

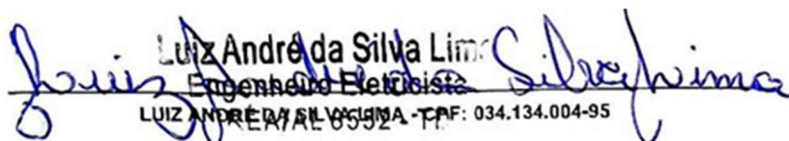
MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

**MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA UTILIZANDO UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO DE 4,50kW
CONECTADO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO EM 380V CARACTERIZADO
COMO AUTOCONSUMO LOCAL.**

TIAGO BISCARO BONETTI

RG: 74034616

LUIZ ANDRÉ DA SILVA LIMA


Luiz André da Silva Lima
Engenheiro Eletricista
LUIZ ANDRÉ DA SILVA LIMA - CPF: 034.134.004-95
REG: AL 6552-11

Eng. Eletricista

REGISTRO: 0205289185/AL

MACEIÓ- AL

SETEMBRO – 2025

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:	<i>International Electrotechnical Commission</i>
I_N :	Corrente Nominal
I_{DG} :	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)

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	4
2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E REGULATÓRIA	4
3. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA	5
4. LEVANTAMENTO DE CARGA	5
5. PADRÃO DE ENTRADA	6
5.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento	6
5.2. Disjuntor de Entrada	6
5.3. Potência Disponibilizada	6
5.4. Caixa de Medição	7
5.5. Ramal de Entrada	7
5.6. Dimensionamento do gerador	8
6. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR (SE HOUVER)	8
7. DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO	9
7.1. Disjuntores	9
7.2. DPS CA	9
7.3. Aterramento	9
7.4. Requisitos de Proteção	10
8. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS	10
9. PLACA DE ADVERTÊNCIA	11
10. ANEXOS	11

1. OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada para elaboração e apresentação à Equatorial Alagoas, dos documentos mínimos necessários, em conformidade com a REN 482, com o PRODIST Módulo 3 secção 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 **sistema solar fotovoltaico** de **4,50 kW**, composto por **8 módulos de 605W TWMNH Módulo Bifacial Half-Cell do tipo N (66) 66HD600-620W**, potência total de **4,84 kWp** e **2 micro inversores de TSOL-MX2250** de potência total de **4,50 kW – 4MPPTs tensão de 220Vca**, caracterizado como **AUTOCONSUMO LOCAL**.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E REGULATÓRIA

Para elaboração deste memorial técnico descritivo, no âmbito da área de concessão do estado de (o) **ALAGOAS** 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) EQUATORIAL ENERGIA NT.00020.EQTL.Normas e Padrões – Conexão de Microgeração Distribuída ao Sistema de Baixa Tensão.
- h) EQUATORIAL ENERGIA NT.00001.EQTL.Normas e Padrões – Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão.
- i) EQUATORIAL ENERGIA NT.00030.EQTL.Normas e Padrões - Padrões Construtivos de Caixas de Medição e Proteção.
- j) ANEEL Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST: Módulo 3 – Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica.
- k) ANEEL Resolução Normativa nº 1000, de 07 de dezembro de 2021, que estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica.
- l) IEC 61727 Photovoltaic (PV) Systems - Characteristics of the Utility Interface
- m) IEC 62116:2014 Utility-interconnected photovoltaic inverters - Test procedure of islanding prevention measures

3. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: **3000389721**

Classe: **RESIDENCIAL**

Nome do Titular da CC: **TIAGO BISCARO BONETTI**

Endereço Completo: **CD PORTO DI MARE , 31 , CEP: 57935-000 COND PORTO DI MARE - PARIPUEIRA - AL**

Número de identificação do poste e/ou transformador mais próximo: Poste **S - 00000**

Coordenadas georreferenciadas:

ZONA = FUSO 25L

Coord X = **222084.71 m E**

Coord Y = **8954768.33 m S**

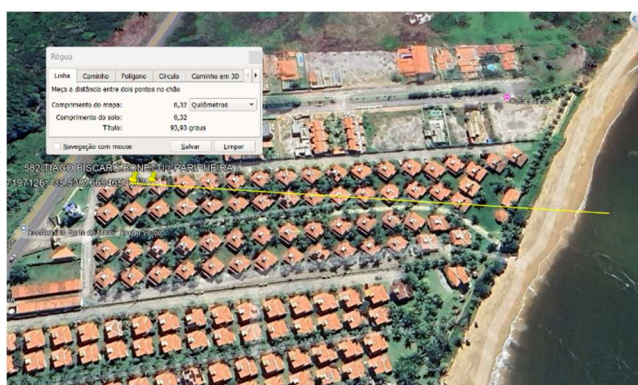


Figura 1: Localização da unidade consumidora.

4. LEVANTAMENTO DE CARGA

QUADRO DE CARGA PARA QUADRO PRELIMINAR DE CARGA INSTALADA

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT	P (W)	CARGA INSTALADA (KW)	FP	CARGA INSTALADA (KVA)	FD	DEMANDA (KW)	DEMANDA (KVA)
1	LAMPADA 9W	30	9	0,27	0,92	0,293	0,8	0,216	0,235
2	LAMPADA 10W	30	10	0,3	0,92	0,326	0,8	0,240	0,261
3	VENTILADOR	4	150	0,6	0,92	0,652	0,8	0,480	0,522
4	GELADEIRA	2	130	0,26	0,92	0,283	0,8	0,208	0,226
5	MICRO-ONDAS	3	700	2,1	0,92	2,283	0,8	1,680	3,835
6	AR COND	3	1800	5,4	0,92	5,870	0,8	4,320	4,696
8	LAVA E SECA	2	1000	2	0,92	2,174	0,8	1,600	1,739
9	CHUVEIRO ELÉTRICO	2	3200	6,4	0,92	6,957	0,8	5,120	5,565
10	MOTOR ELÉTRICO	1	2200	2,2	0,92	2,391	0,8	1,760	1,913
TOTAL				19,53		21,23		15,62	18,99

Tabela 1 – Levantamento de carga

5. MUNDO PADRÃO DE ENTRADA

5.1. Tipo de Ligação e Tensão de Atendimento

A unidade consumidora é (será) ligada em ramal de ligação em baixa tensão, através de um circuito **TRIFÁSICO** à **QUATRO CONDUTORES**, sendo **TRÊS** condutores **FASE** de seção nominal **6mm²** e **UM** condutor **NEUTRO** de seção nominal **6mm²**, com tensão de atendimento em **380V**, derivado de uma rede aérea/subterrânea de distribuição secundária da EQUATORIAL ENERGIA no estado de(o) ALAGOAS.

5.2. Disjuntor de Entrada

No ponto de entrega/conexão é (será) instalado um disjuntor termomagnético, em conformidade com a norma NT.00001.EQTL.Normas e Padrões da Equatorial Energia, com as seguintes características:

NÚMERO DE POLOS: **3**

TENSÃO NOMINAL: **380V**

CORRENTE NOMINAL: **40A**

FREQUÊNCIA NOMINAL: **60Hz**

ELEMENTO DE PROTECAO: **TERMOMAGNÉTICO**

CAPACIDADE MAXIMA DE INTERRUPCAO: **3 kA;**

ACIONAMENTO: **DISJUNTOR**

CURVA DE ATUACAO (DISPARO): **C**

5.3. Potência Disponibilizada

A potência disponibilizada para unidades consumidora onde será instalada a microGD é (será) igual à:

$$PD [kVA] = (380 [V] \times 40 [A] \times 1,732)/1000$$

$$PD [kW] = PD [kVA] \times FP$$

$$V_N = \mathbf{380V}$$

$$I_{DG} = \mathbf{40A}$$

$$NF = \mathbf{1,732}$$

$$FP = \mathbf{0,92}$$

$$PD (kVA) = \mathbf{26,326kVA}$$

$$PD (kW) = \mathbf{24,220kW}$$

NOTA 1: A potência de geração deve ser menor ou igual a potência disponibilizada PD em kW.

NOTA 2: V_N é a tensão nominal entre fase e neutro para instalações monofásicas ou entre fases para bifásicas e trifásicas.

NOTA 3: NF é um fator referente ao número de fases, igual a 1 para sistemas monofásicos e bifásicos ou $\sqrt{3}$ para sistemas trifásicos.

5.4. Caixa de Medição

A caixa de medição existente monofásica em material polimérico tem (terá) as dimensões de **305 mm x 201 mm x 110 mm** (comprimento, altura e largura), está (será) instalado no muro, 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 layout, em conformidade com as normas da concessionária NT.00001.EQTL e NT.00030.EQTL, conforme a FIGURA 2.

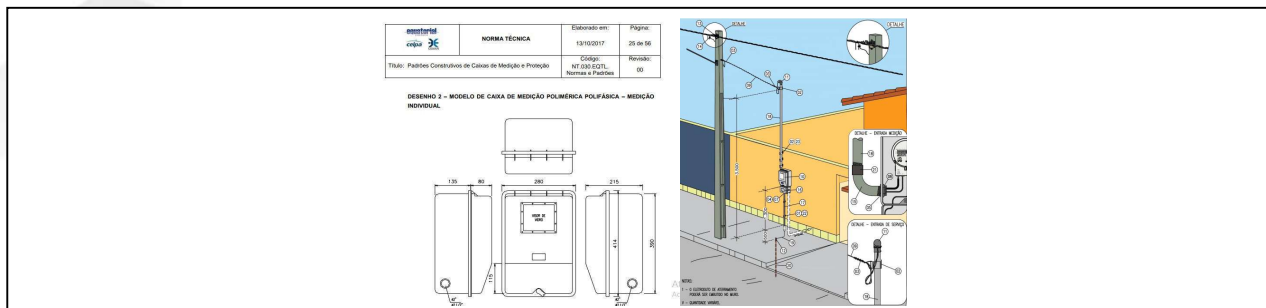


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é (será) com 1 haste de aterramento de comprimento 2000 mm e diâmetro 5/8", condutor de 6 mm² com conexão em conector tipo C compressão.



5.5. Ramal de Entrada

O ramal de entrada da unidade consumidora é (será), através de um circuito **TRIFÁSICO à QUATRO CONDUTORES**, sendo **TRÊS** condutores **FASE** de diâmetro nominal **10mm²** e **UM** condutor **NEUTRO** de diâmetro nominal **10mm²**, em **380V**.

5.6. Dimensionamento do gerador

Descrever o dimensionamento do gerador e informar as características técnicas.

Tabela 3 – Características técnicas do gerador

Fabricante	TONGWEI
Modelo	TWMNH-66HD605
Potência nominal – Pn [W]	605W
Tensão de circuito aberto – Voc [V]	47,70
Corrente de curto circuito – Isc [A]	15,80
Tensão de máxima potência – Vpmp [V]	40,95
Corrente de máxima potência – Ipmp [A]	14,78
Eficiência [%]	22,4
Comprimento [m]	2,384
Largura [m]	1,134
Área [m ²]	2,701
Peso [kg]	32,5
Quantidade	8
Potência do gerador [kW]	4,84

6. DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR (SE HOVER)

Descrever o dimensionamento do inversor e informar as características técnicas.

Tabela 4 – Características técnicas do inversor

Fabricante	TSUNESS
Modelo	TSOL - MX2250
Quantidade	2
Entrada	
Potência nominal – Pn [kW]	2.25
Máxima potência na entrada CC – Pmax-cc [kW]	400~700+
Máxima tensão CC – Vcc-máx [V]	60
Máxima corrente CC – Icc-máx [A]	18
Máxima tensão MPPT – Vpmp-máx [V]	60
Mínima tensão MPPT – Vpmp-min [V]	16
Tensão CC de partida – Vcc-part [V]	22
Quantidade de Strings	4
Quantidade de entradas MPPT	4
Saída	
Potência nominal CA – Pca [kW]	2.25
Máxima potência na saída CA – Pca-máx [kW]	2.25
Máxima corrente na saída CA – Imáx-ca [A]	11.25
Tensão nominal CA – Vnon-ca [V]	220/230/240, L/N/PE
Frequência nominal – Fn [Hz]	50/60
Máxima tensão CA – Vca-máx [V]	240
Mínima tensão CA – Vca-min [V]	220
THD de corrente [%]	<3%
Fator de potência	0.8
Tipo de conexão – número de fases + neutro + terra	220 – 1+1+1
Eficiência máxima [%]	97.0%

7. MUNDO DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO

7.1. Disjuntores

Dimensionar e descrever as características técnicas dos disjuntores:

Disjuntor CA: Será 1 disjuntor bipolar de 25A, para cada dois micro inversores . **(LOCALIZADOS NA STRING BOX CA).**

- Número de polos: 2
- Tensão nominal CA ou CC [V]: 220V
- Corrente Nominal [A]: 25A
- Frequência [Hz], para disjuntor CA: 60Hz
- Capacidade máxima de interrupção [kA]: 3kA
- Curva de atuação: C

HAVERÁ NO TOTAL UM DISJUNTORES DE 2P-25A

7.2. DPS CA

Dimensionar e descrever as características técnicas dos DPSs CA e CC (**LOCALIZADOS NA STRING BOX CA**), informando no mínimo as seguintes características:

- Tipo CA
- Classe: II
- Tensão CA [V]: 275V
- Corrente nominal [kA]:10kA
- Corrente máxima [kA]:20kA

7.3. Aterramento

Dimensionar e descrever as características técnicas do aterramento, informando no mínimo as seguintes características:

- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste:
- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões:
- Quantidade de hastes:
- Descrição dos cabos do aterramento da malha, da interligação com a geração e da equipotencialização, informando isolamento, bitola, etc:
- Descrição das conexões:
- Valor da resistência de aterramento: 10 ohms
- Descrição do barramento de equipotencialização, informando material e dimensões

7.4. Requisitos de Proteção

Tabela 5 – Características técnicas do gerador

REQUISITOS DE PROTEÇÃO	INDICAR SE POSSUI
Proteção de subtensão (27)	SIM
Proteção de sobretensão (59)	SIM
Proteção de subfrequência (81U)	SIM
Proteção de sobrefrequência (81O)	SIM
Proteção contra desequilíbrio de corrente (46)	SIM
Proteção contra reversão e desbalanço de tensão (47)	SIM
Proteção de sobrecorrente (50/51 e 50N/51N)	SIM
Proteção contra perda de rede (proteção anti-ilhamento)	SIM
Check de sincronismo (25)	SIM
Tempo de reconexão – temporizador (62)	OPCIONAL, QUANDO NÃO USAR INVERSOR
Proteção de Sobrecorrente com restrição de tensão (51V)	SIM
Proteção de Sobrecorrente direcional (67-67N)	SIM
Proteção direcional de potência (32)	SIM, QUANDO NÃO USAR INVERSOR
Proteção contra falha de disjuntor (50BF)	SIM
Proteção LINHA VIVA / BARRA MORTA	SIM

8. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

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

CABOS CA

- Isolação: XLPE
- Isolamento: 0,6/1 kV
- Bitola [mm²]: 6mm²
- Capacidade de condução de corrente: 36A

CABOS CC

- Isolação: XLPE
- Isolamento: 0,6/1 kV
- Bitola [mm²]: 4mm²
- Capacidade de condução de corrente: 42A

9. MUNDO 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.

10. ANEXOS

- Formulário de Solicitação de Orçamento.
- Documento de responsabilidade técnica (projeto e execução) do conselho profissional competente.
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição.
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição.
- Relatório de ensaio, em língua portuguesa, atestando a conformidade de todos os conversores de potência para a tensão nominal de conexão com a rede, sempre que houver a utilização de conversores.
- Dados de registro.
- Lista de rateio dos créditos.
- Cópia de instrumento jurídico de solidariedade.
- Para cogeração documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL.