seção 3.7.
- h) ANEEL Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010, que estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- i) ANEEL Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de micro geração e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- j) IEC 61727 Photovoltaic (PV) Systems - Characteristics of the Utility Interface
- k) IEC 62116:2014 Utility-interconnected photovoltaic inverters - Test procedure of islanding prevention measures



### 3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

Tabela 1: Documentos obrigatórios para a solicitação de acesso de microgeração distribuída

	Documentos Obrigatórios	Até 10 kW	Acima de 10 kW	Observações
1	Formulário de Solicitação de Acesso	SIM	SIM	
2	ART do Responsável Técnico	SIM	SIM	
3	Diagrama unifilar do sistema de geração, carga, proteção e medição	SIM	SIM	
4	Diagram de blocos do sistema de geração, carga e proteção	NÃO	SIM	Até 10 kW apenas o diagrama unifilar
5	Memorial Técnico Descritivo	SIM	SIM	
6	Projeto Elétrico Contendo:	SIM	SIM	
6.1	Planta de Situação			Itens se Encontram no Projeto Elétrico
6.2	Diagrama funcional			
6.3	Arranjos Físicos ou Layout e detalhes de montagem			
6.4	Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hídrica, biomassa, resíduos, cogeração, etc)			
7	Certificado de Conformidade dos Inversores ou o número de registro de concessão do INMETRO para a tensão nominal de conexão com a rede	SIM	SIM	Inversor acima de 10 kW, não é obrigatória a homologação, apresentar apenas certificados de conformidade.
8	Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <a href="http://www.aneel.gov.br/scg">www.aneel.gov.br/scg</a>	SIM	SIM	
9	Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para os casos de auto consumo, consumo remoto, geração compartilhada EMUC
10	Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apensa para EMUC e geração compartilhada
11	Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL, no caso de cogeração qualificada	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apensa para cogeração qualificada
12	Contrato de aluguel ou arrendamento da unidade consumidora	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a UC geradora for alugada ou arrendada
13	Procuração	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a solicitação for feita por terceiros
14	Autorização de uso de área comum em condomínio	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando uma UC individualmente construir uma central geradora utilizando a área comum do condomínio

NOTA 1: Para inversores até 10 kW é obrigatório o registro de concessão do INMETRO.



#### 4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 52251091

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAITINGA

Endereço Completo: Rua JOAO CARLOS ROBERTO NUNES 00 PONTADA SERRA S/N

Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 552023.00 m E; Lat. UTM: 9562775.00 m S



Figura 1: Localização da unidade consumidora



## 5. LEVANTAMENTO DE CARGA E CONSUMO

### 5.1. Levantamento de Carga

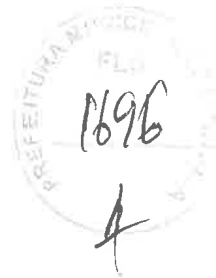
Tabela 2: Levantamento de carga

ITEM	DESCRIÇÃO	P (W) [A]	QUANT. [B]	CI (kW) [C = (A*B)/1000]
1	Geladeira	350	1	0,35
2	Cerca Elétrica	5	1	0,01
3	Sanducheira	150	1	0,15
4	Ar Cond. 30000 btu	3600	0	0,00
5	Ar Cond. 12000 btu	1700	1	1,70
6	Roteador	8	1	0,01
7	TV Led 32"	300	1	0,30
8	Microondas	700	1	0,70
9	Notebook	350	1	0,35
10	Ventilador	120	2	0,24
11	Cafeteira	530	1	0,53
12	Receptor de TV	50	1	0,05
13	Lâmpada	12	10	0,12
14	Chuveiro Elétrico	5500	2	11,00
15	Máquina de Lavar	1000	1	1,00
TOTAL				16,50

### 5.2. Consumo Mensal

Tabela 3: Consumo mensal dos últimos 12 meses

MÊS	CONSUMO (kWh)
Janeiro	962
Fevereiro	1758
Março	3423
Abril	3337
Mai	3620
Junho	3128
Julho	0
Agosto	2967
Setembro	3599
Outubro	3630
Novembro	3699
Dezembro	3761
TOTAL	33884
MÉDIA	2824



## 6. PADRÃO DE ENTRADA

### 6.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora é (ou deverá ser) ligada em ramal de ligação em baixa tensão, através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V, derivado de uma rede aérea/subterrânea de distribuição secundária da ENEL no estado do Ceará.

### 6.2. Disjuntor de Entrada

No ponto de entrega/conexão será instalado um disjuntor termomagnético, em conformidade com a norma ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 124 VERSÃO 1 DA ENEL, com as seguintes características:

Número de Polos (Np):	Np := 3
Tensão Nominal Fase-Neutro (Vf_n):	Vf n := 220 V
Corrente Nominal do disjuntor (Idg):	Idg := 63 A
Frequência nominal da Rede (f):	f := 60 Hz
Fator de Potência (FP):	FP := 0.92

Elemento de Proteção: Disjuntor Termomagnético  
Capacidade Máxima de Proteção: 3 kA  
Acionamento: Mecânico  
Curva de Atuação (Disparo): Curva C.

### 6.3. Potência Disponibilizada

A potência disponibilizada para a unidade consumidora (Sdisp e Pdisp, potência aparente e ativa, respectivamente) onde será instalada a microGD é igual à:

$$S_{disp} := \frac{(Vf_n \cdot Idg \cdot Np)}{1000} = 41.58 \text{ kVA} \quad P_{disp} := S_{disp} \cdot FP = 38.254 \text{ kW}$$

NOTA2: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW.  
A potência do sistema proposto é de 30,0 kW e atende o requisito da norma.

### 6.4. Caixa de Medição

A caixa de medição existente polifásica em material polimérico tem as dimensões de 204 mm x 310 mm x 75 mm (comprimento, altura e largura), está instalada em fachada, no ponto de entrega caracterizado como o limite da via pública com a propriedade, conforme fotos abaixo, atendendo aos requisitos de localização, facilidade de acesso e lay-out, conforme a FIGURA 2.

1697

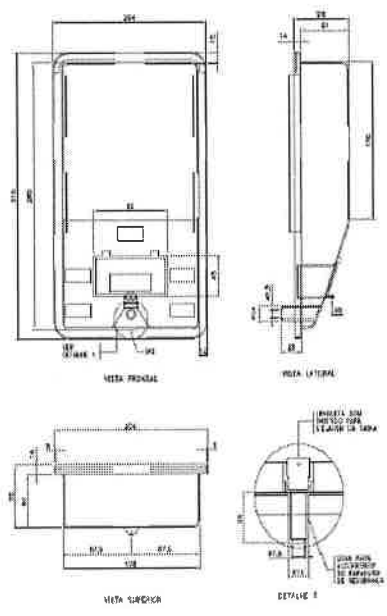


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 hastes de aterramento de comprimento 2400 mm e diâmetro 5/8", condutor de 16 mm<sup>2</sup> com conexão em conector tipo spit bolt.

**6.5. Ramal de Entrada**

O ramal de entrada da unidade consumidora é (ou deverá ser) através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de seção nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de seção nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V.

**7. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO**

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na tabela abaixo:

Irradiação solar de ITAITINGA-CE

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5,64	5,69	5,49	4,81	5,15	5,19	5,42	6,02	6,11	6,27	6,29	5,82
Média anual (kWh/m <sup>2</sup> /dia)							5,66				

O dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos e a potência do inversor será definido por:

- CM: Média do consumo mensal;
- CD: Custo de disponibilidade;
- FD: Fator de desempenho;
- RF: Radiação Fotovoltaica;
- 30: Conversão do consumo mensal pra diário



Deste modo têm-se:

CM := 3800 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

FD := 0.75 (Perdas inerentes ao sistema - relacionado principalmente a temperatura ambiente)

RF := 5.66 kWh/m<sup>2</sup>/dia

$$\text{Potkwp} := \frac{\text{CM} - \text{CD}}{\text{FD} \cdot \text{RF} \cdot 30} = 29.054 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares da DHM-72X10 de 550 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

$$\text{Npainéis} := \frac{\text{Potkwp} \cdot 1000}{550} = 52.825$$

## 8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 inversor de 30000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 42,90 kWp, composto por 78 painéis de 550 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 30K-LT-G3	30000	1	30000
DHM-72X10-550	550	78	42900

Características dos Equipamentos



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW 30K-LT-G3
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [Wp]:	42900
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	45000
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	32
Máxima Tensão MPPT - Vpmp-max [V]:	1000
Mínima Tensão MPPT - Vpmp-min [V]:	180
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	200
Quantidade de MPPTs:	3
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2 2
SAIDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	30000
Máxima Potência CA - Pca-max [W]:	33000
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	50
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220 V / 380 V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	528
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	180
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0,95
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98,7
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	DHM
Modelo:	DHM-72X10-550
Quantidade:	78
DADOS DE SAIDA	
Potência Nominal CC [W]:	550
Corrente Nominal (A):	12,97
Corrente de Curto Circuito [Ash]:	13,78
Tensão Nominal [V]:	42,4
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	50,2
Eficiência Máxima [%]:	21,3
Peso [Kg]:	29
Área [m²]:	2,583
Nº de Registro no Inmetro:	0

## 9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

### 9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 63 A, 220/380 V, 3 kA, Curva C que ficará no QGF e comandará todo o sistema isolando totalmente a usina de microgeração da UC. Na medição será instalado um disjuntor de 63 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo no DWG do diagrama unifilar. A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado.

### 9.2 DPS

DPS CA

Quantidade: 4

Tensão CA: 275 V

Corrente Nominal: 20 kA

Corrente Máxima: 40 kA

DPS CC

DPS CC tipo II integrado ao inversor

### 9.3 Aterramento

- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste: Serão colocadas em





paralelo a uma distância de 2,5 metros uma da outra;

- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões: Haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m de comprimento e 5/8" de espessura;
- Quantidade de hastes: mínimo 9 hastes;
- Descrição dos cabos do aterramento da malha, da interligação com a geração e da equipotencialização, informando isolamento, bitola, etc: O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em EPR/XPLE, verde de 16 mm<sup>2</sup>. Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 16 mm<sup>2</sup>. Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo flex de 16 mm<sup>2</sup>.
- Descrição das conexões: A conexão entre o cabo e as hastes será feito através dos conectores do tipo spit bolt ou tipo grampo duplo;
- Valor da resistência de aterramento: < ou = a 10 ohms
- Descrição do barramento de equipotencialização, informando material e dimensões: Barramento de termoplástico auto extingüível e latão, 8 polos na cor verde com resistência a 80A.

#### 9.4 Requisitos de Proteção

Tabela - Características técnicas do gerador

Requisito de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim (a)
Elemento de interrupção (52)	Sim (b)
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim (c)
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim (d)
Relé de sincronismo (25)	Sim (e)
Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – ROCOF)	Sim (f)
Proteção direcional de potência (32)	Recomendado (g)
Tempo de Reconexão (temporizador) (62)	Recomendado (h)
Medição	Sistema de Medição Bidirecional

**a) Elemento de desconexão (ED):** Chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema, exceto para microgeradores que se conectam à rede através de inversores;

**b) Elemento de interrupção (D – Disjuntor – 52):** Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos;

**c) Proteção de sub e sobretensão (27 e 59):** Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de conexão, atuando no elemento de interrupção quando os valores limites (inferior e superior) forem ultrapassados, o que caracteriza variações anormais de tensão na rede de distribuição da acessada. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que



detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração.

**d) Proteção de sub e sobrefrequência (81U e 81O):** Monitoram a frequência no ponto de conexão, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1 (um) ciclo. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração;

**e) Check de sincronismo (25):** Monitora as grandezas (frequência, ângulo de fase e tensão) no ponto de conexão (fronteira entre Acessada e Acessante), visando o sincronismo para possibilitar o paralelismo e

permitir a conexão entre a Acessada e o Acessante, desde que os valores estejam dentro do limite estabelecido. Não é necessário relé de check de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido. Obrigatório para toda microgeração;

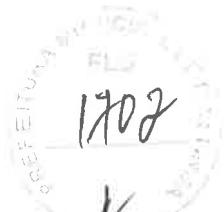
**f) Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – Rocof) – Relé de deslocamento de fase (78) ou salto vetorial,** é sensibilizado quando o deslocamento do ângulo (graus elétricos) de tensão de fase entre a rede elétrica e o gerador ultrapassa o valor de ajuste. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos. Relé Derivada de Frequência ou Taxa de Variação de Frequência (81df/dt) – ROCOF (rate of change of frequency):

Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente lenta, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização. No caso de operação em ilha do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento. Obrigatório para toda microgeração;

**g) Proteção direcional de potência (32):** Esta função faz a proteção do gerador (que deve fornecer potência elétrica ativa a rede a qual está interligado), evitando que ele passe a se comportar como um motor (drenando potência elétrica ativa da rede a qual está interligado), esse tipo de comportamento ocorre normalmente devido à falta de potência nas máquinas primárias que fornecem energia mecânica aos geradores elétricos. É recomendada para microgeração que utiliza geradores síncronos ou assíncronos;

**h) Tempo de reconexão (62):** Temporizador usado para reconectar o gerador após uma desconexão de geradores que não utilizam inversor. Recomendado para microgeração que não utiliza inversor.

Para os sistemas que se conectam à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na TABELA.



REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE	
			Com Inversor	Sem Inversor
Proteção de subtensão (27)	Único	0,80 p.u.	0,40 seg	-
		0,92 p.u.	-	2,00 seg
Proteção de sobretensão (59)	Único	1,10 p.u.	0,20 seg	-
		1,05 p.u.	-	5,00 seg
Proteção de subfrequência (81U)	Único	59,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	58,50 Hz	-	10 seg
	2°	56,50 Hz	-	Instantâneo
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	62,00 Hz	-	30 seg
	2°	66,00 Hz	-	Instantâneo
Relé de sincronismo (25)	-	10°/10% tensão / 0,30 Hz	Não Aplicável	Não aplicável
Anti-ílhamento (78 e 81 df/dt - Rocof)	-	-	0,20 seg	-
Proteção de sobrecorrente (50/51)	Conforme projeto aprovado no parecer de acesso			
Proteção de injeção de componente C.C. (IC, C) na rede elétrica (sistemas com inversor sem transformador para separação galvânica)	Único	IC,C > 0,5.IN	1,00 seg	-

Nota 3: Ajustes diferentes dos recomendados acima devem ser avaliados para aprovação pela CONCESSIONÁRIA, desde que tecnicamente justificados.

## 10. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

Dimensionar e descrever as características técnicas dos cabos CA e CC, informando no mínimo as seguintes características:

Cabo CC:

- Isolação: TERMOFIXO EXTRUDATO
- Isolamento: Até 1,0 KVCC
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 4 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 35 A

Cabo CA (Inversor a caixa CA):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (L<sub>med\_qgbt</sub>): L<sub>med\_qgbt</sub> := 30 m



- Distância do QGBT até a caixa CA (Lqgbt\_ca): Lqgbt\_ca := 15 m
- Distância da caixa CA até o inversor (Lca\_inv): Lca\_inv := 5 m
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): I<sub>max\_inv</sub> := 50 A
- Bitola do condutor do circuito trifásico: S<sub>cond</sub> := 16 mm<sup>2</sup>
- Tensão de linha do circuito trifásico: V<sub>trf</sub> := 380 V

Queda de tensão trifásica entre o medidor e o QGBT (%):

$$\Delta V_{\text{med\_qgbt}} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{\text{med\_qgbt}} \cdot I_{\text{max\_inv}}}{56 \cdot S_{\text{cond}} \cdot V_{\text{trf}}} = 0.763 \%$$

Queda de tensão trifásica entre o QGBT e a caixa CA (%):

$$\Delta V_{\text{qgbt\_ca}} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{\text{qgbt\_ca}} \cdot I_{\text{max\_inv}}}{56 \cdot S_{\text{cond}} \cdot V_{\text{trf}}} = 0.382 \%$$

Queda de tensão trifásica entre a caixa CA e o inversor (%):

$$\Delta V_{\text{ca\_inv}} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{\text{ca\_inv}} \cdot I_{\text{max\_inv}}}{56 \cdot S_{\text{cond}} \cdot V_{\text{trf}}} = 0.127 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{\text{tot}} := \Delta V_{\text{med\_qgbt}} + \Delta V_{\text{qgbt\_ca}} + \Delta V_{\text{ca\_inv}} = 1.272 \%$$

A queda de tensão do inversor até o medidor não deve ser maior que 3%, logo o projeto está respeitando a norma.

## 11. PLACA DE ADVERTÊNCIA

Descrever forma e local de instalação, conforme modelo abaixo:

Características da Placa:

- Espessura: 2 mm;
- Material: Policarbonato com aditivos anti-rajões UV (ultravioleta);
- Gravação: As letras devem ser em Arial Black;
- Acabamento: Deve possuir cor amarela, obtida por processo de masterização com 2%, assegurando opacidade que permita adequada visualização das marcações pintadas na superfície da placa;



Figura 3: Placa de advertência.

## 12. ANEXOS

- Formulário de Solicitação de Acesso;
- ART do Responsável Técnico;
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Projeto Elétricos contendo: planta de situação, diagrama funcional, arranjos físicos ou lay-out, detalhes de montagem, manual com folha de dados do gerador e manual com folha de dados do inversor (se houver);
- Para inversores até 10 kW registro de concessão do INMETRO, para inversores acima de 10 kW certificados de conformidade;
- Dados de registro;
- Lista de rateio dos créditos;
- Cópia de instrumento jurídico de solidariedade;
- Para cogeração documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL.

# Diagrama Elétrico microgeração de 30,0 kW

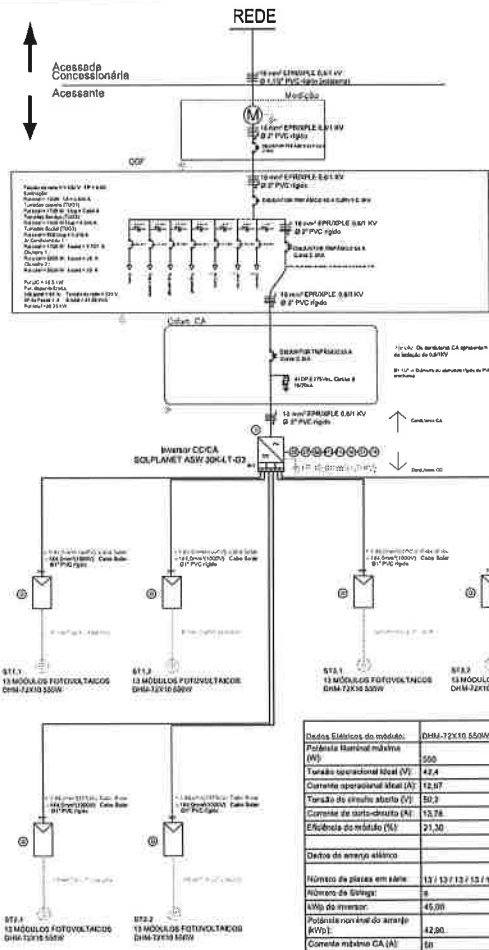
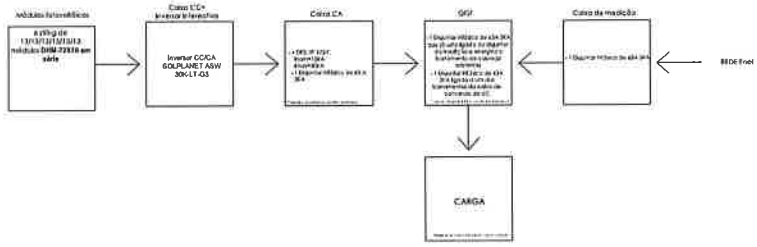
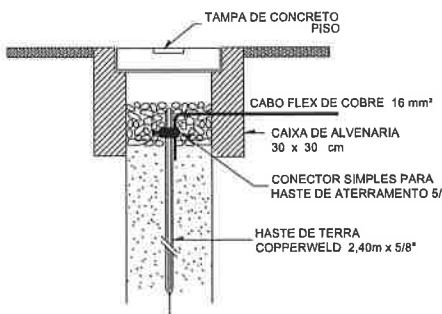


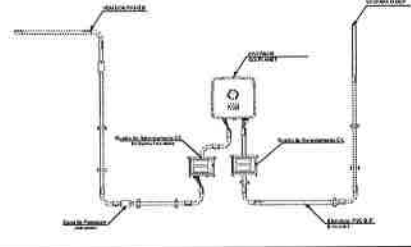
Diagrama de Blocos  
microgeração de 30,0kW



## Aterramento



## Inversor



### Localização do Sistema

Área Instaladora: 21507  
 Apresentação: 50151  
 UF: SÃO PAULO  
 Código: 11787846-0  
 Bairro: RUA JOSÉ CARLOS ROBERTO PINHEIRO  
 CEP: 13131-101  
 Coordenadas UTM: 1705  
 Sistema: 1705  
 Tipo: AUTOCOMUNICAÇÃO

### Funções ANSI do Inversor

- 27: Subtensão 50/51: Sobretensão Instantânea /Temporária
- 810/U: Sub/Sobrefrequência 59: Sobretensão
- 25: Verificação de sincronismo Função anti-Ilhamento
- 78: Medição de ângulo e fase

### Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Dispositivo de Proteção contra Surto
- Chave Seccionadora
- Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e letra (PE), cabos #XXmm²
- Medidor bidirecional
- Fusível

### Notas

- Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410.04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- Identificar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- Neutro aterrado no padrão de entrada

### Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	Kit Inversor Interativo CC/CA	1	1.200,00	1.200,00
2	Kit Módulo Fotovoltaico	4	1.000,00	4.000,00
3	Kit Caixa CA	1	150,00	150,00
4	Kit QDF	1	200,00	200,00
5	Kit Medidor Bidirecional	1	1.000,00	1.000,00
6	Kit Disjuntor Monopolar	4	100,00	400,00
7	Kit Disjuntor Tripolar	1	1.500,00	1.500,00
8	Kit Chave Seccionadora	1	1.000,00	1.000,00
9	Kit Fusível	1	50,00	50,00
10	Kit Haste de Aterramento	1	200,00	200,00
11	Kit Caixa de Aterramento	1	150,00	150,00
12	Kit Cabo Flex de Cobre	1	100,00	100,00
13	Kit Conector	1	50,00	50,00
14	Kit Tapa de Concreto	1	100,00	100,00
15	Kit Material de Instalação	1	1.000,00	1.000,00
16	Kit Mão de Obra	1	10.000,00	10.000,00
17	Kit Impostos e Taxas	1	1.000,00	1.000,00
18	Kit Seguro	1	1.000,00	1.000,00
19	Kit Transporte	1	1.000,00	1.000,00
20	Kit Outros	1	1.000,00	1.000,00
21	Kit Total			23.000,00

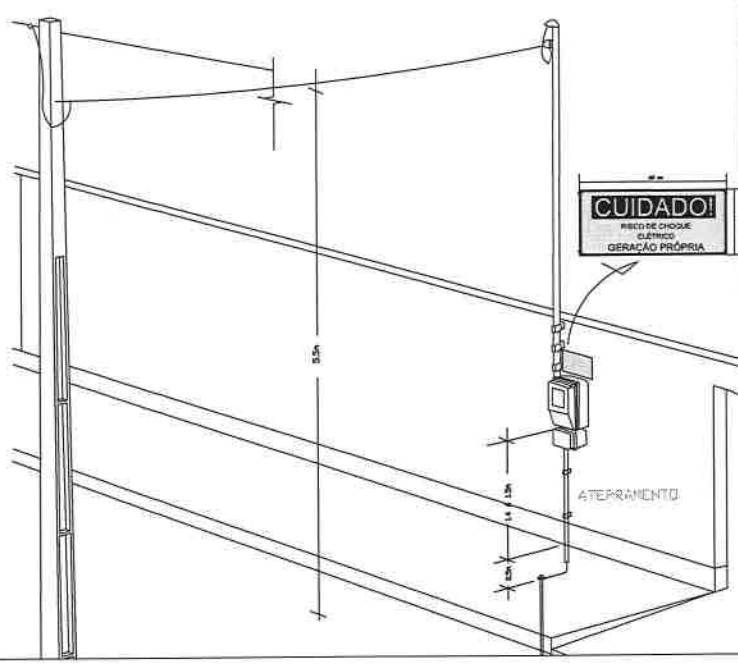
Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

Projeto: Microgeração 30kW  
Responsável Técnico:  
Desenho:  
Data: 02/01/2024

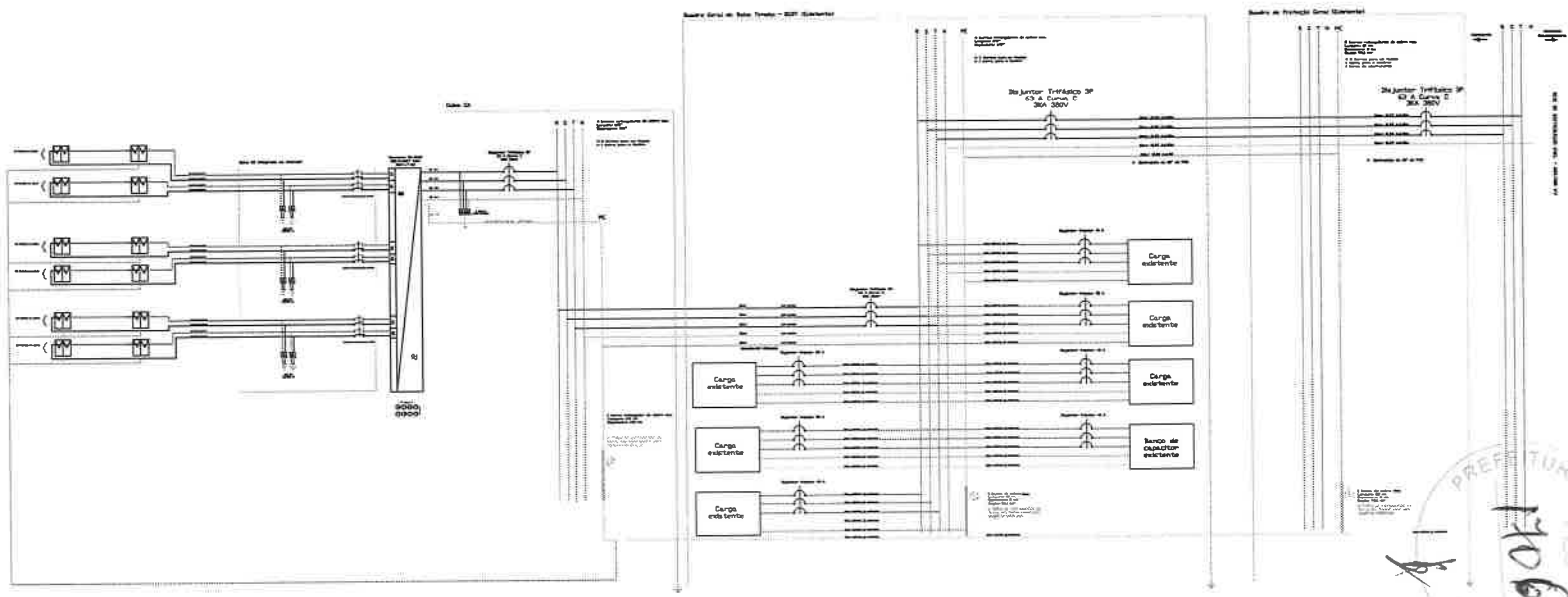
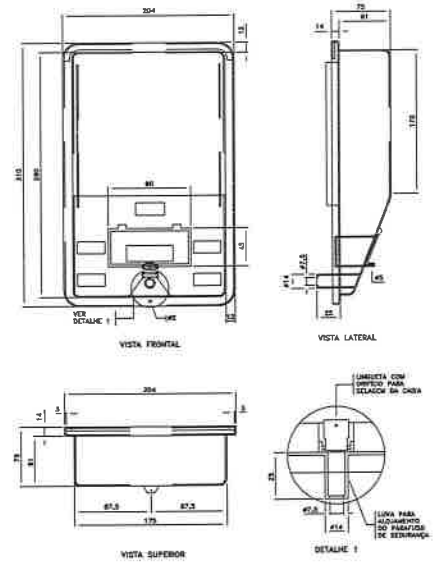
Assunto: Diagrama Elétrico  
Escala: Indicada  
REV: 0  
Folha: 1/3 A

Eng. Responsável: Kauan Magalhães de Sousa

Data: 02/01/2024



## Caixa de medição e proteção polimérica trifásica



FERRAMENTAS PARA O INVERSOR	
27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporiz
810/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobretensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti-Ilhamento

Legenda	
	Módulo Fotovoltaico
	Inversor Interativo CC/CA
	DPS 1P 1000V 40kA
	Chave Seccionadora
	Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
	Disjuntor Tápolar corrente XXA, curva C
	Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90° #XX
	Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutro(N) e terra (PE), cabos #XXmm² PE = N#XX
	Medidor bidirecional
	Fusível

Notas	
[1]	Para execução das atividades deverão ser adotadas procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
[2]	Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação, caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
[3]	Neutro aterrado no padrão de entrada

Resumo do Sistema			
Nome do sistema	30kW	Endereço do usuário	XXXXXXXXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Data de instalação	XX/XX/XX
Nome do usuário	XXXX	Nome do responsável	XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX
Endereço do usuário	XXXX-XXXX	Endereço do usuário	XXXX-XXXX

Localização do Sistema	
Área total ocupada pelo sistema:	210 m²
Proprietário:	MUNICÍPIO DE ITATINGA
UC:	52251091
Cidade:	ITATINGA-CE
Bairro:	PONTA DA SERRA
Endereço:	RUA JOAO CARLOS ROBERTO NUNES 00
CEP:	XXXX
Coordenadas UTM: Zona 24	Long UTM: 552023,00 m E Lat UTM: 9562775,00 m S

Projeto:	Microgeração 30kW
Responsável Técnico:	
Desenho:	Dandara Martins Ferreira Engenheira Eletricista CREA - CE 061978366-4
Data:	02/01/2024
Desenho:	Kauan Magalhães de Sousa
Eng. Responsável:	

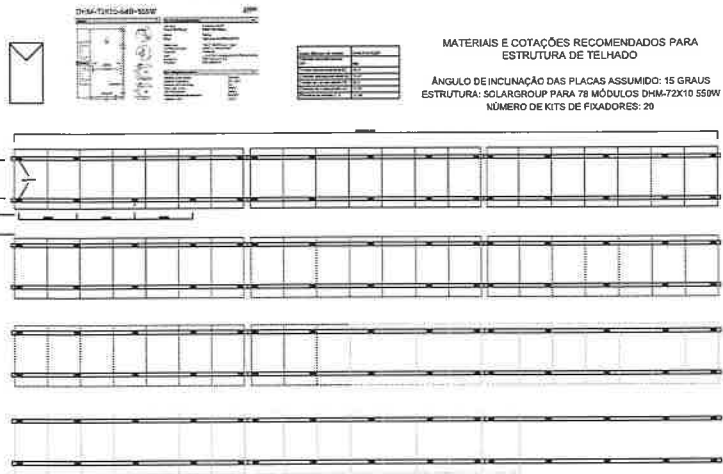
Assunto: **Padrão de Entrada**

Escala: Indicada  
REV: 1

Folha: **2/3**

**A1**

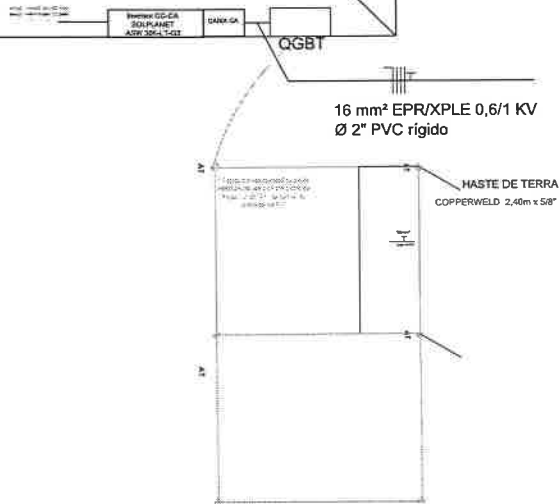
PONTE ELÉTRICA CC



MATERIAIS E COTAÇÕES RECOMENDADOS PARA ESTRUTURA DE TELHADO  
 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DAS PLACAS ASSUMIDO: 15 GRAUS  
 ESTRUTURA: SOLARGROUP PARA 78 MÓDULOS DHM-72X10 550W  
 NÚMERO DE KITS DE FIXADORES: 20

string 1,1 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar  
 string 1,2 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar  
 string 2,1 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar  
 string 2,2 (13 módulos): +-4mm2 Cabo CC Solar

Planta Elétrica CA



16 mm² EPR/XPLE 0,6/1 KV  
 Ø 2" PVC rígido

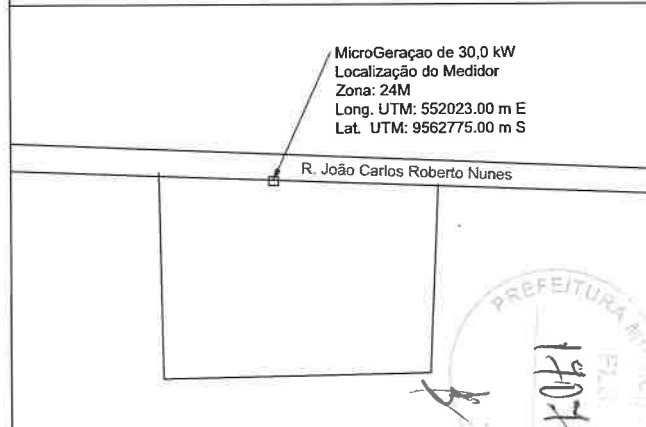
HASTE DE TERRA  
 COPPERWELD 2,40m x 58"

Planta de Situação



[1] Junto ao padrão de entrada de energia , próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

Localização



MicroGeração de 30,0 kW  
 Localização do Medidor  
 Zona: 24M  
 Long. UTM: 552023.00 m E  
 Lat. UTM: 9562775.00 m S

Legenda

- 27: Subtensão
  - 81 O/U: Sub/Sobrefrequência
  - 25: Verificação de sincronismo
  - 78: Medição de ângulo e fase
  - 50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporiz
  - 59: Sobretensão
  - Função anti-Ilhamento
- Legenda**
- Módulo Fotovoltaico
  - Inversor Interativo CC/CA
  - Aterramento
  - Final da string
  - Indicação da módulos interconectadas
  - Caixa de passagem
  - QGF
  - Betroduto 2 pol. PVC rígido e anti chama
  - Medidor bidirecional
  - Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 90°C #XX
  - Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm²

Notas

- [1] Inversor localizada na parede;
- [2] Manter cabo positivo e negativos sempre em paralelo;
- [3] Não forçar / tensionar os cabos;

Resumo do Sistema

Descrição do item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
...	...	...	...

Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 210 m²  
 Proprietário: MARCÍPIO DE ITAITINGA  
 UC: 52251091  
 Cidade: ITAITINGA-CE  
 Bairro: PONTA DA SERRA  
 Endereço: RUA JOAO CARLOS ROBERTO NUNES 00  
 CEP: XXXX  
 Coordenadas UTM: Zona 24 Long UTM: 552023.00 m E, Lat UTM: 9562775.00 m S

Projeto:  
 Responsável Técnico:  
 Desenho:  
 Data:

Dandara Martins Ferreira  
 Engenheira Eletricista  
 CREA - CE 061978366-4

Microgeração 30KW

02/01/2024

Assunto:

Layout - Planta Baixa

Escala: Indicada  
 REV: 0

Folha:

3/3

A1





MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA UTILIZANDO UM SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 30,0 KW  
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 220/380 V  
CARACTERIZADO COMO INDIVIDUAL

MUNICÍPIO DE ITAITINGA  
41.563.628/0001-82

*Dandara Martins Ferreira*

---

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061978366-4

ITAITINGA-CE  
02 de Janeiro de 2024



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica  
BT: Baixa tensão (220/127 V, 380/220 V)  
C.A: Corrente Alternada  
C.C: Corrente Contínua  
CD: Custo de disponibilidade (30 kWh, 50kWh ou 100 kWh em sistemas de baixa tensão monofásicos, bifásicos ou trifásicos, respectivamente)  
Cl: Carga Instalada  
DSP: Dispositivo Supressor de Surto  
DSV: Dispositivo de seccionamento visível  
FP: Fator de potência  
FV: Fotovoltaico  
GD: Geração distribuída  
HSP: Horas de sol pleno  
IEC: *International Electrotechnical Commission*  
IN: Corrente Nominal  
I<sub>bn</sub>: Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampéres (A)  
I<sub>st</sub>: Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampéres (A)  
kW: kilo-watt  
kWp: kilo-watt pico  
kWh: kilo-watt-hora  
MicroGD: Microgeração distribuída  
MT: Média tensão (13.8 kV, 34.5 kV)  
NF: Fator referente ao número de fases, igual a 1 para sistemas monofásicos e bifásicos ou  $\sqrt{3}$  para sistemas trifásicos  
PRODIST: Procedimentos de Distribuição  
PD: Potência disponibilizada para a unidade consumidora onde será instalada a geração distribuída  
PR: Pára-raio  
QGD: Quadro Geral de Distribuição  
QGBT: Quadro Geral de Baixa Tensão  
REN: Resolução Normativa  
SPDA: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas  
SFV: Sistema Fotovoltaico  
SFVCR: Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede  
TC: Transformador de corrente  
TP: Transformador de potencial  
UC: Unidade Consumidora  
UTM: Universal Transversa de Mercator  
V<sub>n</sub>: Tensão nominal de atendimento em volts (V)  
V<sub>oc</sub>: Tensão de circuito aberto de módulo fotovoltaico em volts (V)





### 3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

Tabela 1: Documentos obrigatórios para a solicitação de acesso de microgeração distribuída

	Documentos Obrigatórios	Até 10 kW	Até 100 kW	Observações
1	Formulário de Solicitação de Acesso	SIM	SIM	
2	ART do Responsável Técnico	SIM	SIM	
3	Diagrama unifilar do sistema de geração, carga, proteção e medição	SIM	SIM	
4	Diagrama de blocos do sistema de geração, carga e proteção	NÃO	SIM	Até 10 kW apenas o diagrama unifilar
5	Memorial Técnico Descritivo	SIM	SIM	
6	Projeto Elétrico Contendo:	SIM	SIM	
6.1	Planta de Situação			Itens se Encontram no Projeto Elétrico
6.2	Diagrama funcional			
6.3	Arranjos Físicos ou Layout e detalhes de montagem			
6.4	Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hídrica, biomassa, resíduos, cogeração, etc)			
7	Certificado de Conformidade dos Inversores ou o número de registro de concessão do INMETRO para a tensão nominal de conexão com a rede	SIM	SIM	Inversor acima de 10 kW, não é obrigatória a homologação, apresentar apenas certificados de conformidade.
8	Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <a href="http://www.aneel.gov.br/scg">www.aneel.gov.br/scg</a>	SIM	SIM	
9	Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) Indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para os casos de auto consumo, consumo remoto, geração compartilhada EMUC
10	Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para EMUC e geração compartilhada
11	Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL, no caso de cogeração qualificada	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para cogeração qualificada
12	Contrato de aluguel ou arrendamento da unidade consumidora	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a UC geradora for alugada ou arrendada
13	Procuração	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a solicitação for feita por terceiros
14	Autorização de uso de área comum em condomínio	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando uma UC individualmente construir uma central geradora utilizando a área comum do condomínio

NOTA 1: Para inversores até 10 kW é obrigatório o registro de concessão do INMETRO.



#### 4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 485075

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAITINGA

Endereço Completo: RU JORGE FIGUEIREDO 00000 JABUTI

Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 550995.00 m E; Lat. UTM: 9567099.00 m S



Figura 1: Localização da unidade consumidora



## 5. LEVANTAMENTO DE CARGA E CONSUMO

### 5.1. Levantamento de Carga

Tabela 2: Levantamento de carga

ITEM	DESCRIÇÃO	P (W) (A)	QUANT (B)	CF (KW) (C = (A*B)/1000)
1	Geladeira	350	1	0,35
2	Cerca Elétrica	5	1	0,01
3	Sandulcheira	150	1	0,15
4	Ar Cond. 30000 btu	3600	0	0,00
5	Ar Cond. 12000 btu	1700	1	1,70
6	Roteador	8	1	0,01
7	TV Led 32"	300	1	0,30
8	Microondas	700	1	0,70
9	Notebook	350	1	0,35
10	Ventilador	120	2	0,24
11	Cafeteira	530	1	0,53
12	Receptor de TV	50	1	0,05
13	Lâmpada	12	10	0,12
14	Chuveiro Elétrico	5500	2	11,00
15	Máquina de Lavar	1000	1	1,00
TOTAL				16,50

### 5.2. Consumo Mensal

Tabela 3: Consumo mensal dos últimos 12 meses

MÊS	CONSUMO (KW)
Janeiro	1813
Fevereiro	917
Março	1790
Abril	1062
Mai	2888
Junho	1304
Julho	0
Agosto	100
Setembro	4721
Outubro	2361
Novembro	2666
Dezembro	2437
TOTAL	22059
MÉDIA	1838



## 6. PADRÃO DE ENTRADA

### 6.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora é (ou deverá ser) ligada em ramal de ligação em baixa tensão, através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de diâmetro nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V, derivado de uma rede aérea/subterrânea de distribuição secundária da ENEL no estado do Ceará.

### 6.2. Disjuntor de Entrada

No ponto de entrega/conexão será instalado um disjuntor termomagnético, em conformidade com a norma ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 124 VERSÃO 1 DA ENEL, com as seguintes características:

Número de Polos (Np):	Np := 3
Tensão Nominal Fase-Neutro (Vf_n):	Vf n := 220 V
Corrente Nominal do disjuntor (Idg):	Idg := 63 A
Frequência nominal da Rede (f):	f := 60 Hz
Fator de Potência (FP):	FP := 0.92

Elemento de Proteção: Disjuntor Termomagnético

Capacidade Máxima de Proteção: 3 kA

Acionamento: Mecânico

Curva de Atuação (Disparo): Curva C.

### 6.3. Potência Disponibilizada

A potência disponibilizada para a unidade consumidora (Sdisp e Pdisp, potência aparente e ativa, respectivamente) onde será instalada a microGD é igual à:

$$S_{disp} := \frac{(Vf\_n \cdot Idg \cdot Np)}{1000} = 41,58 \text{ kVA} \quad P_{disp} := S_{disp} \cdot FP = 38,254 \text{ kW}$$

NOTA2: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW.  
A potência do sistema proposto é de 30,0 kW e atende o requisito da norma.

### 6.4. Caixa de Medição

A caixa de medição existente polifásica em material polimérico tem as dimensões de 204 mm x 310 mm x 75 mm (comprimento, altura e largura), está instalada em fachada, no ponto de entrega caracterizado como o limite da via pública com a propriedade, conforme fotos abaixo, atendendo aos requisitos de localização, facilidade de acesso e lay-out, conforme a FIGURA2.

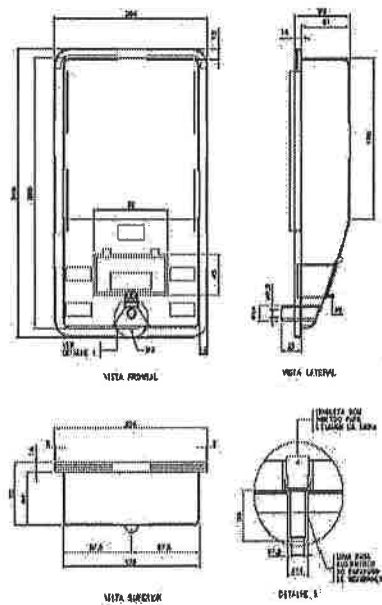


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 hastes de aterramento de comprimento 2400 mm e diâmetro 5/8", condutor de 16 mm<sup>2</sup> com conexão em conector tipo spit bolt.

#### 6.5. Ramal de Entrada

O ramal de entrada da unidade consumidora é (ou deverá ser) através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de seção nominal 16 mm<sup>2</sup> e um condutor NEUTRO de seção nominal 16 mm<sup>2</sup>, com tensão de atendimento em 220/380 V.

### 7. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de Irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na tabela abaixo:

Irradiação solar de ITAITINGA-CE

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5,64	5,69	5,49	4,81	5,15	5,19	5,42	6,02	6,11	6,27	6,29	5,82
Média anual (kWh/m <sup>2</sup> /dia)							5,66				

O dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos e a potência do inversor será definido por:

- CM: Média do consumo mensal;
- CD: Custo de disponibilidade;
- FD: Fator de desempenho;
- RF: Radiação Fotovoltaica;
- 30: Conversão do consumo mensal pra diário





Deste modo têm-se:

CM := 4800 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

FD := 0.75 (Perdas inerentes ao sistema - relacionado principalmente a temperatura ambiente)

RF := 5.66 kWh/m<sup>2</sup>/dia

$$\text{Potkwp} := \frac{\text{CM} - \text{CD}}{\text{FD} \cdot \text{RF} \cdot 30} = 36.906 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares da DHM-72X10 de 550 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

$$\text{Npainéis} := \frac{\text{Potkwp} \cdot 1000}{550} = 67.102$$

## 8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 Inversor de 30000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 42,90 kWp, composto por 78 painéis de 550 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 30K-LT-G3	30000	1	30000
DHM-72X10-550	550	78	42900

Características dos Equipamentos



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW 30K-LT-G3
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [Wp]:	42900
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	45000
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	32
Máxima Tensão MPPT - Vpmp-max [V]:	1000
Mínima Tensão MPPT - Vpmp-min [V]:	180
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	200
Quantidade de MPPTs:	3
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2 2
SAÍDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	30000
Máxima Potência CA - Pca-max [W]:	33000
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	50
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220 V / 380 V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	528
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	180
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0,95
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98,7
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	DHM
Modelo:	DHM-72X10-550
Quantidade:	78
DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC [W]:	550
Corrente Nominal (A):	12,97
Corrente de Curto Circuito [Ash]:	13,78
Tensão Nominal [V]:	42,4
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	50,2
Eficiência Máxima [%]:	21,3
Peso [Kg]:	29
Área [m²]:	2,583
Nº de Registro no Inmetro:	0

## 9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

### 9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 63 A, 220/380 V, 3 kA, Curva C que ficará no QGF e comandará todo o sistema isolando totalmente a usina de microgeração da UC. Na medição será instalado um disjuntor de 63 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo no DWG do diagrama unifilar. A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado.

### 9.2 DPS

DPS CA

Quantidade: 4

Tensão CA: 275 V

Corrente Nominal: 20 kA

Corrente Máxima: 40 kA

DPS CC

DPS CC tipo II integrado ao inversor

### 9.3 Aterramento

- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste: Serão colocadas em



paralelo a uma distância de 2,5 metros uma da outra;

- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões: Haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m de comprimento e 5/8" de espessura;
- Quantidade de hastes: mínimo 9 hastes;
- Descrição dos cabos do aterramento da malha, da interligação com a geração e da equipotencialização, informando isolamento, bitola, etc: O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em EPR/XPLE, verde de 16 mm<sup>2</sup>. Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 16 mm<sup>2</sup>. Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo flex de 16 mm<sup>2</sup>.
- Descrição das conexões: A conexão entre o cabo e as hastes será feito através dos conectores do tipo spit bolt ou tipo grampo duplo;
- Valor da resistência de aterramento:  $\leq$  ou  $=$  a 10 ohms
- Descrição do barramento de equipotencialização, informando material e dimensões: Barramento de termoplástico auto extingüível e latão, 8 polos na cor verde com resistência a 80A.

#### 9.4 Requisitos de Proteção

Tabela - Características técnicas do gerador

Requisito de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim (a)
Elemento de interrupção (52)	Sim (b)
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim (c)
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim (d)
Relé de sincronismo (25)	Sim (e)
Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – ROCOF)	Sim (f)
Proteção direcional de potência (32)	Recomendado (g)
Tempo de Reconexão (temporizador) (62)	Recomendado (h)
Medição	Sistema de Medição Bidirecional

**a) Elemento de desconexão (ED):** Chave seccionadora visível e acessível que a acessada usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema, exceto para microgeradores que se conectam à rede através de inversores;

**b) Elemento de interrupção (D – Disjuntor – 52):** Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos;

**c) Proteção de sub e sobretensão (27 e 59):** Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de conexão, atuando no elemento de interrupção quando os valores limites (inferior e superior) forem ultrapassados, o que caracteriza variações anormais de tensão na rede de distribuição da acessada. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que



detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração.

**d) Proteção de sub e sobrefrequência (81U e 81O):** Monitoram a frequência no ponto de conexão, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo. Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração;

**e) Check de sincronismo (25):** Monitora as grandezas (frequência, ângulo de fase e tensão) no ponto de conexão (fronteira entre Acessada e Acessante), visando o sincronismo para possibilitar o paralelismo e permitir a conexão entre a Acessada e o Acessante, desde que os valores estejam dentro do limite estabelecido. Não é necessário relé de check de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido. Obrigatório para toda microgeração;

**f) Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – Rocof) – Relé de deslocamento de fase (78) ou salto vetorial, é sensibilizado quando o deslocamento do ângulo (graus elétricos) de tensão de fase entre a rede elétrica e o gerador ultrapassa o valor de ajuste. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos. Relé Derivada de Frequência ou Taxa de Variação de Frequência (81df/dt) – ROCOF (rate of change of frequency):**

Consiste na função da taxa de variação da frequência no tempo. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente lenta, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Para melhorar a sensibilidade e evitar a atuação indevida desta função, em alguns casos é necessária a temporização. No caso de operação em ilha do acessante, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento. Obrigatório para toda microgeração;

**g) Proteção direcional de potência (32):** Esta função faz a proteção do gerador (que deve fornecer potência elétrica ativa a rede a qual está interligado), evitando que ele passe a se comportar como um motor (drenando potência elétrica ativa da rede a qual está interligado), esse tipo de comportamento ocorre normalmente devido à falta de potência nas máquinas primárias que fornecem energia mecânica aos geradores elétricos. É recomendada para microgeração que utiliza geradores síncronos ou assíncronos;

**h) Tempo de reconexão (62):** Temporizador usado para reconectar o gerador após uma desconexão de geradores que não utilizam inversor. Recomendado para microgeração que não utiliza inversor.

Para os sistemas que se conectam à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na TABELA.

REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE	
			Com Inversor	Sem Inversor
Proteção de subtensão (27)	Único	0,80 p.u.	0,40 seg	-
		0,92 p.u.	-	2,00 seg
Proteção de sobretensão (59)	Único	1,10 p.u.	0,20 seg	-
		1,05 p.u.	-	5,00 seg
Proteção de subfrequência (81U)	Único	59,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	58,50 Hz	-	10 seg
	2°	56,50 Hz	-	Instantâneo
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
	1°	62,00 Hz	-	30 seg
	2°	66,00 Hz	-	Instantâneo
Relé de sincronismo (25)	-	10°/10% tensão / 0,30 Hz	Não Aplicável	Não aplicável
Anti-Ilhamento (78 e 81 df/dt - Rocof)	-	-	0,20 seg	-
Proteção de sobrecorrente (50/51)	Conforme projeto aprovado no parecer de acesso			
Proteção de Injeção de componente C.C. (IC, C) na rede elétrica (sistemas com inversor sem transformador para separação galvânica)	Único	IC,C > 0,5.IN	1,00 seg	-

Nota 3: Ajustes diferentes dos recomendados acima devem ser avaliados para aprovação pela CONCESSIONÁRIA, desde que tecnicamente justificados.

## 10. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

Dimensionar e descrever as características técnicas dos cabos CA e CC, informando no mínimo as seguintes características:

Cabo CC:

- Isolação: TERMOFIXO EXTRUDATO
- Isolamento: Até 1,0 KVCC
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 4 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 35 A

Cabo CA (Inversor a caixa CA):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm<sup>2</sup>]: 16 mm<sup>2</sup>
- Capacidade de condução de corrente: 80 A
- Eletroduto (pol): 2 "

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (Lmed\_qgbt):  $L_{med\_qgbt} := 30 \text{ m}$



- Distância do QGBT até a caixa CA (Lqgbt\_ca): Lqgbt\_ca := 15 m
- Distância da caixa CA até o inversor (Lca\_inv): Lca\_inv := 5 m
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): Imax\_inv := 50 A
- Bitola do condutor do circuito trifásico: Scond := 16 mm<sup>2</sup>
- Tensão de linha do circuito trifásico: Vtrf := 380 V

Queda de tensão trifásica entre o medidor e o QGBT (%):

$$\Delta V_{med\_qgbt} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{med\_qgbt} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.763 \%$$

Queda de tensão trifásica entre o QGBT e a caixa CA (%):

$$\Delta V_{qgbt\_ca} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{qgbt\_ca} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.382 \%$$

Queda de tensão trifásica entre a caixa CA e o inversor (%):

$$\Delta V_{ca\_inv} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot L_{ca\_inv} \cdot I_{max\_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.127 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{tot} := \Delta V_{med\_qgbt} + \Delta V_{qgbt\_ca} + \Delta V_{ca\_inv} = 1.272 \%$$

A queda de tensão do inversor até o medidor não deve ser maior que 3%, logo o projeto está respeitando a norma.

## 11. PLACA DE ADVERTÊNCIA

Descrever forma e local de instalação, conforme modelo abaixo:

Características da Placa:

- Espessura: 2 mm;
- Material: Policarbonato com aditivos anti-rajões UV (ultravioleta);
- Gravação: As letras devem ser em Arial Black;
- Acabamento: Deve possuir cor amarela, obtida por processo de masterização com 2%, assegurando opacidade que permita adequada visualização das marcações pintadas na superfície da placa;

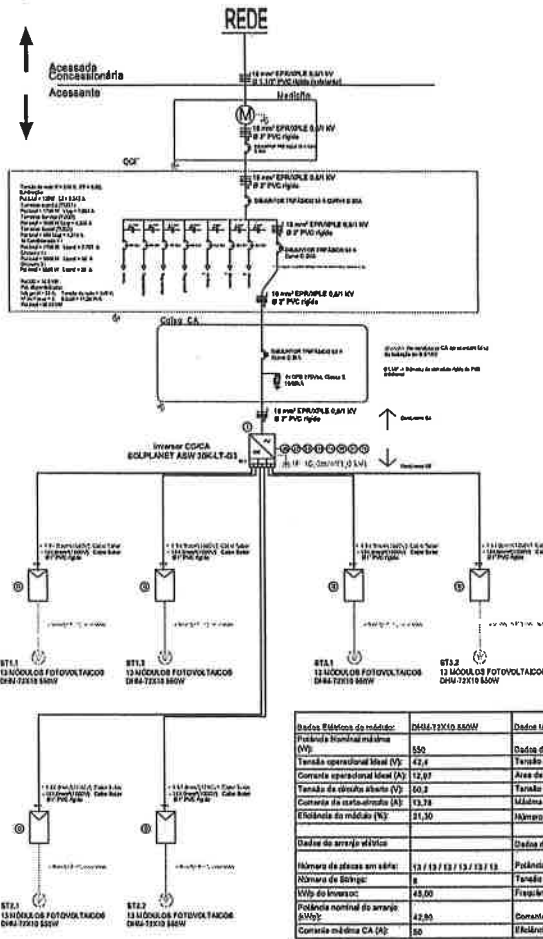


Figura 3: Placa de advertência.

## 12. ANEXOS

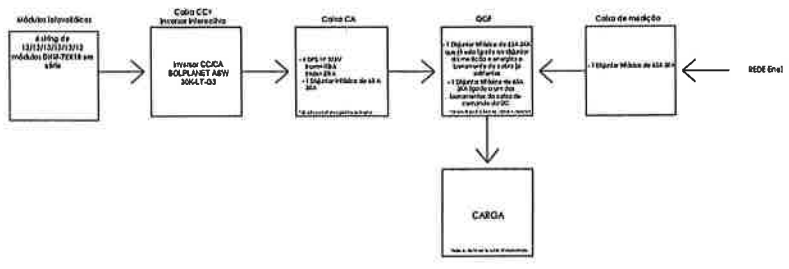
- Formulário de Solicitação de Acesso;
- ART do Responsável Técnico;
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Projeto Elétricos contendo: planta de situação, diagrama funcional, arranjos físicos ou lay-out, detalhes de montagem, manual com folha de dados do gerador e manual com folha de dados do inversor (se houver);
- Para inversores até 10 kW registro de concessão do INMETRO, para inversores acima de 10 kW certificados de conformidade;
- Dados de registro;
- Lista de rateio dos créditos;
- Cópia de instrumento jurídico de solidariedade;
- Para cogeração documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL.

# Diagrama Elétrico microgeração de 30,0 kW

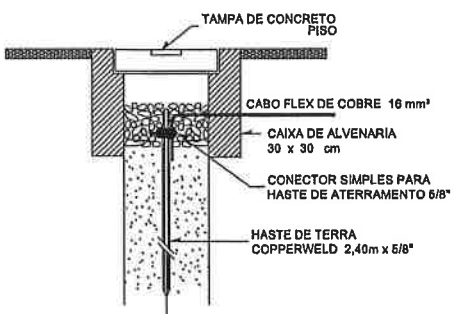


Dados técnicos do módulo:	DELL 73X10 60W	Dados técnicos do módulo:	SOLPLANET ASW 30KTLT-03
Potência Nominal máxima (W):	60	Capacidade de saída (W):	30000
Tensão operacional máxima (V):	42,8	Tensão máxima de entrada (V):	380
Tensão operacional mínima (V):	12,07	Área de tensão MPPT (V):	160 a 1000
Tensão de circuito aberto (V):	50,3	Tensão CC de partida (V):	200
Corrente de curto-circuito (A):	13,78	Máxima corrente CC (A):	33
Eficiência do módulo (%):	21,30	Número de MPPT:	3
Dados de conexão elétrica:		Dados de saída:	
Número de placas em série:	12 / 12 / 12 / 12 / 12	Potência nominal de saída (W):	30000
Número de strings:	4	Tensão nominal (V):	380
Vida do Inversor:	48,00	Frequência nominal (Hz):	60
Potência nominal do arranjo (kW):	42,80	Corrente máxima de saída (A):	80
Corrente média CA (A):	80	Eficiência (%):	98,7

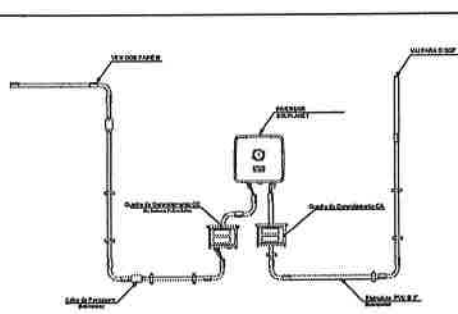
## Diagrama de Blocos microgeração de 30,0kW



## Aterramento



## Inversor



## Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema:	310 m²
Proprietário:	AMARILINDA DE FARIAS
UIC:	45007
Cidade:	PIATUOCA-CE
Bairro:	JARDIM
Endereço:	RUA JOAQUIM FERREIRO 1000
CAP:	3000
Coordenadas WTM: Zona 2E	Long: UTM: 540953,00 m E. Lat: UTM: 983709,00 m S
Contato:	
Smart:	
Tipo:	AUTOGERAÇÃO RESIDUAL
Projeto:	Microgeração 30kW
Responsável Técnico:	
Desenho:	
Banco:	8/2019/04

## Funções ANSI do Inversor

- 27: Subtensão
- 81 O/U: Sub/Sobrefrequência
- 25: Verificação de sincronismo
- 78: Medição de ângulo e fase
- 50/51: Sobrecorrente Instantânea /Temp
- 59: Sobretensão
- Função anti-Ilhamento

## Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Dispositivo de Proteção contra Curtos
- Chave Seccionadora
- Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
- Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
- Círculo "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1K
- Círculo "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm²
- Medidor bidirecional
- Fusível

## Notas

- Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com destaque na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- Inteligir aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- Neutro aterrado no padrão de entrada

## Resumo do Sistema

Parâmetro	Valor	Unidade
Potência Nominal (kW)	30	kW
Tensão Operacional Máxima (V)	42,8	V
Tensão Operacional Mínima (V)	12,07	V
Tensão de Circuito Aberto (V)	50,3	V
Corrente de Curto-Circuito (A)	13,78	A
Eficiência do Módulo (%)	21,30	%
Número de Placas em Série	12 / 12 / 12 / 12 / 12	
Número de Strings	4	
Vida do Inversor (anos)	48,00	anos
Potência Nominal do Arranjo (kW)	42,80	kW
Corrente Média CA (A)	80	A
Corrente Média CC (A)	80	A

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE 061976386-4

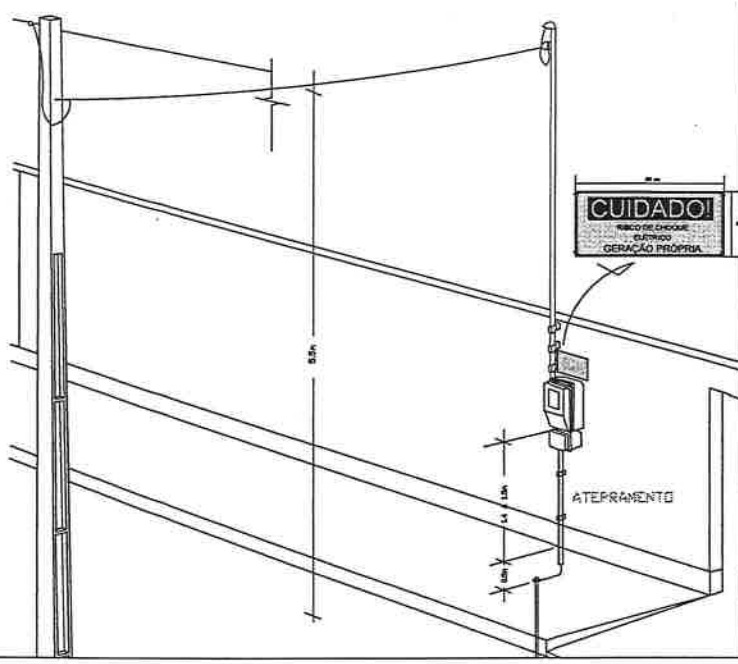
Projeto:  
Responsável Técnico:  
Desenho:  
Data:

Microgeração 30kW  
02/01/2024

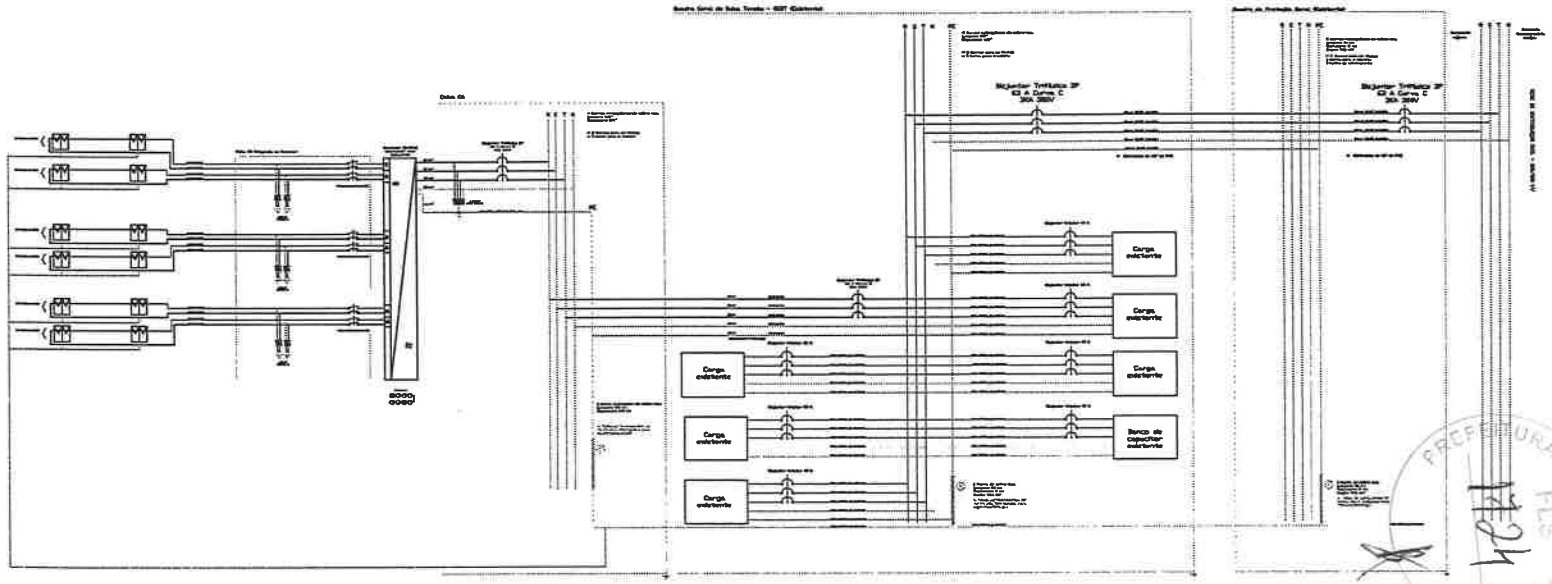
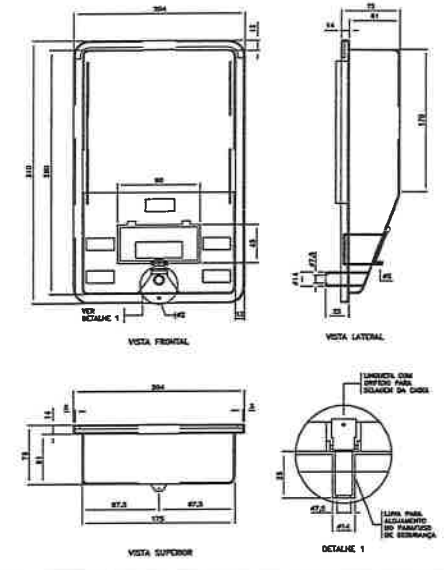
Assunto:  
**Diagrama Elétrico**

Escala: Indicada  
REV: 0  
Folha:  
1/3





### CAIXA DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO polimérica trifásica



27: Subtensão	50/S1: Sobrecorrente instantânea /Tempor
810/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobre tensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti-furto

Legenda	
	Módulo Fotovoltaico
	Inversor Interativo CC/CA
	DPS 1P 1000V 40kA
	Chave Seccionadora
	Disjuntor Monopolar corrente XXA, curva C
	Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
	Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm² 1KV 9C
	Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutron(N) e terra (PE), cabos #NXX
	Medidor bidirecional
	Fusível

Notas	
[1]	Para execução das atividades deverão ser adotadas procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5413:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
[2]	Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação, caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
[3]	Neutro aterrado no padrão de entrada

Resumo do Sistema			
Nome do sistema de energia	30kW/3F/3F/3F	Tipo de sistema de energia	Microgeração
Endereço		Localização do sistema	Residência
Proprietário		Capacidade de geração (kW)	30
Instalador		Capacidade de armazenamento (kWh)	0
Operador		Capacidade de consumo (kWh)	0
Consumo médio mensal (kWh)		Capacidade de potência (kW)	30
Consumo médio diário (kWh)		Capacidade de potência (kVA)	30
Consumo médio horário (kWh)		Capacidade de potência (MVA)	30
Consumo médio anual (kWh)		Capacidade de potência (MW)	30
Consumo médio mensal (kWh)		Capacidade de potência (MW)	30
Consumo médio diário (kWh)		Capacidade de potência (MW)	30
Consumo médio horário (kWh)		Capacidade de potência (MW)	30
Consumo médio anual (kWh)		Capacidade de potência (MW)	30

#### Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 210 m²  
 Proprietário: MUNICÍPIO DE ITATINGA  
 UC: 455075  
 Cidade: ITATINGA-CE  
 Bairro: JABUTI  
 Endereço: RU JORGE FIGUEIREDO 00000  
 CEP: 700

Dandara Martins Ferreira  
 Engenheira Eletricista  
 CREA - CE 061978365-4

Projeto: Microgeração 30kW  
 Responsável Técnico:  
 Desenho:  
 Data: 02/01/2024

Assunto:

Padrão de Entrada

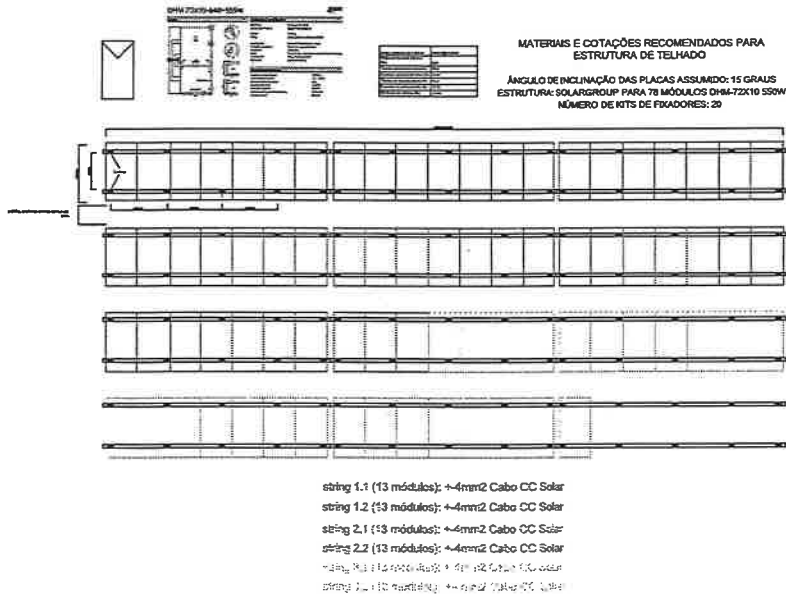
Escala: Indicada  
REV: 1

Folha:

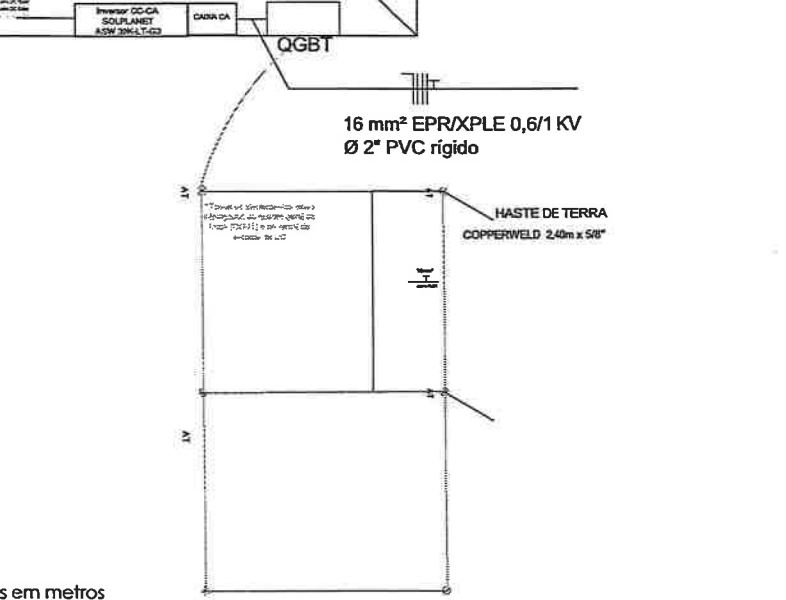
2/3

A

### Planta Elétrica CC



### Planta Elétrica CA



### Planta de Situação



[1] Junto ao padrão de entrada de energia , próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

### Localização

MicroGeração de 30,0 kW  
Localização do Medidor  
Zona: 24M  
Long. UTM: 550995,00 m E  
Lat. UTM: 9567099,00 m S

LEGENDA

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Tempor
810/U: Sub/Sobrefrequência	59: Sobretensão
25: Verificação de sincronismo	Função anti-filamento
78: Medição de ângulo e fase	

### Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Interativo CC/CA
- Aterramento
- Final da string
- Indicação do módulos interconectados
- Caixa de passagem
- QGF
- Eletroduto 2 pol. PVC rígido e anti chama
- Medidor bidirecional
- Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm<sup>2</sup> 1KV 90°C
- Circuito "S1", corrente alternada, 3F+XX fases= (R,S,T), cabos #XXmm<sup>2</sup>, Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm<sup>2</sup>

### Notas

- [1] Inversor localizado na parede;
- [2] Manter cabo positivo e negativos sempre em paralelo;
- [3] Não forçar / tensionar os cabos;

### Resumo do Sistema

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Placa Solar 60W-72x10	78	120,00	9.360,00
Kit de Fixação	29	10,00	290,00
Inversor Interativo 30kW	1	1.200,00	1.200,00
Medidor Bidirecional	1	150,00	150,00
Caixa de Passagem	1	50,00	50,00
QGF	1	100,00	100,00
Eletroduto	100	10,00	1.000,00
Haste de Terra	1	200,00	200,00
Placa de Advertência	1	50,00	50,00
<b>Total</b>			<b>12.310,00</b>

### Localização do Sistema

Área total ocupada pelo sistema: 210 m<sup>2</sup>  
Propriedade: MUNICÍPIO DE ITATINGA  
UC: 485075  
Cidade: ITATINGA-CE  
Bairro: JABUTI  
Endereço: RU JORGE FIGUEIREDO 00000  
CEP: XXX

Dandara Martins Ferreira  
Engenheira Eletricista  
CREA - CE.061978366-4

Projeto:  
Responsável Técnico:  
Desenho:  
Data:

Microgeração 30kW

02/01/2024

Assunto:

Layout - Planta Baixa

Escala: Indicada  
REV: 0

Folha:

3/3

A



## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE	<b>DATA :</b>	27/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÕES DE USINAS SOLARES FOTOVOLTAICA NO MUNICIPIO DE ITAITINGA PARA GERAÇÃO DE 1020KWP	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PREDIO PUBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PROPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 113.527,60</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 88.957,53	R\$ 24.570,07	R\$ 113.527,60	R\$ 113.527,60
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 5.372.925,60</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1.872,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 4.021.598,88
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 25KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	24,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 716.736,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	240,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 6.172,80
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	240,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 6.172,80
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINÉIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	480,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 490.838,40
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	4.800,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 64.704,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	4.800,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 64.704,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	72,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 1.998,72
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 94.965,60</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	1.200,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 19.248,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	72,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 27.465,12
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	240,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 7.696,80
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	96,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 5.690,88
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	144,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 22.626,72
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	24,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 2.791,20
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	24,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 9.446,88



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE	<b>DATA :</b>	27/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÕES DE USINAS SOLARES FOTOVOLTAICA NO MUNICIPIO DE ITAITINGA PARA GERAÇÃO DE 1020KWP	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PROPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 239.934,24</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	1.872,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 99.178,56
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	1.872,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 112.357,44
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	1.872,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 28.398,24
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 200.634,00</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	1.032,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 121.167,12
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESISTÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	24,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 22.542,72
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINEL FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	480,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 28.180,80
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	480,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 5.073,60
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	480,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 5.073,60
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	480,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 7.324,80
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	24,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 5.635,68
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	24,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 5.635,68

VALOR BDI TOTAL: R\$ 1.303.328,95

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 4.718.658,09

VALOR TOTAL: R\$ 6.021.987,04

Seis Milhões Vinte e Um Mil Novecentos e Oitenta e Sete reais e Quatro centavos

DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664





# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (ANEXO DO HOSPITAL E MATERNIDADE ESTER CAVALCANTE ASSUNÇÃO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DO ANEXO DO HOSPITAL E MATERNIDADE ESTER CAVALCANTE ASSUNÇÃO PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	SEINFRA	<b>VERSÃO</b>	028.1 COM DESONERAÇÃO
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (ANEXO DO HOSPITAL E MATERNIDADE ESTER CAVALCANTE ASSUNÇÃO)	<b>HORA</b>	84,44%	<b>MES</b>	47,48%
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	<b>DATA REF</b>	10/2023	<b>Composições</b>	PROPRIA
			0,00%		0,00%

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (ANEXO DO HOSPITAL E MATERNIDADE ESTER CAVALCANTE ASSUNÇÃO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DO ANEXO DO HOSPITAL E MATERNIDADE ESTER CAVALCANTE ASSUNÇÃO PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	SEINFRA	<b>VERSÃO</b>	028.1 COM DESONERAÇÃO
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (ANEXO DO HOSPITAL E MATERNIDADE ESTER CAVALCANTE ASSUNÇÃO)	<b>HORA</b>	84,44%	<b>MES</b>	47,48%
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	<b>DATA REF</b>	10/2023	<b>Composições</b>	PROPRIA 0,00% 0,00%

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINELIS FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
								<b>VALOR BDI TOTAL:</b>	<b>R\$ 54.305,37</b>
								<b>VALOR ORÇAMENTO:</b>	<b>R\$ 196.610,75</b>
								<b>VALOR TOTAL:</b>	<b>R\$ 250.916,12</b>
<b>Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos</b>									

*Dandara Martins Ferreira*

DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664





## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (C.E.I MARIA TAVARES CAVALCANTE)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA C.E.I MARIA TAVARES CAVALCANTE PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (C.E.I MARIA TAVARES CAVALCANTE)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (C.E.I MARIA TAVARES CAVALCANTE)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA C.E.I MARIA TAVARES CAVALCANTE PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	SEINFRA	<b>VERSÃO</b>	028.1 COM DESONERAÇÃO
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (C.E.I MARIA TAVARES CAVALCANTE)	<b>HORA</b>	84,44%	<b>MES</b>	47,48%
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	<b>DATA REF.</b>	10/2023	<b>Composições</b>	PROPRIA
			0,00%		0,00%

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>		<b>REFORMA CIVIL</b>							<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>		<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>							<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINEL FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

*Dandara Martins Ferreira*DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664





# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CEI RITA LAUREANO DOS SANTOS)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CEI RITA LAUREANO DOS SANTOS PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CEI RITA LAUREANO DOS SANTOS)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PROPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CEI RITA LAUREANO DOS SANTOS)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CEI RITA LAUREANO DOS SANTOS PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CEI RITA LAUREANO DOS SANTOS)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINÉIS FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

*Dandara Martins Ferreira*DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664



## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CRECHE CARLOS DE ALBUQUERQUE LIMA)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CRECHE CARLOS DE ALBUQUERQUE LIMA PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CRECHE CARLOS DE ALBUQUERQUE LIMA)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CRECHE CARLOS DE ALBUQUERQUE LIMA)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CRECHE CARLOS DE ALBUQUERQUE LIMA PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CRECHE CARLOS DE ALBUQUERQUE LIMA)	SEINFRA	028.1-COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

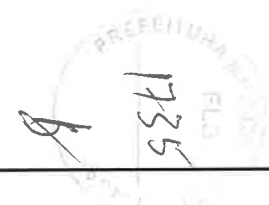
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESISTÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINÉIS FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

*Dandara Martins Ferreira*DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664



## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CRECHE FRANCISCA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CRECHE FRANCISCA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>SEINFRA</b>	028.1 COM DESONERAÇÃO	<b>HORA</b>	84,44%
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CRECHE FRANCISCA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO)	<b>Composições</b>	PRÓPRIA	<b>MES</b>	47,48%
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA			<b>DATA REF.</b>	10/2023
				<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CRECHE FRANCISCA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CRECHE FRANCISCA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	SEINFRA	<b>VERSÃO</b>	028.1 COM DESONERAÇÃO
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CRECHE FRANCISCA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO)	<b>HORA</b>	84,44%	<b>MES</b>	47,48%
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	<b>DATA REF:</b>	10/2023	<b>Composições</b>	PROPRIA
			0,00%		0,00%

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINELIS FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

*Dandara Martins Ferreira*DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CRECHE GERVASIO QUEIROZ MARINHO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CRECHE GERVASIO QUEIROZ MARINHO PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CRECHE GERVASIO QUEIROZ MARINHO)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PROPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (CRECHE GERVASIO QUEIROZ MARINHO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA CRECHE GERVASIO QUEIROZ MARINHO PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PUBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (CRECHE GERVASIO QUEIROZ MARINHO)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINELIS FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

DANDARA MARTINS FERREIRA  
 ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664







# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (E.E.F. DONA CONCEIÇÃO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA E.E.F. DONA CONCEIÇÃO PARA GERAÇÃO DE 42,5 KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (E.E.F. DONA CONCEIÇÃO)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PROPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINÉIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (E.E.F. DONA CONCEIÇÃO)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA E.E.F. DONA CONCEIÇÃO PARA GERAÇÃO DE 42,5 KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PUBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (E.E.F. DONA CONCEIÇÃO)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINÉIS FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MÓDULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

*Dandara Martins Ferreira*DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERÂMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (E.E.F. ELIAS DE SOUSA)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%	
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA E.E.F. ELIAS DE SOUSA PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	<b>VERSÃO</b>	<b>HORA</b>	<b>MES</b>	<b>DATA REF.</b>
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (E.E.F. ELIAS DE SOUSA)	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%	10/2023
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	Composições	PRÓPRIA	0,00%	0,00%	

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>								<b>R\$ 4.730,31</b>
1.1	ADM 01 ITAITINGA	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 3.706,56	R\$ 1.023,75	R\$ 4.730,31	R\$ 4.730,31
<b>2</b>	<b>KIT GERADOR FOTOVOLTAICO (CORRENTE CONTÍNUA)</b>								<b>R\$ 223.871,90</b>
2.1	PLACA ITAITINGA 550W	PLACA FOTOVOLTAICA 550W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	78,00	R\$ 1.683,35	R\$ 464,94	R\$ 2.148,29	R\$ 167.566,62
2.2	INV 36KW ITAITINGA	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 30KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 23.400,72	R\$ 6.463,28	R\$ 29.864,00	R\$ 29.864,00
2.3	MC4 F ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.4	MC4 M ITAITINGA	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	10,00	R\$ 20,15	R\$ 5,57	R\$ 25,72	R\$ 257,20
2.5	KIT FIXAÇÃO ITAITINGA	ESTRUTURA FIXADORA P/ 4 PAINEIS FIXADOR GANCHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 801,27	R\$ 221,31	R\$ 1.022,58	R\$ 20.451,60
2.6	CABO SOLAR P ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 PRETO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.7	CABO SOLAR V ITAITINGA	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC RL200 VERMELHO	Composições Próprias	M	200,00	R\$ 10,56	R\$ 2,92	R\$ 13,48	R\$ 2.696,00
2.8	CANALETA PVC ITAITINGA	CANALETA PVC ABERTA 20x20x2000mm	Composições Próprias	UND	3,00	R\$ 21,75	R\$ 6,01	R\$ 27,76	R\$ 83,28
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA SOLAR (CORRENTE ALTERNADA)</b>								<b>R\$ 3.956,90</b>
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	50,00	R\$ 12,57	R\$ 3,47	R\$ 16,04	R\$ 802,00
3.2	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4"X 2.40M	SEINFRA	UN	3,00	R\$ 298,90	R\$ 82,56	R\$ 381,46	R\$ 1.144,38
3.3	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	10,00	R\$ 25,13	R\$ 6,94	R\$ 32,07	R\$ 320,70
3.4	C0627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	4,00	R\$ 46,45	R\$ 12,83	R\$ 59,28	R\$ 237,12
3.5	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	6,00	R\$ 123,12	R\$ 34,01	R\$ 157,13	R\$ 942,78
3.6	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 91,13	R\$ 25,17	R\$ 116,30	R\$ 116,30
3.7	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	1,00	R\$ 308,43	R\$ 85,19	R\$ 393,62	R\$ 393,62



# PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

<b>OBRA:</b>	USINAS FOTOVOLTAICAS EM TELHADOS CERAMICO -MUNICIPIO DE ITAITINGA-CE (E.E.F. ELIAS DE SOUSA)	<b>DATA :</b>	07/11/2023	<b>BDI :</b>	27,62%
<b>DESCRIÇÃO:</b>	INSTALAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA NO PRÉDIO DA E.E.F. ELIAS DE SOUSA PARA GERAÇÃO DE 42,5KWP - ITAITINGA-CE	<b>FONTE</b>	SEINFRA	<b>VERSÃO</b>	028.1 COM DESONERAÇÃO
<b>LOCAL:</b>	PRÉDIO PÚBLICOS DO MUNICIPIO DE ITAITINGA - CE (E.E.F. ELIAS DE SOUSA)	<b>HORA</b>	84,44%	<b>MES</b>	47,48%
<b>CLIENTE:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA	<b>DATA REF.</b>	10/2023	<b>Composições</b>	PROPRIA 0,00% 0,00%

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
<b>4</b>	<b>REFORMA CIVIL</b>								<b>R\$ 9.997,26</b>
4.1	C3005	MADEIRAMENTO P/TELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 41,51	R\$ 11,47	R\$ 52,98	R\$ 4.132,44
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 47,03	R\$ 12,99	R\$ 60,02	R\$ 4.681,56
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	78,00	R\$ 11,89	R\$ 3,28	R\$ 15,17	R\$ 1.183,26
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES E ENSAIOS</b>								<b>R\$ 8.359,75</b>
5.1	SERVIÇO ITAITINGA	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA E PARA SEUS RESPECTIVOS RATEIOS	Composições Próprias	KWP	43,00	R\$ 92,00	R\$ 25,41	R\$ 117,41	R\$ 5.048,63
5.2	TESTE 01 ITAITINGA	TESTE DE RESITÊNCIA DE MALHA DE ATERRAMENTO EM CADA USINA FOTOVOLTAICA (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 736,00	R\$ 203,28	R\$ 939,28	R\$ 939,28
5.3	TESTE 02 ITAITINGA	TESTE DE TERMOGRAFIA EM CADA PAINEL FOTOVOLTAICOS (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 46,00	R\$ 12,71	R\$ 58,71	R\$ 1.174,20
5.4	TESTE 03 ITAITINGA	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.5	TESTE 04 ITAITINGA	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 8,28	R\$ 2,29	R\$ 10,57	R\$ 211,40
5.6	TESTE 05 ITAITINGA	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SÉRIE DO MODULO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	20,00	R\$ 11,96	R\$ 3,30	R\$ 15,26	R\$ 305,20
5.7	TESTE 07 ITAITINGA	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82
5.8	TESTE 08 ITAITINGA	TESTE ANTI-ILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO (ENSAIO E LAUDO)	Composições Próprias	UNID	1,00	R\$ 184,00	R\$ 50,82	R\$ 234,82	R\$ 234,82

VALOR BDI TOTAL: R\$ 54.305,37

VALOR ORÇAMENTO: R\$ 196.610,75

VALOR TOTAL: R\$ 250.916,12

Duzentos e Cinquenta Mil Novecentos e Dezesseis reais e Doze centavos

*Dandara Martins Ferreira*DANDARA MARTINS FERREIRA  
ENGENHEIRA ELETRICISTA: 0619783664