

Ramal de Entrada

Caixa de medição e proteção polimérica trifásica

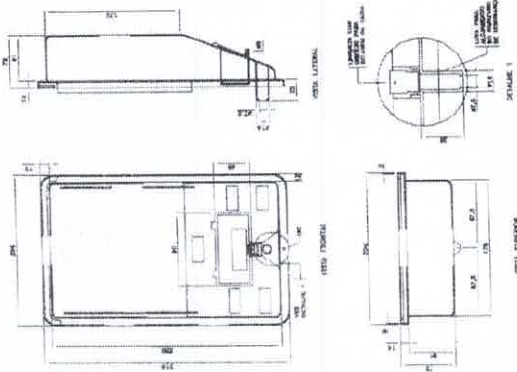
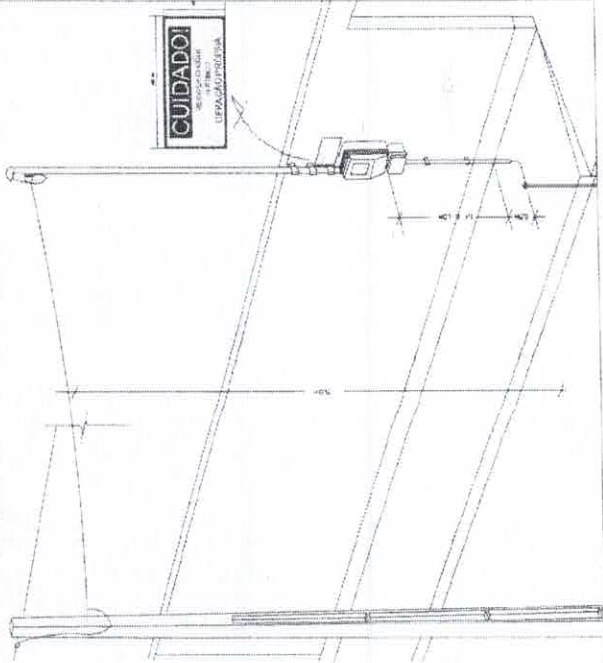


Figura 1 - Ramal de Entrada

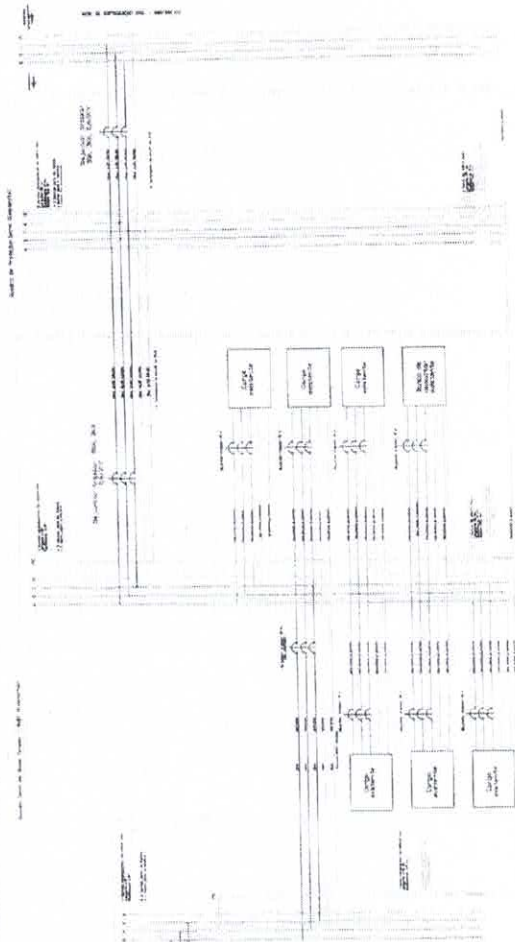


Figura 2 - Caixa de medição e proteção

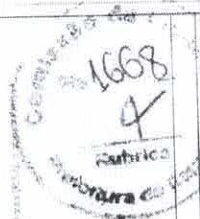
Funções ANSI do Inversor

- 1. Inversor
- 2. Proteção contra sobrecarga
- 3. Proteção contra curto-circuito
- 4. Proteção contra falha de fase
- 5. Proteção contra falha de tensão
- 6. Proteção contra falha de frequência
- 7. Proteção contra falha de temperatura
- 8. Proteção contra falha de isolamento
- 9. Proteção contra falha de aterramento
- 10. Proteção contra falha de comunicação
- 11. Proteção contra falha de controle
- 12. Proteção contra falha de segurança

Legenda

- 1. Caixa de medição e proteção
- 2. Inversor
- 3. Proteção contra sobrecarga
- 4. Proteção contra curto-circuito
- 5. Proteção contra falha de fase
- 6. Proteção contra falha de tensão
- 7. Proteção contra falha de frequência
- 8. Proteção contra falha de temperatura
- 9. Proteção contra falha de isolamento
- 10. Proteção contra falha de aterramento
- 11. Proteção contra falha de comunicação
- 12. Proteção contra falha de controle
- 13. Proteção contra falha de segurança

1668
4



NOTAS

1. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante da caixa de medição e proteção.
2. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante do inversor.
3. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante dos componentes elétricos.
4. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante dos materiais de construção.
5. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante dos materiais de acabamento.
6. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante dos materiais de transporte.
7. O projeto foi elaborado de acordo com as especificações técnicas do fabricante dos materiais de instalação.

Resumo do Sistema

Descrição	Quantidade	Unidade
Caixa de medição e proteção	1	unidade
Inversor	1	unidade
Componentes elétricos	1	conjunto
Materiais de construção	1	conjunto
Materiais de acabamento	1	conjunto
Materiais de transporte	1	conjunto
Materiais de instalação	1	conjunto

Assunto:

Microgeração 25KW
Ricardo Parcella Cardoso Pacifico
19/10/2023

Projeto
Responsável Técnico
Desenho
Basta

Projeto de Instalação Elétrica
Ricardo Parcella Cardoso Pacifico
19/10/2023

Localização do Sistema

Localização do Sistema
Endereço: Rua da Liberdade, 123 - Centro - São Paulo - SP
CEP: 01000-000
Telefone: (11) 1111-1111
E-mail: contato@exemplo.com.br

Serial Resistor
Rote 1
Folha
2/3
A1

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. RUBRICA
19/10/2023
ju
w

Padrão de Entrada

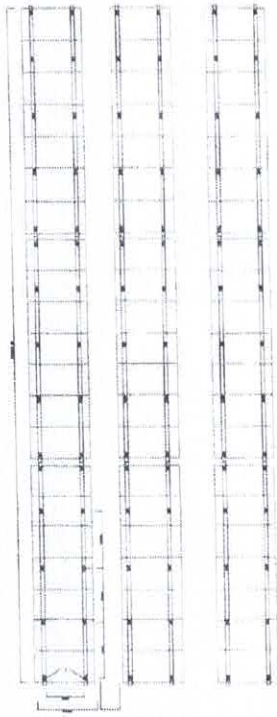
Data:

Projeto de Instalação Elétrica
Ricardo Parcella Cardoso Pacifico
19/10/2023

Planta Elétrica CC

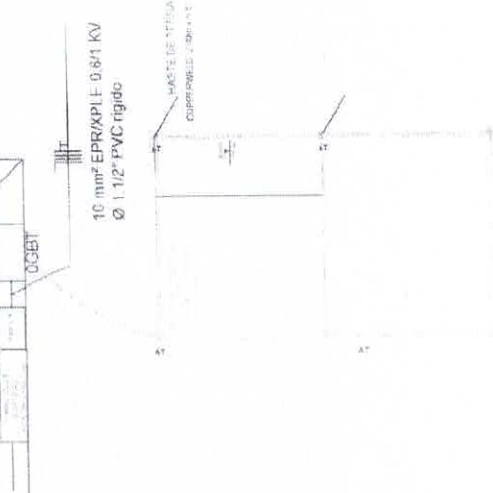


MATERIAL - COEFICIENTES RECOMENDADOS SEGUNDO A NORMA NBR 5410-2004 E NBR 15220-2004.



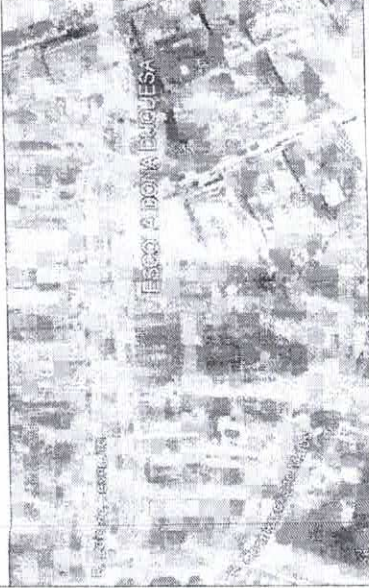
2 x 100 mm² EPR/XPLE 0,6/1 KV
 2 x 100 mm² PVC rígido Ø 1,12"
 2 x 100 mm² PVC rígido Ø 1,12"

Planta Elétrica CA



10 mm² EPR/XPLE 0,6/1 KV
 Ø 1,12" PVC rígido

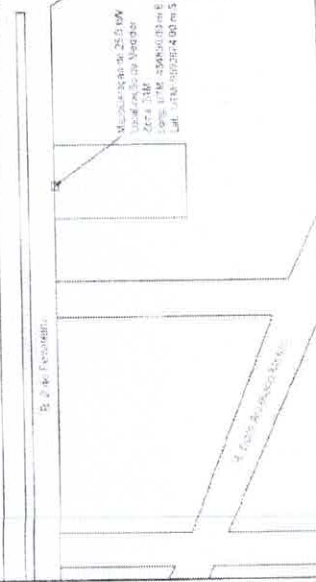
Planta de Situação



CUIDADO!
 RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
 GERAÇÃO PRÓPRIA

[1] Aviso: no ponto de entrada da energia, próxima à caixa de distribuição, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dados: **CUIDADO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA**

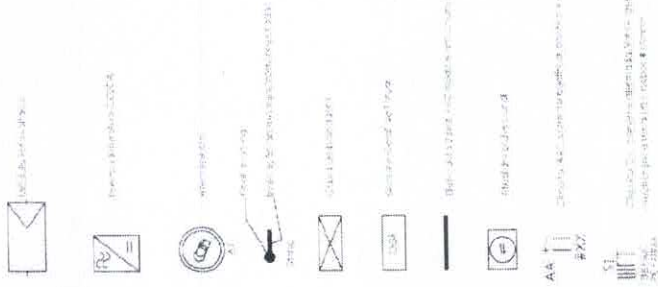
Localização



Funções ANSI do Inventor

1. Elaboração de projetos elétricos
 2. Execução de projetos elétricos
 3. Elaboração de projetos elétricos
 4. Elaboração de projetos elétricos
 5. Elaboração de projetos elétricos

Legenda



Notas

[1] Elaboração de projetos elétricos
 [2] Execução de projetos elétricos
 [3] Elaboração de projetos elétricos
 [4] Elaboração de projetos elétricos
 [5] Elaboração de projetos elétricos

Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade
1	Dispositivo de Proteção Individual (DPI)	1
2	Material Elétrico	2
3	Material Elétrico	3
4	Material Elétrico	4
5	Material Elétrico	5
6	Material Elétrico	6
7	Material Elétrico	7
8	Material Elétrico	8
9	Material Elétrico	9
10	Material Elétrico	10

MISSÃO DE LICITAÇÃO 341

RICA A1
 Escala: 1:100
 Folhas: 3/3

Assunto:
Layout - Planta Baixa

Projeto: Microgeração 25kW
 Responsável Técnico: Ricardo Parcella Cantúso Pacifico
 Usenbitob
 Data: 19/12/2023

Localização: Tio do Sistema
 Escala: 1:100
 Projeto: 2023/12/19
 Data: 19/12/2023
 Projeto: 2023/12/19

Data: 19/12/2023



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA UTILIZANDO UM SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 25,0 kW
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 220/380 V
CARACTERIZADO COMO INDIVIDUAL

MUNICÍPIO DE ITAJAJÉ
07.683.956/0001-84

RICARDO PARCELLE CARDOSO PACIFICO
ENGENHEIRO ELETRICISTA
RNP: 0617815178
CREA - CE: 336944

ITAJAJÉ-CE
19 de dezembro de 2023



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_{bc} : Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampères (A)
 I_{st} : Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampères (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 25,0 kW, composto por 01 inversor de 25000 W e 66 módulos fotovoltaicos de 460 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

02

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			
6.2 Diagrama funcional			
6.3 Arranjos Físicos ou Layout e detalhes de montagem Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores			Itens se Encontram no Projeto Elétrico
6.4 (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hidrica, 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: www.aneel.gov.br/scg	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 da 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: 2761538

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAPAJÉ

Endereço Completo: RU ALVARO BASTOS 00630 SANTA RITA

Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 435672.00 m E; Lat. UTM: 9592913.00 m S

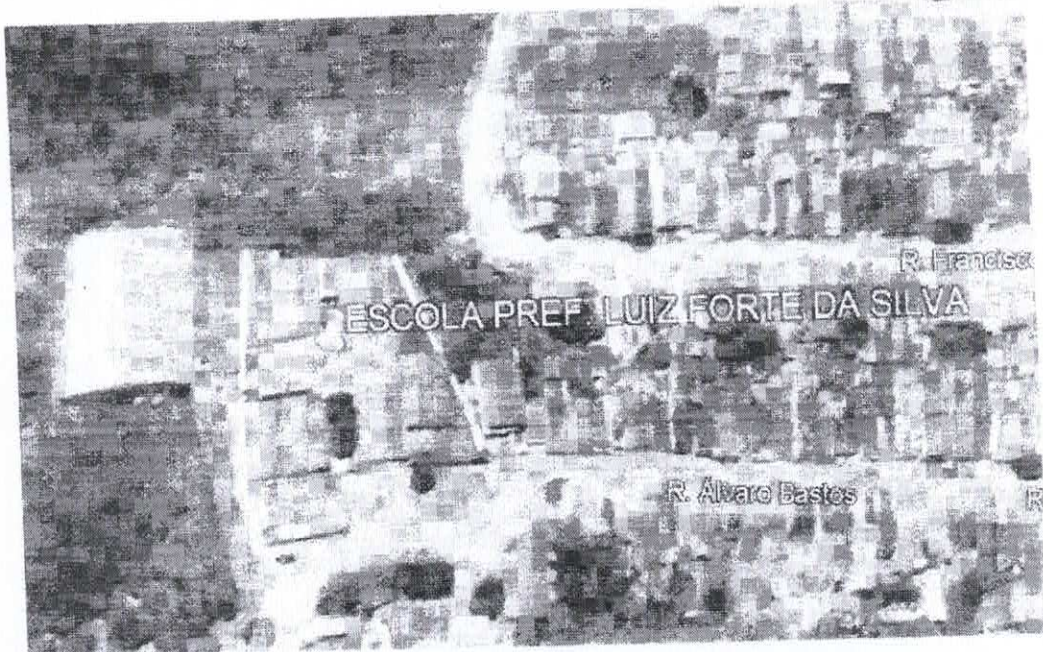


Figura 1: Localização da unidade consumidora

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 307

RUBRICA m



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	891
Fevereiro	1285
Março	1562
Abril	1532
Mai	1647
Junho	1831
Julho	1334
Agosto	1285
Setembro	1781
Outubro	1291
Novembro	1477
Dezembro	1471
TOTAL	17387
MEDIA	1449



6. PADRÃO DE ENTRADA

6.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora 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 10 mm² e um condutor NEUTRO de diâmetro nominal 10 mm², 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 está 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 := 50 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: 5 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:

$$S_{disp} := \frac{(Vf_n \cdot Idg \cdot Np)}{1000} = 33 \quad \text{kVA} \quad P_{disp} := S_{disp} \cdot FP = 30,36 \quad \text{kW}$$

NOTA 2: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW. A potência do sistema proposto é de 25,0 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.

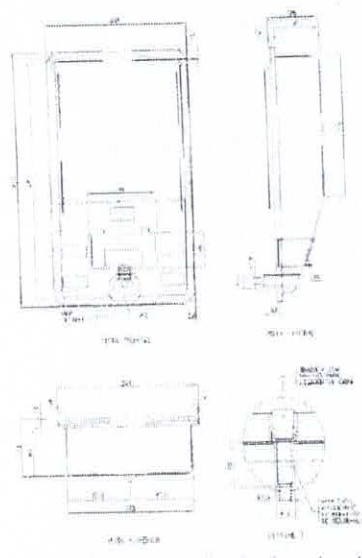


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 hastes de aterramento de comprimento 2400 mm e diâmetro 5/8", condutor de 10 mm² com conexão em conector tipo spit bolt.

6.5. Ramal de Entrada

O ramal de entrada da unidade consumidora deverá ser através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de seção nominal 10 mm² e um condutor NEUTRO de seção nominal 10 mm², com tensão de atendimento em 220/380 V.

7. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO

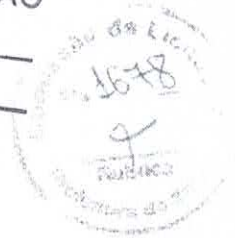
Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na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

Irradiação solar de ITAPAJÉ-CE

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5,07	5,19	5,12	4,67	4,93	4,87	5,18	5,99	6,36	6,19	5,98	5,44
Media anual (kWh/m ² /dia)							5,42				

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 := 1800 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

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

RF := 5.42 kWh/m²/dia

$$Pot_{kwp} := \frac{CM - CD}{FD \cdot RF \cdot 30} = 13.94 \quad kWp$$

Será utilizado placas solares da LEAPTON de 460 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

$$N_{painéis} := \frac{Pot_{kwp} \cdot 1000}{460} = 30.305$$

8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 inversor de 25000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 30.36 kWp, composto por 66 painéis de 460 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 25K-LT-G2-Pro	25000	1	25000
JKM460M-60HL4-V	460	66	30360

Características dos Equipamentos

OMISSÃO DE LICITAÇÃO

L. 351
 RUBRICA M



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW25K-LT-G2-Pro
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [W]:	30360
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	37500
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	40
Máxima Tensão MPPT - Vmp-max [V]:	1300
Mínima Tensão MPPT - Vmp-min [V]:	150
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	180
Quantidade de MPPTs:	2
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2
SAÍDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	25000
Máxima Potência CA - Pca-max [VA]:	27500
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	39.8
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220V / 380V 230V / 400V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	400
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	220
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0.9
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98.3
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	JINKO
Modelo:	JKM480M-60HL4-V
Quantidade:	68
DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC [W]:	460
Corrente Nominal [A]:	13.45
Corrente de Curto Circuito [A]:	14.01
Tensão Nominal [V]:	34.2
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	41.48
Eficiência Máxima [%]:	21.32
Peso [Kg]:	24.2
Área [m²]:	2.158
Nº de Registro no Inmetro:	0

9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 50 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 está instalado um disjuntor de 50 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo ao 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 10 mm². Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 10 mm². 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 10 mm².
- 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 6 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

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 359

RUBRICA M



DADOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLPLANET
Modelo:	ASW25K-LT-G2-Pro
Quantidade:	1
ENTRADA	
Potência Nominal CC - Pcc [W]:	30360
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	37500
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	40
Máxima Tensão MPPT - Vmp-max [V]:	1000
Mínima Tensão MPPT - Vmp-min [V]:	150
Tensão CC de partida - Vcc-part [V]:	160
Quantidade de MPPTs:	2
Quantidade de Entradas MPPT:	2 2
SAÍDA	
Potência Nominal CA - Pca [W]:	25000
Máxima Potência CA - Pca-max [VA]:	27500
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	39,8
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220V / 380V 230V / 400V
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	400
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	220
THD de Corrente [%]:	<=3%
Fator de Potência:	0,9
Tipo de Conexão:	Trifásica
Eficiência Máxima [%]:	98,3
Nº do Registro do Inmetro:	0

DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	JINKO
Modelo:	JKM460M-60HL4-V
Quantidade:	66
DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC [W]:	460
Corrente Nominal (A):	13,45
Corrente de Curto Circuito [Ash]:	14,01
Tensão Nominal [V]:	34,2
Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	41,48
Eficiência Máxima [%]:	21,32
Peso [Kg]:	24,2
Área [m²]:	2,158
Nº de Registro no Inmetro:	0

9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 50 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 está instalado um disjuntor de 50 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 cobcadas 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 10 mm². Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 10 mm². 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 10 mm².
 - 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 6 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)
Relê 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



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 351

RUBRICA m

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



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

356
m

REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE FL.	
			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	-
		1º 58,50 Hz	-	10 seg
		2º 56,50 Hz	-	Instantâneo
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
		1º 62,00 Hz	-	30 seg
		2º 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 [mm²]: 4 mm²
- Capacidade de condução de corrente: 35 A

Cabo CA (Inversor a caixa CA):

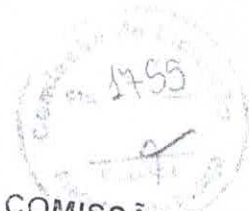
- Isolação: XLPE (por exemplo) EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm²]: 10 mm²
- Capacidade de condução de corrente: 60 A
- Eletroduto (pol): 1.1/2"

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm²]: 6 mm²
- Capacidade de condução de corrente: 60 A
- Eletroduto (pol): 1.1/2"

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (L_{med_qgbt}) L_{med_qgbt} = 30 m



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 357

RUBRICA W

- Distância do QGBT até a caixa CA (L_{qgbt_ca}): $l_{qgbt_ca} := 15 \text{ m}$
- Distância da caixa CA até o inversor (L_{ca_inv}): $l_{ca_inv} := 5 \text{ m}$
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): $I_{max_inv} := 39,8 \text{ A}$
- Bitola do condutor do circuito trifásico: $S_{cond} := 10 \text{ mm}^2$
- Tensão de linha do circuito trifásico: $V_{trf} := 380 \text{ V}$

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

$$\Delta V_{med_qgbt} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot l_{med_qgbt} \cdot I_{max_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0,972 \%$$

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

$$\Delta V_{qgbt_ca} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot l_{qgbt_ca} \cdot I_{max_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0,486 \%$$

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

$$\Delta V_{ca_inv} := \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot l_{ca_inv} \cdot I_{max_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0,162 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{tot} = \Delta V_{med_qgbt} + \Delta V_{qgbt_ca} + \Delta V_{ca_inv} = 1,62 \%$$

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-raios 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;



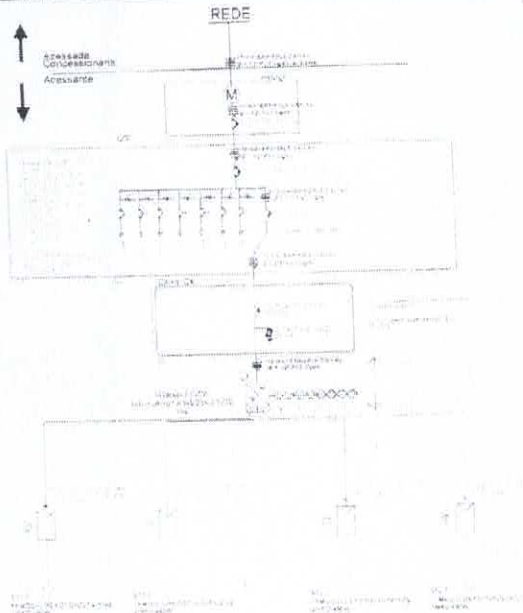
Figura 3. Placa de advertência.

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.

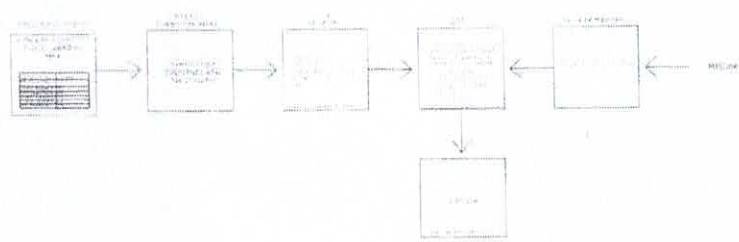
Francisco Pereira Costa
FRANCISCO PEREIRA COSTA
ENR. ELETRICISTA
REG. NACIONAL 6786647

Diagrama Elétrico microgeração de 25,0 kW

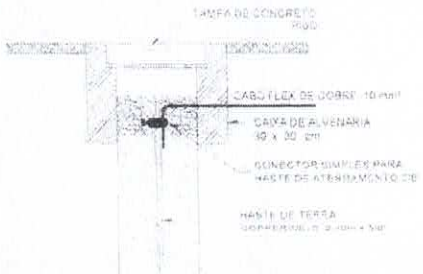


Descrição do Material	Quantidade	Marca/Modelo	Observações
Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Incêndio (DPI)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Raios (DPR)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPSO)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Subtensão (DPSUB)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Interrupção de Fase (DPIF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Fase (DPEF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão (DDET)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Frequência (DDEF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Ângulo de Fase (DDEAF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão e Frequência (DDET/DEF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão e Ângulo de Fase (DDET/DEAF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Frequência e Ângulo de Fase (DDEF/DEAF)	01	BRUNNEN	
Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão, Frequência e Ângulo de Fase (DDET/DEF/DEAF)	01	BRUNNEN	

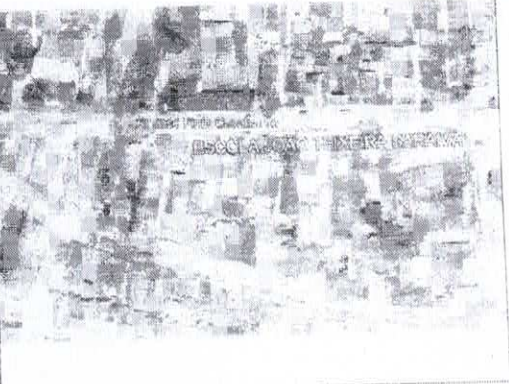
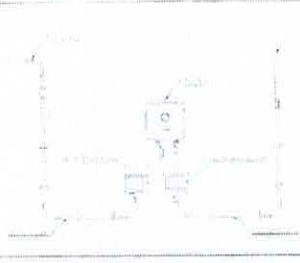
Diagrama de Fluxo
microgeração de 25,0kW



Aterramento



Inversor



Localização do Sistema

Item	Descrição	Quantidade
1	Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)	01
2	Dispositivo de Proteção contra Incêndio (DPI)	01
3	Dispositivo de Proteção contra Raios (DPR)	01
4	Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPSO)	01
5	Dispositivo de Proteção contra Subtensão (DPSUB)	01
6	Dispositivo de Proteção contra Interrupção de Fase (DPIF)	01
7	Dispositivo de Proteção contra Erro de Fase (DPEF)	01
8	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão (DDET)	01
9	Dispositivo de Proteção contra Erro de Frequência (DDEF)	01
10	Dispositivo de Proteção contra Erro de Ângulo de Fase (DDEAF)	01
11	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão e Frequência (DDET/DEF)	01
12	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão e Ângulo de Fase (DDET/DEAF)	01
13	Dispositivo de Proteção contra Erro de Frequência e Ângulo de Fase (DDEF/DEAF)	01
14	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão, Frequência e Ângulo de Fase (DDET/DEF/DEAF)	01

Funções ANSI do Inversor

Função	Descrição
27 Subtensão	335V
28 Sub-sobrefrequência	59 Hz
29 Verificação de interrupção	Função anti-estroboscópio
76 Medição de ângulo e fase	

Legenda

- Manual Fotovoltaico
- Inversor Interativo 50/60Hz
- Dispositivo de Proteção contra Surtos
- Chave Seccionadora
- DPI
- DPR
- DPSO
- DPSUB
- DPIF
- DPEF
- DDET
- DDEF
- DDEAF
- DDET/DEF
- DDET/DEAF
- DDEF/DEAF
- DDET/DEF/DEAF
- Medidor unidirecional
- Fio terra

Notas

1. Para execução dos aterramentos, observar os padrões estabelecidos na legislação com decreto de número Normas regulamentadoras (NR10) relativas em instalações e serviços em alta tensão (NR 9416) e Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, normas regulamentadoras - NR 20 (trabalho em altura), caso não exista realizar aterramentos com haste de cobre.
2. Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento de edifício, caso não exista realizar aterramentos com haste de cobre.
3. Não utilizar arado na execução dos aterramentos.

Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade
1	Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)	01
2	Dispositivo de Proteção contra Incêndio (DPI)	01
3	Dispositivo de Proteção contra Raios (DPR)	01
4	Dispositivo de Proteção contra Sobretensão (DPSO)	01
5	Dispositivo de Proteção contra Subtensão (DPSUB)	01
6	Dispositivo de Proteção contra Interrupção de Fase (DPIF)	01
7	Dispositivo de Proteção contra Erro de Fase (DPEF)	01
8	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão (DDET)	01
9	Dispositivo de Proteção contra Erro de Frequência (DDEF)	01
10	Dispositivo de Proteção contra Erro de Ângulo de Fase (DDEAF)	01
11	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão e Frequência (DDET/DEF)	01
12	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão e Ângulo de Fase (DDET/DEAF)	01
13	Dispositivo de Proteção contra Erro de Frequência e Ângulo de Fase (DDEF/DEAF)	01
14	Dispositivo de Proteção contra Erro de Tensão, Frequência e Ângulo de Fase (DDET/DEF/DEAF)	01

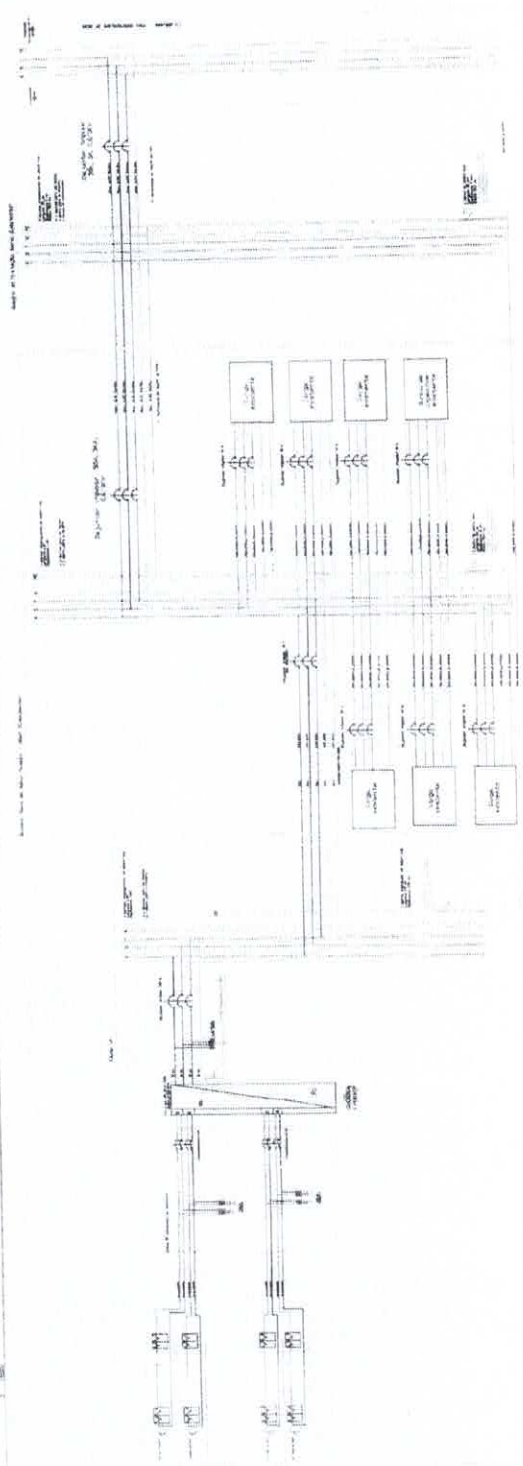
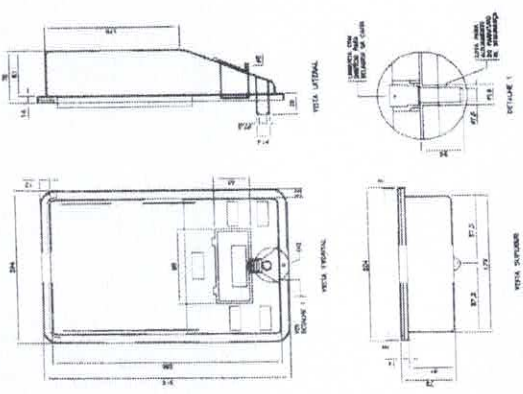
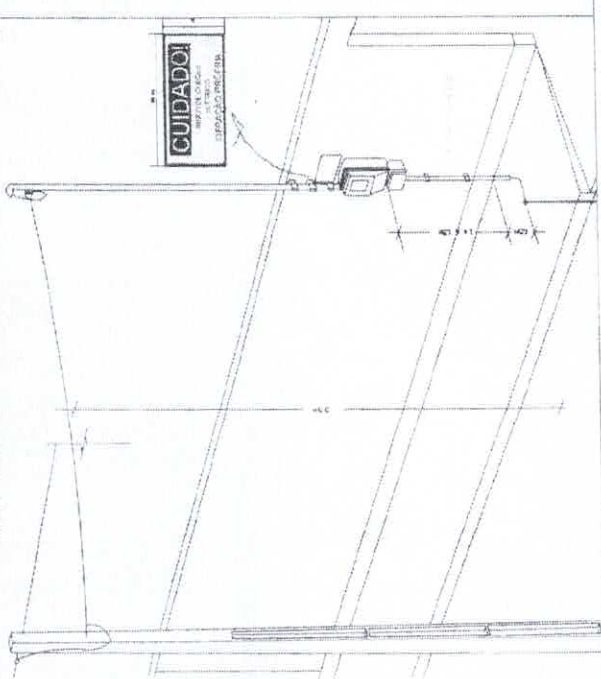


Projeto: Microgeração 25kW
 Responsável Técnico: Ricardo Parcelle Cardoso Pacifico
 Desenho:
 Data: 19/12/2023

Assunto: **Diagrama Elétrico**
 Escala: Indefinida
 Folha: 1/3 **A1**

Ramal de Entrada

Caixa de medição e proteção polimérica trifásica



Funções ANSI do Inversor

- 1 - Proteção contra sobrecorrente
- 2 - Proteção contra sobretensão
- 3 - Proteção contra sobrecarga
- 4 - Proteção contra falta
- 5 - Proteção contra curto-circuito
- 6 - Proteção contra sobrecorrente de partida

Legenda



NOTAS

- 1) Todas as conexões devem ser feitas de acordo com o diagrama elétrico e as normas técnicas vigentes.
- 2) O inversor deve ser instalado em local seco, ventilado e protegido contra intempéries.
- 3) O inversor deve ser instalado em local protegido contra vandalismo.
- 4) O inversor deve ser instalado em local protegido contra fogo.
- 5) O inversor deve ser instalado em local protegido contra explosões.
- 6) O inversor deve ser instalado em local protegido contra raios.
- 7) O inversor deve ser instalado em local protegido contra terremotos.
- 8) O inversor deve ser instalado em local protegido contra enchentes.
- 9) O inversor deve ser instalado em local protegido contra poluição.
- 10) O inversor deve ser instalado em local protegido contra ruído.
- 11) O inversor deve ser instalado em local protegido contra vibrações.
- 12) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos eletromagnéticos.
- 13) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos elétricos.
- 14) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos magnéticos.
- 15) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos térmicos.
- 16) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos acústicos.
- 17) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos ópticos.
- 18) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos mecânicos.
- 19) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos químicos.
- 20) O inversor deve ser instalado em local protegido contra campos biológicos.

Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
1	Inversor	1	Unidade
2	Proteção contra sobrecorrente	1	Unidade
3	Proteção contra sobretensão	1	Unidade
4	Proteção contra sobrecarga	1	Unidade
5	Proteção contra falta	1	Unidade
6	Proteção contra curto-circuito	1	Unidade
7	Proteção contra sobrecorrente de partida	1	Unidade



RUBRICA

Assunto Realizado

Folha:

2/3

Assunto:

Microgeração 25kW
Ricardo Parcella Cardoso Paçífico

Padrão de Entrada

Data

19/12/2023

Projeto:

Respostável Técnica:

Desenho:

Data:

Localização de Sistema:

Endereço:

Cidade:

UF:

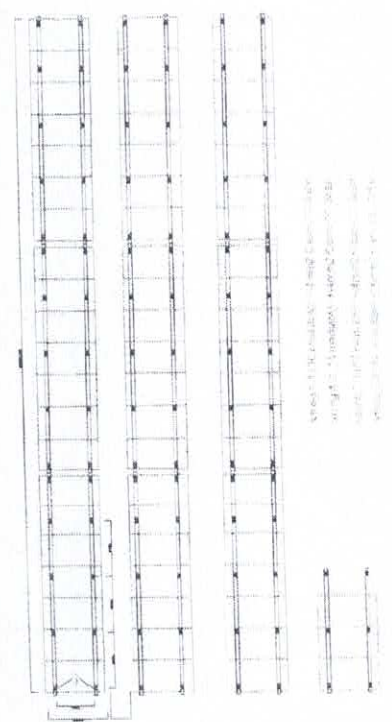
CEP:

Outros dados:

360

Planta Elétrica CC

MATERIAIS E QUANTIDADES RECOMENDADOS PARA
ESTRUTURA DE TELEFONIA
AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO PARA O PROJETO A SER EXECUTADO
COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DE CABEAMENTO DE
CAMPO DE ATIVIDADES TRANSMISSÃO DE



ÁREA DE 10 metros quadrados - 1 metro de comprimento
com 20 x 10 metros quadrados de área de 10 metros quadrados
com 20 x 10 metros quadrados de área de 10 metros quadrados

Planta Elétrica CA



10 mm² EPR/XPLE 0.6/1 KV
Ø 1.12" PVC rígido

HASTE DE TENSÃO
CORRENTE 1.000 VOLT

Legenda

()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema
()	Abre e fecha o sistema

Planta de Situação

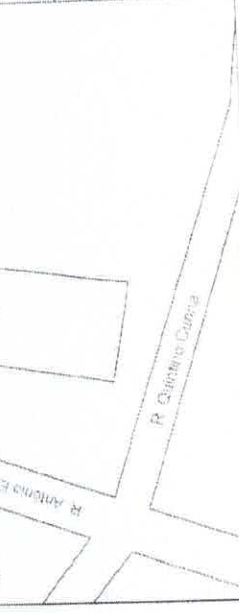


CUIDADO!
RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
GERAÇÃO PRÓPRIA

[1] Junto ao padrão de energia - Exatidão - caixa de medição - instalação, será instalada uma placa de identificação com os seguintes dados: "CIDADO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

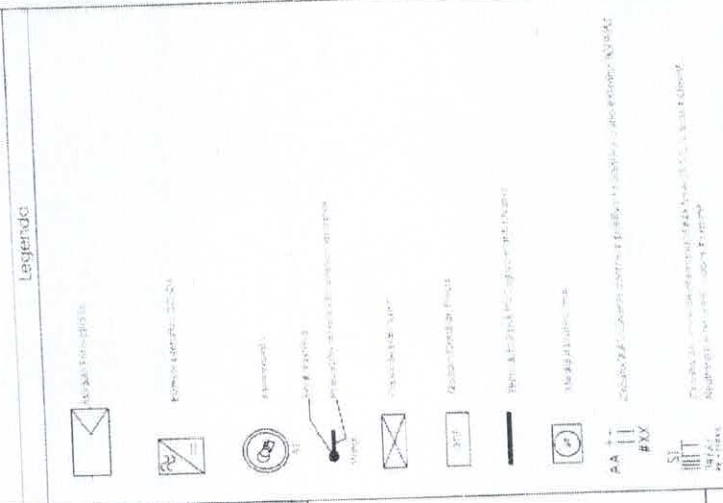
Localização

Microgeração de 250 KW
Localização do Medidor
Zona 24M
Long. UTM 456311.00 m E
Lat. UTM 9892459.00 m S



Funções ANSI do Inversor

- AT: Autoteste
- AF: Feedback
- AS: Sobretemperatura
- AE: Falha de comunicação
- AO: Falha de comunicação
- AV: Falha de comunicação
- AW: Falha de comunicação



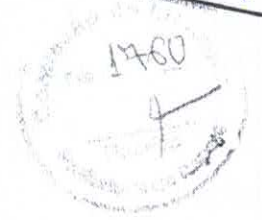
NOTAS

- (1) Verificar a configuração de placa
- (2) Verificar a configuração de placa
- (3) Verificar a configuração de placa

Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade	Observações
1	Placa de medição	1	
2	Medidor de energia	1	
3	Disjuntor	1	
4	Relé	1	
5	Placa de proteção	1	
6	Placa de comunicação	1	
7	Placa de comunicação	1	
8	Placa de comunicação	1	
9	Placa de comunicação	1	
10	Placa de comunicação	1	
11	Placa de comunicação	1	
12	Placa de comunicação	1	
13	Placa de comunicação	1	
14	Placa de comunicação	1	
15	Placa de comunicação	1	
16	Placa de comunicação	1	
17	Placa de comunicação	1	
18	Placa de comunicação	1	
19	Placa de comunicação	1	
20	Placa de comunicação	1	





MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA UTILIZANDO UM SISTEMA FOTOVOLTAICO DE 25,0 KW
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 220/380 V
CARACTERIZADO COMO INDIVIDUAL

MUNICÍPIO DE ITAPAJÉ
07.683.956/0001-84

RICARDO PARCELLE CARDOSO PACÍFICO
ENGENHEIRO ELETRICISTA
RNP: 0617815178
CREA - CE: 336944

ITAPAJÉ-CE
19 de dezembro de 2023



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 363
RUBRICA M

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_{ns}: Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampères (A)
- I_{st}: Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampères (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)



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 364
RUBRICA m

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 25,0 kW, composto por 01 inversor de 25000 W e 66 módulos fotovoltaicos de 460 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



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 365

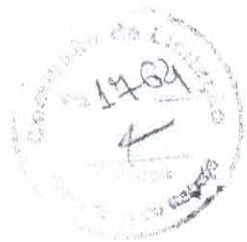
RUBRICA m

3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

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

Documentos Obrigatórios				
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			
6.2	Diagrama funcional			
6.3	Arranjos Físicos ou Layout e detalhes de montagem		Itens se Encontram no Projeto Elétrico	
6.4	Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hidrúica, 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: www.aneel.gov.br/scg	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.



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 366
RUBRICA M

4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 1265462
Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO
Nome do Titular da CC: MUNICIPIO DE ITAPAJÉ
Endereço Completo: RU OTAVIO PINTO DE MESQUITA 00611 ESMERINO GOMES
Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 435044.00 m E; Lat. UTM: 9593665.00 m S



Figura 1: Localização da unidade consumidora



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 367
RUBRICA bu

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	Maquina de Lavar	1000	1	1,00
TOTAL				16,50

5.2. Consumo Mensal

Tabela 3: Consumo mensal dos últimos 12 meses

MES	CONSUMO (kWh)
Janeiro	1841
Fevereiro	2103
Março	5278
Abril	3633
Mai	5391
Junho	5724
Julho	4005
Agosto	2078
Setembro	5638
Outubro	5587
Novembro	6369
Dezembro	5506
TOTAL	53153
MEDIA	4429



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 368
RUBRICA w

6. PADRÃO DE ENTRADA

6.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora 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 10 mm² e um condutor NEUTRO de diâmetro nominal 10 mm², 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 está 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 := 50 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: 5 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:

$$S_{disp} = \frac{(V_{f_n} \cdot I_{dg} \cdot N_p)}{1000} = 33 \text{ kVA} \quad P_{disp} := S_{disp} \cdot FP = 30.36 \text{ kW}$$

NOTA2: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW. A potência do sistema proposto é de 25.0 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.



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 369
RUBRICA m

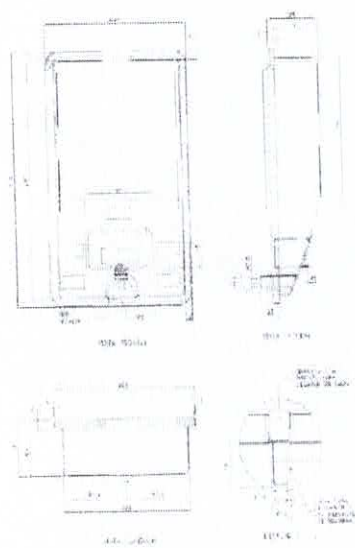


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 hastes de aterramento de comprimento 2400 mm e diâmetro 5/8", condutor de 10 mm² com conexão em conector tipo spit bolt.

6.5. Ramal de Entrada

O ramal de entrada da unidade consumidora deverá ser através de um circuito trifásico à quatro condutores, sendo três condutores FASE de seção nominal 10 mm² e um condutor NEUTRO de seção nominal 10 mm², 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 ITAPAJÉ-CE

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5,07	5,19	5,12	4,67	4,93	4,87	5,18	5,99	6,36	6,19	5,98	5,44
Média anual (kWh/m ² /dia)							5,42				

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 := 6300 kWh/mês

CD := 100 kWh/mês

FD := 0,75 (Perdas inerentes ao sistema - relacionado principalmente a temperatura ambiente)

RF := 5.42 kWh/m²/dia

$$\text{Potkwp} := \frac{\text{CM} - \text{CD}}{\text{FD} \cdot \text{RF} \cdot 30} = 50,841 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares da LEAPTON de 460 W (datasheet anexo), dessa forma a quantidade de painéis será definido por:

$$\text{Npainéis} := \frac{\text{Potkwp} \cdot 1000}{460} = 110,523$$

8. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR

Será dimensionado 01 inversor de 25000 W da SOLPLANET (datasheet em anexo). O kit gerador fotovoltaico mais próximo ao dimensionamento e que atende a demanda do cliente é um de 30,36 kWp, composto por 66 painéis de 460 W conforme se verifica na tabela abaixo

Descrição dos Equipamentos Utilizados			
Descrição	Pot. Unitária (W)	Quantidade	Pot. Total (W)
SOLPLANET ASW 25K-LT-G2-Pro	25000	1	25000
JKM460M-60HL4-V	460	66	30360

Características dos Equipamentos

DADOS DO INVERSOR		DADOS DOS MÓDULOS SOLARES	
Fabricante:	SOLPLANET	Fabricante:	JINKO
Modelo:	ASW25K-LT-G2-Pro	Modelo:	JKM460M-60HL4-V
Quantidade:	1	Quantidade:	66
ENTRADA		DADOS DE SAÍDA	
Potência Nominal CC - Pcc [W]:	30360	Potência Nominal CC [W]:	460
Máxima Potência CC - Pcc-max [Wp]:	37500	Corrente Nominal (A):	13,45
Máxima Tensão CC - Vcc-max [V]:	1100	Corrente de Curto Circuito [Ash]:	14,01
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	40	Tensão Nominal [V]:	34,2
Máxima Tensão MPPT - Vmpo-max [V]:	1000	Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	41,48
Mínima Tensão MPPT - Vmpo-min [V]:	150	Eficiência Máxima [%]:	21,32
Tensão CC de partida - Vcc-part. [V]:	180	Peso [Kg]:	24,2
Quantidade de MPPTs:	2	Área [m²]:	2,158
Quantidade de Entradas MPPT:	212	Nº de Registro no Inmetro:	0
SAÍDA			
Potência Nominal CA - Pca [W]:	25000		
Máxima Potência CA - Pca-max [VA]:	27500		
Máxima Corrente CA - Ica-max [A]:	39,8		
Tensão Nominal CA - Vca-nom [V]:	220V / 380V 230V / 400V		
Frequência Nominal - Fn [Hz]:	60		
Máxima Tensão CA - Vca-max [V]:	400		
Mínima Tensão CA - Vca-min [V]:	220		
THD de Corrente [%]:	<=3%		
Fator de Potência	0,9		
Tipo de Conexão:	Trifásica		
Eficiência Máxima [%]:	98,3		
Nº do Registro do Inmetro	0		

9. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

9.1 Disjuntores

Será instalado um disjuntor tripolar 50 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 está instalado um disjuntor de 50 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 hastas 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 hastas: mínimo 9 hastas;
 - 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 10 mm². Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em PVC de 10 mm². Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastas de aterramento será utilizado um cabo flex de 10 mm².
 - Descrição das conexões: A conexão entre o cabo e as hastas será feito através dos conectores do tipo split bolt ou tipo grampo duplo;
 - Valor da resistência de aterramento: < ou = a 6 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 – RCOF)	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	
			Cô m 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	-
		1º 58,50 Hz	-	10 seg
	2º 56,50 Hz	-	Instantâneo	
Proteção de sobrefrequência (81O)	Único	60,50 Hz	0,20 seg	-
		1º 62,00 Hz	-	30 seg
	2º 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 CONCESSIONARIA, 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 [mm²]: 4 mm²
- 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 [mm²]: 10 mm²
- Capacidade de condução de corrente: 60 A
- Eletroduto (pol): 1.1/2"

Cabo CA (Caixa CA ao QGBT):

- Isolação: XLPE (por exemplo): EPR/XLPE
- Isolamento: 0,6/1 KV
- Bitola [mm²]: 6 mm²
- Capacidade de condução de corrente: 60 A
- Eletroduto (pol): 1.1/2"

Análise de queda de tensão no dimensionamento dos condutores.

- Distância do medidor ao QGBT (L_{med_qgbt}): L_{med_qgbt} = 10 m



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 375

RUBRICA M

- Distância do QGBT até a caixa CA (Lqgbt_ca): $L_{qgbt_ca} := 15 \text{ m}$
- Distância da caixa CA até o inversor (Lca_inv): $L_{ca_inv} := 5 \text{ m}$
- Corrente do circuito (corrente máxima do inversor): $I_{max_inv} := 39.8 \text{ A}$
- Bitola do condutor do circuito trifásico: $S_{cond} := 10 \text{ mm}^2$
- Tensão de linha do circuito trifásico: $V_{trf} := 380 \text{ V}$

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

$$\Delta V_{med_qgbt} := \frac{100 \sqrt{3} \cdot L_{med_qgbt} \cdot I_{max_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.972 \%$$

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

$$\Delta V_{qgbt_ca} := \frac{100 \sqrt{3} \cdot L_{qgbt_ca} \cdot I_{max_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.486 \%$$

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

$$\Delta V_{ca_inv} := \frac{100 \sqrt{3} \cdot L_{ca_inv} \cdot I_{max_inv}}{56 \cdot S_{cond} \cdot V_{trf}} = 0.162 \%$$

Queda de tensão total do circuito trifásico (%):

$$\Delta V_{tot} := \Delta V_{med_qgbt} + \Delta V_{qgbt_ca} + \Delta V_{ca_inv} = 1.62 \%$$

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-razos 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;



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 376

RUBRICA h

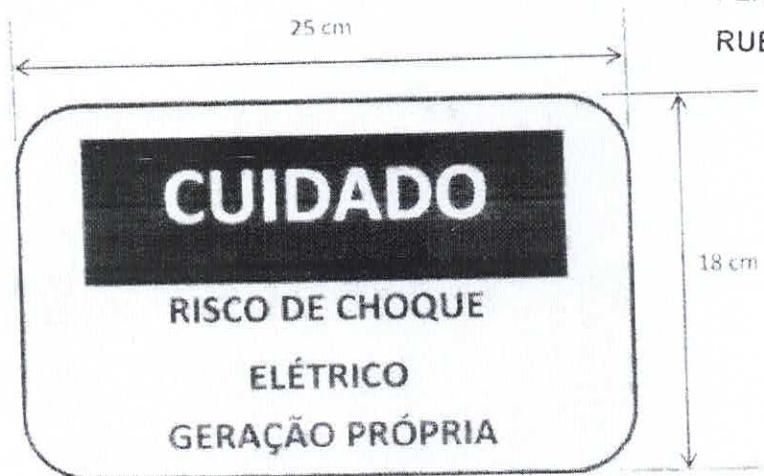


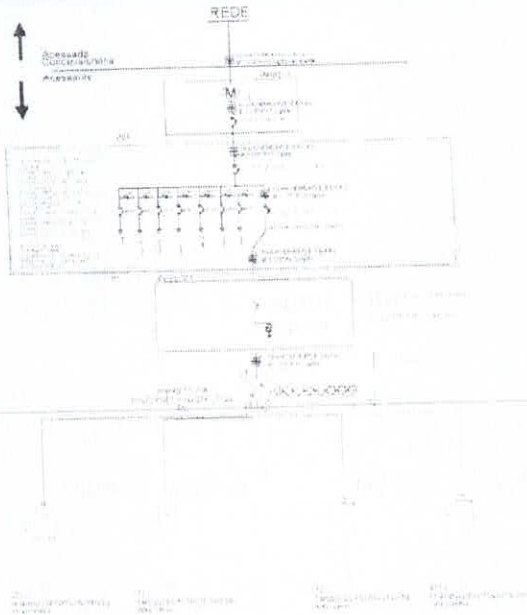
Figura 3: Placa de advertência.

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.

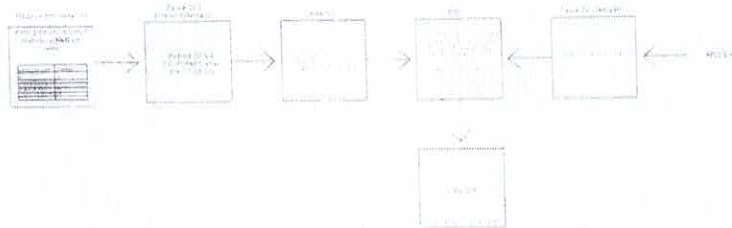
RICARDO PINHEIRO DA COSTA
TÉCNICO ELETRICISTA
REG. NACIONAL 63702917

Diagrama Eléctrico microgeração de 25,0 kW

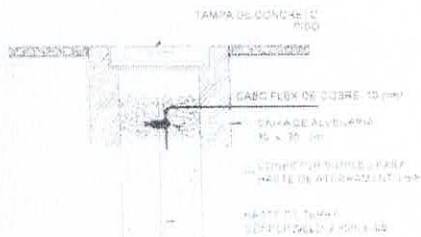


Descrição	Quantidade	Marca	Modelo	Valor Unit.	Valor Total
Disjuntor 125A	1	ABB	125A	1200,00	1200,00
Disjuntor 250A	1	ABB	250A	2400,00	2400,00
Disjuntor 400A	1	ABB	400A	4800,00	4800,00
Disjuntor 630A	1	ABB	630A	7200,00	7200,00
Disjuntor 1000A	1	ABB	1000A	12000,00	12000,00
Disjuntor 1600A	1	ABB	1600A	19200,00	19200,00
Disjuntor 2500A	1	ABB	2500A	24000,00	24000,00
Disjuntor 4000A	1	ABB	4000A	38400,00	38400,00
Disjuntor 6300A	1	ABB	6300A	50400,00	50400,00
Disjuntor 10000A	1	ABB	10000A	72000,00	72000,00
Disjuntor 16000A	1	ABB	16000A	105600,00	105600,00
Disjuntor 25000A	1	ABB	25000A	144000,00	144000,00
Disjuntor 40000A	1	ABB	40000A	216000,00	216000,00
Disjuntor 63000A	1	ABB	63000A	324000,00	324000,00
Disjuntor 100000A	1	ABB	100000A	480000,00	480000,00
Disjuntor 160000A	1	ABB	160000A	720000,00	720000,00
Disjuntor 250000A	1	ABB	250000A	1080000,00	1080000,00
Disjuntor 400000A	1	ABB	400000A	1600000,00	1600000,00
Disjuntor 630000A	1	ABB	630000A	2400000,00	2400000,00
Disjuntor 1000000A	1	ABB	1000000A	3600000,00	3600000,00
Disjuntor 1600000A	1	ABB	1600000A	5400000,00	5400000,00
Disjuntor 2500000A	1	ABB	2500000A	8100000,00	8100000,00
Disjuntor 4000000A	1	ABB	4000000A	12000000,00	12000000,00
Disjuntor 6300000A	1	ABB	6300000A	18000000,00	18000000,00
Disjuntor 10000000A	1	ABB	10000000A	27000000,00	27000000,00
Disjuntor 16000000A	1	ABB	16000000A	40800000,00	40800000,00
Disjuntor 25000000A	1	ABB	25000000A	61200000,00	61200000,00
Disjuntor 40000000A	1	ABB	40000000A	91800000,00	91800000,00
Disjuntor 63000000A	1	ABB	63000000A	137700000,00	137700000,00
Disjuntor 100000000A	1	ABB	100000000A	207000000,00	207000000,00
Disjuntor 160000000A	1	ABB	160000000A	310800000,00	310800000,00
Disjuntor 250000000A	1	ABB	250000000A	466200000,00	466200000,00
Disjuntor 400000000A	1	ABB	400000000A	700000000,00	700000000,00
Disjuntor 630000000A	1	ABB	630000000A	1050000000,00	1050000000,00
Disjuntor 1000000000A	1	ABB	1000000000A	1530000000,00	1530000000,00

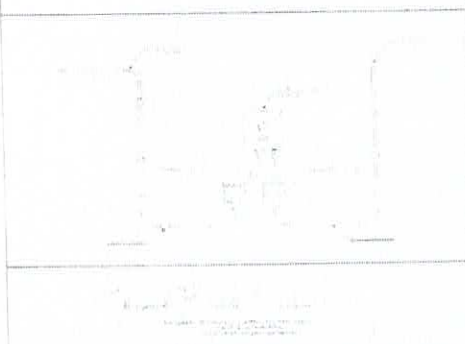
Diagrama de Blocos
microgeração de 25,0kW



Aterramento



Inversor



Planta de Situação

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 377

RUBRICA h

Localização do Sistema

Endereço	Av. ...
CEP	...
Cidade	...
Estado	...
País	...
Latitude	...
Longitude	...

Funções ANSI do Inversor

27	Overcurrent	...
31	Overvoltage	...
25	Verification of connection	...
29	Protection against islanding	...

Legenda

- Microgeração
- Inversor
- Distribuidor de Energia
- Armário de Manobra
- Transformador
- Disjuntor
- Interruptor
- Fusível

Notas

- Para a instalação dos equipamentos deverão ser adotados procedimentos de segurança com o fornecedor e o fabricante dos equipamentos.
- Verificar a compatibilidade dos equipamentos com a rede elétrica local.
- Verificar a capacidade da rede elétrica para suportar a carga dos equipamentos.
- Verificar a existência de pontos de conexão para a rede elétrica.

Registro do Sistema

Descrição	Valor
...	...
...	...
...	...



Projeto: Microgeração 25kW
 Responsável Técnico: Ricardo Parreira Carneiro Pacheco
 Data: 19/12/2023

Assunto:

Diagrama Eléctrico

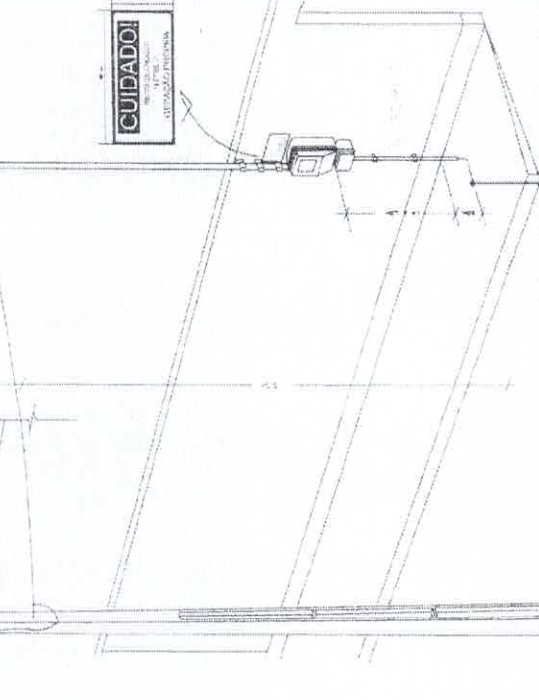
Escala: Indicação
REV: 0

Folha:

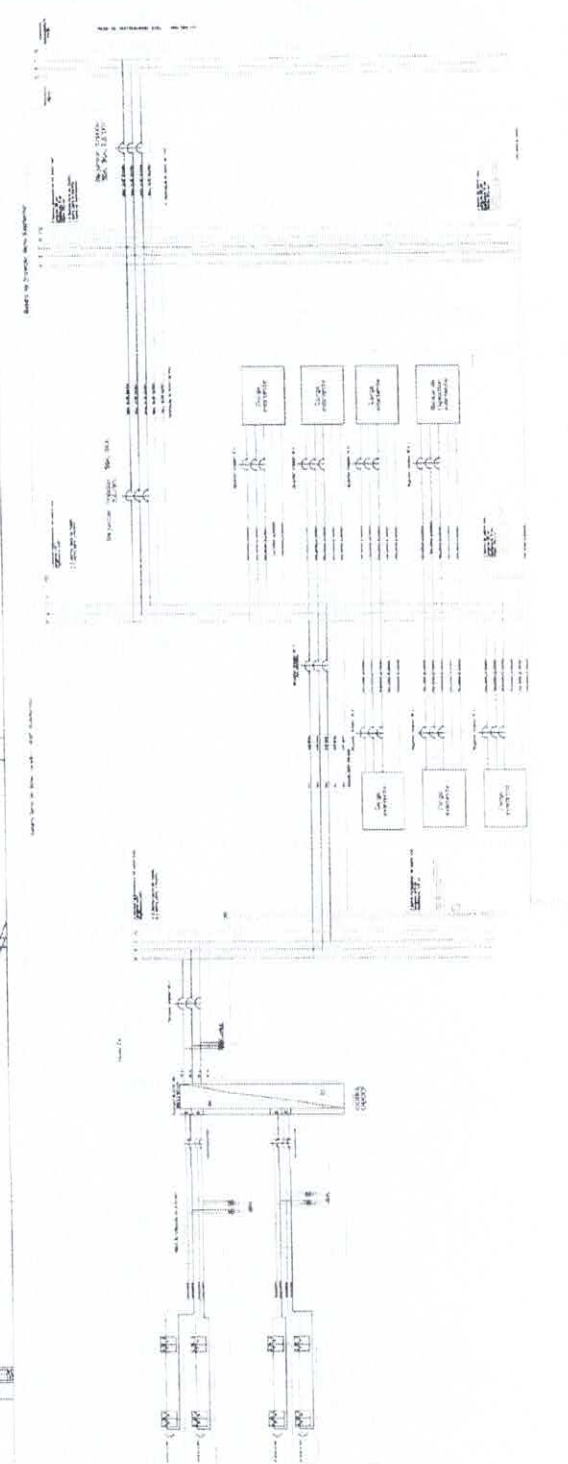
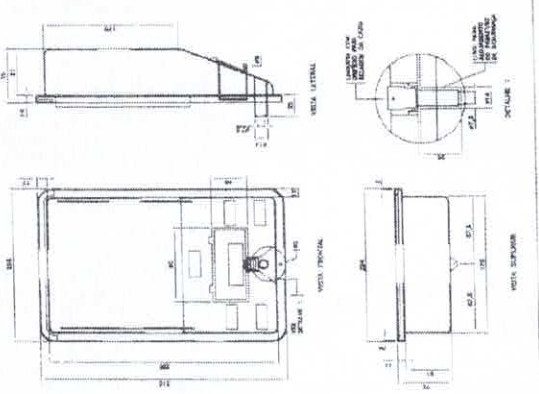
1/3

A1

Ramal de Entrada



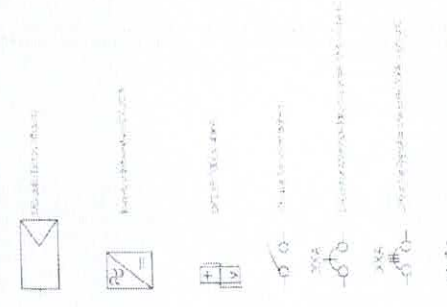
Caixa de medição e proteção polimérica trifásica



Funções ANUI do Inversor

- Atuação do inversor
- Atuação do relé de proteção
- Atuação do relé de proteção

Legenda



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 378
RUBRICA M

NOTAS

Resumo do Sistema

Item	Descrição	Quantidade
1	Caixa de medição e proteção trifásica	1
2	Ramal de entrada	1
3	Projeto de instalação	1

Assunto:

Microgeração 25kW
Ricardo Parcelle Carross Pacifico

Projeto
Respostas e elaboração

Desenho
Data

Padrão de Entrada

19/12/2023

Data

Ricardo Parcelle Carross Pacifico
CNPJ: 33.632.014

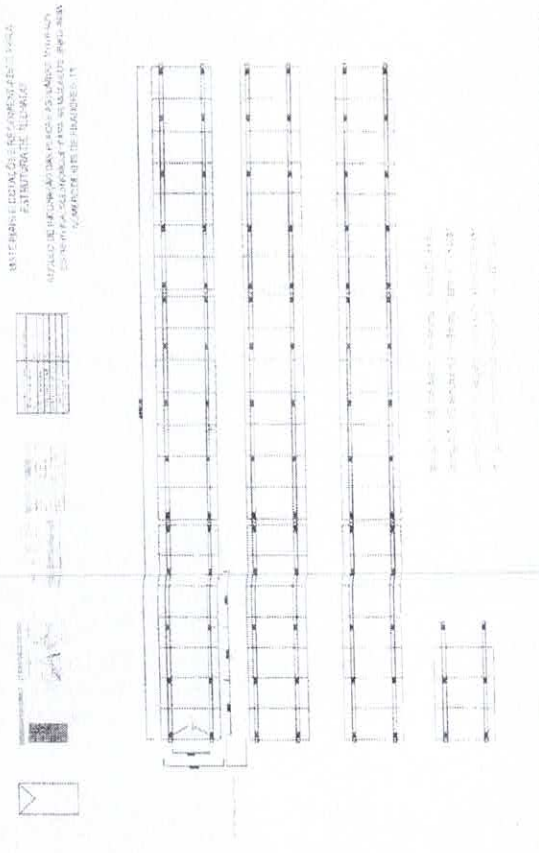
Desenho
Data

Desenho
Data

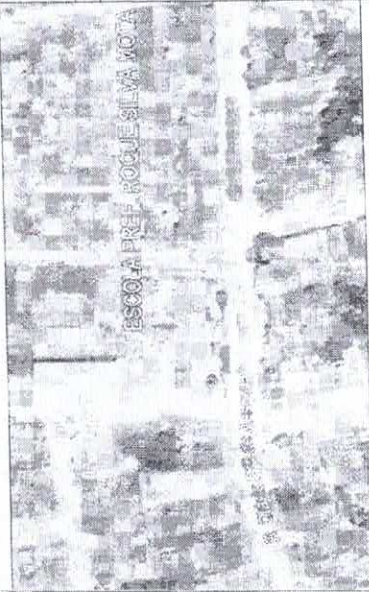
A1

2/3

Planta Elétrica CC



Planta de Situação



CUIDADO!
RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
GERAÇÃO PRÓPRIA

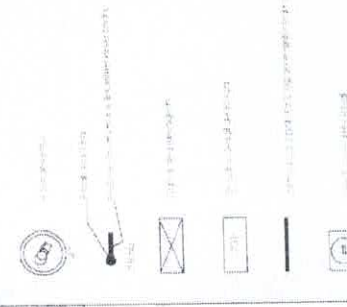
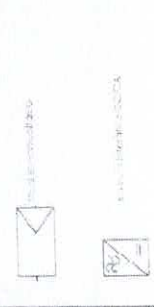
Localização

1) Junto ao ponto de entrada de energia, próximo a obra de construção para a instalação de um parque fotovoltaico com a seguinte descrição: "CHUADO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA".

MicroGeração de 25,0 kW
Localização do Medidor
Zona: 24M
Long. UTM: 434511,00 m E
Lat. UTM: 9592419,00 m S

R. Chavir Pinto de Alencastro

- #### Funções ANI do Inversor
- 1) Proteção contra sobrecorrente
 - 2) Proteção contra sobretensão
 - 3) Proteção contra falhas de fase
 - 4) Proteção contra curto-circuito
 - 5) Proteção contra toque
 - 6) Proteção contra incêndio



Notas

1) O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura fornecido pelo cliente.

2) O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura fornecido pelo cliente.

3) O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura fornecido pelo cliente.

Resumo do Sistema

Componente	Quantidade	Descrição
MicroGeração	1	25,0 kW
Medidor	1	24M
Cabeleiros	3	10 mm ² EPR/XPLE
Condutores	3	Ø 1,1/2 PVC rígido

RUBRICA

Conta Eletrônica
RUBRICA
Folha: 3/3

Layout - Planta Baixa

Assunto: Microgeração 25kW
Ricardo Paralle Cardoso Paolino
19/12/2023
Projeto Responsável Técnico
Desenho:
Data:
19/12/2023
Folha: 3/3

Projeto Responsável Técnico
Desenho:
Data:
19/12/2023
Folha: 3/3

19/12/2023