

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ORÇAMENTO: BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAPEAJE
 DATA: 07/12/2023 BDI: 20,27%
 FONTE: SEINFRA SINAPI Composições
 VERBOS: 0281 COM DESONERAÇÃO 84,44% 47,48% 10/2023
 2023/05 COM DESONERAÇÃO 84,44% 47,48% 07/2023
 PROPRIA 0,00% 0,00%

ORÇAMENTO: BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAPEAJE - CL
 LOCAL: A DEFINIR
 CLIENTE: SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEAJE



ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$		PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	COM BDI	
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA							
1.1	ADM IT	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA (UN)	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 106.950,00	R\$ 30.234,77	R\$ 137.184,77
2	KIT GERADOR FOTOVOLTAICO KWP							
2.1	PANEL IT	PAINEL SOLAR 550W 144 HALF CEL MONO, 21,33% CU MAIOR EFICIENCIA, TIER 1, FORNECIMENTO E INSTALACAO	Composições Próprias	un	1.200,00	R\$ 1.656,38	R\$ 468,25	R\$ 2.124,64
2.2	INVERSOR IT	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 36KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	10,00	R\$ 22.253,09	R\$ 6.290,95	R\$ 28.544,04
2.3	INVERSOR IT 10KW	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 10W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	10,00	R\$ 7.470,72	R\$ 2.111,97	R\$ 9.582,69
2.4	INVERSOR IT 15KW	INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 15W (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	Composições Próprias	UNID	5,00	R\$ 12.478,91	R\$ 3.527,79	R\$ 16.006,70
2.5	MC4FEMEA IT	CONNECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	300,00	R\$ 17,85	R\$ 5,05	R\$ 6.870,00
2.6	MC4MACHO IT	CONNECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	300,00	R\$ 17,86	R\$ 5,05	R\$ 6.873,00
2.7	ESTRUTSOLAR IT	ESTRUTURA SOLAR FIXADOR GANCHO PARA TELHA COLONIAL - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	UND	300,00	R\$ 927,65	R\$ 262,25	R\$ 356.970,00
2.8	CABOSOLPRETO IT	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO PRETO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	M	4.500,00	R\$ 7,81	R\$ 2,21	R\$ 45.090,00
2.9	CABSOLVERM IT	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO VERMELHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Composições Próprias	M	4.500,00	R\$ 7,81	R\$ 2,21	R\$ 45.090,00
2.10	CANAL IT	CANALETAS PVC ABERTA HD-0P 15x20x2000mm HELLERMANN	Composições Próprias	UND	90,00	R\$ 23,24	R\$ 6,57	R\$ 2.682,90
3	INFRAESTRUTURA SOLAR - PARTE CORRENTE ALTERNADA							
3.1	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	600,00	R\$ 11,75	R\$ 3,32	R\$ 9.042,00
3.2	C0550	CABO EM PVC 1000V 16MM2	SEINFRA	M	600,00	R\$ 16,05	R\$ 4,54	R\$ 12.354,00
3.3	C0553	CABO EM PVC 1000V 25MM2	SEINFRA	M	600,00	R\$ 21,74	R\$ 6,15	R\$ 16.700,00
3.4	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3,4"X 2,40M	SEINFRA	UN	45,00	R\$ 280,70	R\$ 79,35	R\$ 16.322,25
3.5	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC INCL CONEXÕES D= 32mm (1")	SEINFRA	M	1.500,00	R\$ 23,22	R\$ 6,56	R\$ 41.570,00
								R\$ 123.066,15

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
 1028
 300
 4300
 4300
 4300

ROTEX CONSTRUÇÕES E SERVIÇOS
 CNPJ: 31.276.477/0001-28
 HIDROLANDIA/CE - FONE: (88) 959666408

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAPEJÉ/CE
 ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CIDADE DE ITAPEJÉ - CE
 A DEFINIR
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEJÉ

OBRA: ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAPEJÉ/CE
 DATA: 07/12/2023 BDI: 28,27%
 FONTE: SEINFRA 028.1 COM DESONERAÇÃO 84,44% 47,48% 10/2023
 SINAPI 2023/06 COM DESONERAÇÃO 84,44% 47,48% 07/2023
 Composições PROPRIA 0,00% 0,00%

ROTEX
 Engenharia e Serviços

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNIDADE	QTD	VALOR UNITÁRIO R\$			PREÇO TOTAL R\$
						SEM BDI	BDI	COM BDI	
3.6	C6627	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA PARAFUSADA 150X150X80mm	SEINFRA	UN	60,00	R\$ 43,12	R\$ 12,19	R\$ 55,31	R\$ 3.318,60
3.7	C4562	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO - DPS's - 40 KA/440V	SEINFRA	UN	90,00	R\$ 117,10	R\$ 33,10	R\$ 150,20	R\$ 13.518,00
3.8	C1124	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	SEINFRA	UN	15,00	R\$ 85,31	R\$ 24,12	R\$ 109,43	R\$ 1.641,45
3.9	C2072	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ, SOBREPOR ATÉ 12 DIVISÕES 255X315X135mm, C/BARRAMENTO	SEINFRA	UN	15,00	R\$ 290,32	R\$ 82,07	R\$ 372,39	R\$ 5.585,85
4	REFORMA CIVIL								R\$ 144.012,00
4.1	C3005	MADIFIRAMENTO PITELHA CERÂMICA C/ REAPROVEITAMENTO	SEINFRA	M2	1.200,00	R\$ 37,95	R\$ 10,73	R\$ 48,68	R\$ 58.416,00
4.2	C2200	RETELHAMENTO C/ TELHA CERÂMICA ATE 20% NOVA	SEINFRA	M2	1.200,00	R\$ 43,10	R\$ 12,18	R\$ 55,28	R\$ 66.336,00
4.3	C1628	LIMPEZA GERAL	SEINFRA	M2	1.200,00	R\$ 10,86	R\$ 3,07	R\$ 13,93	R\$ 16.716,00
4.4	C4125	LOCAÇÃO MENSAL DE ANDAIME METALICO	SEINFRA	M3	300,00	R\$ 6,61	R\$ 1,87	R\$ 8,48	R\$ 2.544,00
5	DIVERSOS								R\$ 65.465,83
5.1	HOMOL. IT	SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE HOMOLOGAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE GERAÇÃO SOLAR JUNTO A CONCESSIONARIA DE ENERGIA	Composições Próprias	UN	1,00	R\$ 5.761,19	R\$ 1.628,59	R\$ 7.389,88	R\$ 7.389,88
5.2	TESTE 01 IT	Ensaio de Resistência de Malha de Aterramento EM CADA KIT FOTOVOLTAICO	Composições Próprias	UNID	15,00	R\$ 748,00	R\$ 211,46	R\$ 959,46	R\$ 14.391,90
5.3	TESTE 02 IT	Termografia de Painéis Elétricos	Composições Próprias	UNID	120,00	R\$ 66,00	R\$ 18,66	R\$ 84,66	R\$ 10.159,60
5.4	TESTE 03 IT	TESTE DE TENSÃO CC EM CIRCUITO ABERTO COM REGISTRO FOTOGRAFICO ESPECIFICANDO O NUMERO DE SERIE DO MODULO	Composições Próprias	UNID	120,00	R\$ 8,80	R\$ 2,49	R\$ 11,29	R\$ 1.354,80
5.5	TESTE 04 IT	TESTE DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO CC ESPECIFICANDO O NUMERO DE SERIE DO MODULO	Composições Próprias	UNID	120,00	R\$ 8,80	R\$ 2,49	R\$ 11,29	R\$ 1.354,80
5.6	TESTE 05 IT	TESTE DE CAIXA DE JUNÇÃO EM 100% DAS PLACAS ESPECIFICANDO O NUMERO DE SERIE DO MODULO	Composições Próprias	UNID	120,00	R\$ 13,20	R\$ 3,73	R\$ 16,93	R\$ 2.031,60
5.7	TESTE 06 IT	TESTE RESISTENCIA DE ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO COM LAUDO TECNICO	Composições Próprias	UNID	15,00	R\$ 1.056,00	R\$ 298,53	R\$ 1.354,53	R\$ 20.317,95
5.8	TESTE 07 IT	TESTE DE CONTINUIDADE DO ATERRAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO	Composições Próprias	UNID	15,00	R\$ 220,00	R\$ 62,19	R\$ 282,19	R\$ 4.232,85
5.9	TESTE 08 IT	TESTE ANTIILHAMENTO EM CADA KIT FOTOVOLTAICO	Composições Próprias	UNID	15,00	R\$ 220,00	R\$ 62,19	R\$ 282,19	R\$ 4.232,85
VALOR BDI TOTAL									R\$ 869.268,28

1615

FL. 203

RUBRICA LICITAÇÃO

RUBRICA 1070 m

RUBRICA

1616

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAPAJEÍCE
DESCRIÇÃO:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CIDADE DE ITAPAJEÍ - CE
LOCAL:	A DEFINIR
CLIENTE:	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPAJEÍ

DATA:	07/12/2023	BDI:	28,27%
FONTE:	SEINFRA	VERBAO:	HORA
SINAPI:	2023/06.COM DESONERAÇÃO	COM DESONERAÇÃO:	84,44%
Comparações:	PRÓPRIA	47,48%	10/2023
		0,00%	07/2023

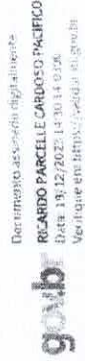
VALOR ORÇAMENTO: R\$ 3.074.886,59
 VALOR TOTAL: R\$ 3.944.173,45

Três Milhões Novecentos e Quarenta e Quatro Mil Cento e Setenta e Três reais e Quarenta e Cinco centavos

RAIMUNDO WANDERNILSON
 Assinado de forma digital por
 RAIMUNDO WANDERNILSON NEGREIROS
 TEIXEIRA FILHO:05244329375
 Dados: 2023.12.19 15:01:29 -0300'

RAIMUNDO WANDERNILSON NEGREIROS TEIXEIRA FILHO
 ENGENHEIRO CIVIL - 0617771049

RICARDO PARCELLE CARDOSO PACIFICO
 ENGENHEIRO ELETRICISTA - 0617815178



RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

 <p>ROTEX CONSTRUÇÕES E SERVIÇOS</p>	OBRA:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAJAJÉ/CE	DATA:	07/12/2023	BDI:	28,27%
	DESCRIÇÃO:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CIDADE DE ITAJAJÉ - CE	FONTE:	SEINFRA	VERSÃO:	026.1 COM DESONERAÇÃO
	LOCAL:	A DEFINIR	SINAP:	707336 COM DESONERAÇÃO	HORA:	84,44%
	CLIENTE:	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAJÉ	Composição:	PRÓPRIA	MES:	47,48%
					REF:	102022
						072023
						0,00%
						0,00%

1.1. ADM IT ADMINISTRAÇÃO DA OBRA (UN) (UN)

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
12510 ENCARGADO DE SERVIÇOS	SEINFRA	H	1,000,0000000	R\$ 24,47	R\$ 24.470,00
12322 ENGENHEIRO	SEINFRA	H	1,000,0000000	R\$ 82,48	R\$ 82.480,00
TOTAL Mão de Obra:					R\$ 106.950,00
VALOR:					R\$ 106.950,00

2.1. PAINEL IT PAINEL SOLAR 550W 144 HALF CEL MONO, 21,33% OU MAIOR EFICIENCIA, TIER 1, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (un)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
PAINEL IT PAINEL SOLAR 550W 144 HALF CEL MONO, 21,33% OU MAIOR EFICIENCIA, TIER 1, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	Composições	un	1,00000000	R\$ 1.656,38	R\$ 1.656,38
TOTAL Material:					R\$ 1.656,38
VALOR:					R\$ 1.656,38

2.2. INVERSOR IT INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 36KW (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (UNID)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INVERSOR ITAJAJÉ INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO ON GRID, POTENCIA 36KW TRIFASICO 220V 3MPPT	Composições	UNID	1,00000000	R\$ 22.180,43	R\$ 22.180,43
TOTAL Material:					R\$ 22.180,43

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042 AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	2,00000000	R\$ 16,04	R\$ 32,08
12312 ELETRICISTA	SEINFRA	H	2,00000000	R\$ 20,29	R\$ 40,58
TOTAL Mão de Obra:					R\$ 72,66
VALOR:					R\$ 22.253,09

2.3. INVERSOR IT 10KW INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 10W (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (UNID)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INS-82903758 INVERSOR SOLAR ON GRID 10KW MONOFÁSICO 220V 2MPPT	Composições	UN	1,00000000	R\$ 7.398,08	R\$ 7.398,08
TOTAL Material:					R\$ 7.398,08

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042 AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	2,00000000	R\$ 16,04	R\$ 32,08
12312 ELETRICISTA	SEINFRA	H	2,00000000	R\$ 20,29	R\$ 40,58
TOTAL Mão de Obra:					R\$ 72,66
VALOR:					R\$ 7.470,72

2.4. INVERSOR IT 15KW INVERSOR FOTOVOLTAICO ON GRID 15W (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (UNID)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INS-72940361 INVERSOR SOLAR ON GRID 15KW TRIFASICO 380V 2MPPT	Composições	UN	1,00000000	R\$ 12.406,25	R\$ 12.406,25
TOTAL Material:					R\$ 12.406,25

ROTEX CONSTRUÇÕES E SERVIÇOS		RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS				
OBRA:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAJAJÉ/CE	DATA:	07/12/2023	BDI:	28,27%	
DESCRIÇÃO:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CIDADE DE ITAJAJÉ - CE	FDNTE:	SEINFRA	VERSÃO:	028.1 COM DESONERAÇÃO	
LOCAL:	A DEFINIR	SINAPI:	2023/06 COM DESONERAÇÃO	HORA:	84,44%	
CLIENTE:	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAJÉ	Composição:	PRÓPRIA	MES:	47,48%	
				REF:	12/2023	

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	2.00000000	R\$ 16,04
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	2.00000000	R\$ 20,29
TOTAL Mão de Obra					R\$ 32,08
VALOR:					R\$ 12.476,91

2.5. MC4FEMEA IT CONECTOR MC4 ACOPLADOR FÊMEA - FORNECIMENTO E MONTAGEM (UND)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INS-93967595	CONECTOR MC4 ACOPLADOR FEMEA	Composições	UNID	1,00000000	R\$ 17,85
TOTAL Material					R\$ 17,85

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,00010000	R\$ 16,04
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,00010000	R\$ 20,29
TOTAL Mão de Obra					R\$ 0,00
VALOR:					R\$ 17,85

2.6. MC4MACHO IT CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM (UND)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INS-25420791	CONECTOR MC4 ACOPLADOR MACHO	Composições	UNID	1,00000000	R\$ 17,85
TOTAL Material					R\$ 17,85

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,00025000	R\$ 16,04
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,00025000	R\$ 20,29
TOTAL Mão de Obra					R\$ 0,01
VALOR:					R\$ 17,86

2.7. ESTRUTURA SOLAR FIXADOR GANCHO PARA TELHA COLONIAL - FORNECIMENTO E MONTAGEM (UND)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INS-42666224	ESTRUTURA SOLAR PARA FIXAR 4 PAINÉIS GANCHO TELHA COLONIAL	Composições	UNID	1,00000000	R\$ 511,60
TOTAL Material					R\$ 511,60

Mão de Obra	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	11,45210000	R\$ 16,04
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	11,45210000	R\$ 20,29
TOTAL Mão de Obra					R\$ 416,05
VALOR:					R\$ 927,65

2.8. CABSOLPRETO IT CABO SOLAR FOTOVOLTAICO PRETO - FORNECIMENTO E MONTAGEM (M)

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
----------	-------	------	-------------	----------------	-------

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

 <p>ROTEX CONSTRUÇÕES E SERVIÇOS</p>	OBRA:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - ITAJAJÉ/CE	DATA:	07/12/2023	BDI:	28,27%
	DESCRIÇÃO:	ORÇAMENTO BASE DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CIDADE DE ITAJAJÉ - CE	FONTE	VERSÃO	HORA	MES
	LOCAL:	A DEFINIR	SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
	CLIENTE:	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAJÉ	SINAPI	2023/06 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
			Composição	PRÓPRIA	0,00%	0,00%

INS-03705072	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC PRETO (M)	Composições	M	1,00000000	R\$ 6,23	R\$ 6,23
TOTAL Material:						R\$ 6,23

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,04350000	R\$ 16,04	R\$ 0,70
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,04350000	R\$ 20,29	R\$ 0,88
TOTAL Mão de Obra:						R\$ 1,58
VALOR:						R\$ 7,81

2.9. CABSOLVERM IT CABO SOLAR FOTOVOLTAICO VERMELHO - FORNECIMENTO E MONTAGEM (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INS-01546951	CABO SOLAR FOTOVOLTAICO FLEXIVEL 6MM 1,8KV CC VERMELHO (M)	Composições	M	1,00000000	R\$ 6,23	R\$ 6,23
TOTAL Material:						R\$ 6,23

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,04350000	R\$ 16,04	R\$ 0,70
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,04350000	R\$ 20,29	R\$ 0,88
TOTAL Mão de Obra:						R\$ 1,58
VALOR:						R\$ 7,81

2.10. CANAL IT CANALETA PVC ABERTA HD-0P 15x20x2000mm HELLERMANN (UND)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
CANAL IT	CANALETA PVC ABERTA HD-0P 15x20x2000mm HELLERMANN	Composições	UND	1,00000000	R\$ 23,24	R\$ 23,24
TOTAL Material:						R\$ 23,24
VALOR:						R\$ 23,24

1. C0547 CABO EM PVC 1000V 10MM2 (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10366	CABO EM PVC 1000V 10MM2	SEINFRA	M	1,02000000	R\$ 6,5300	R\$ 6,6606
TOTAL Material:						R\$ 6,6606

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,14000000	R\$ 16,0400	R\$ 2,2456
12312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,14000000	R\$ 20,2900	R\$ 2,8406
TOTAL Mão de Obra:						R\$ 5,0862
VALOR:						R\$ 11,75

3.2. C0550 CABO EM PVC 1000V 16MM2 (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10369	CABO EM PVC 1000V 16MM2	SEINFRA	M	1,02000000	R\$ 10,0400	R\$ 10,2408
TOTAL Material:						R\$ 10,2408

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

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 PACIFICO
ENGENHEIRO ELETRICISTA
RNP: 0617815178
CREA - CE: 336944

ITAPAJÉ-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_{ns}: Corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora em ampéres (A)
I_{st}: Corrente de curto-circuito de módulo fotovoltaico em ampéres (A)
kW: kilo-watt
kWp: kilo-watt pico
kWh: kilo-watt-hora
MicroGD: Microgeração distribuída
MT: Média tensão (13.8 kV, 34.5 kV)
NF: Fator referente ao número de fases, igual a 1 para sistemas monofásicos e bifásicos ou $\sqrt{3}$ para sistemas trifásicos
PRODIST: Procedimentos de Distribuição
PD: Potência disponibilizada para a unidade consumidora onde será instalada a geração distribuída
PR: Pára-raio
QGD: Quadro Geral de Distribuição
QGBT: Quadro Geral de Baixa Tensão
REN: Resolução Normativa
SPDA: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
SFV: Sistema Fotovoltaico
SFVCR: Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede
TC: Transformador de corrente
TP: Transformador de potencial
UC: Unidade Consumidora
UTM: Universal Transversa de Mercator
V_N: Tensão nominal de atendimento em volts (V)
V_{oc}: Tensão de circuito aberto de módulo fotovoltaico em volts (V)



1. OBJETIVO

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



3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

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

Documentos Obrigatórios	Até 10kW	Acima de 10kW	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			Itens se Encontram no Projeto Elétrico
Manual com Folha de Dados (datasheet) dos inversores			
6.4 (fotovoltaica e eólica) ou dos geradores (hidráulica, 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 de área comum em condomínio	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando uma UC individualmente construir uma central geradora utilizando a área comum do condomínio

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



4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 1265462

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAPAJÉ

Endereço Completo: RU OTAVIO PINTO DE MESQUITA 00611 ESMERINO GOMES

Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 435517.00 m E; Lat. UTM: 9593493.00 m S



Figura 1: Localização da unidade consumidora



5. LEVANTAMENTO DE CARGA E CONSUMO

5.1. Levantamento de Carga

Tabela 2: Levantamento de carga

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

5.2. Consumo Mensal

Tabela 3: Consumo mensal dos últimos 12 meses

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

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:

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

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.

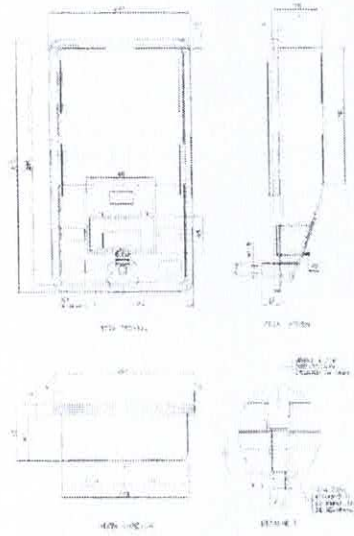


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

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 ITAJAJÉ-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 diario

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

$$Pot_{kwp} := \frac{CM - CD}{FD \cdot RF \cdot 30} = 50.841 \text{ kWp}$$

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

$$N_{painéis} := \frac{Pot_{kwp} \cdot 1000}{460} = 110.523$$

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

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 315RUBRICA m

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]:	1190	Corrente de Curto Circuito [Ash]:	14,01
Máxima Corrente CC - Icc-max [A]:	40	Tensão Nominal [V]:	34,2
Máxima Tensão MPPT - Vmp-max [V]:	1000	Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	41,48
Mínima Tensão MPPT - Vmp-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:	2 2	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 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: \leq 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/di - ROCOF)	Sim (f)
Proteção direcional de potência (32)	Recomendado (g)
Tempo de Reconexão (temporizador) (62)	Recomendado (h)
Medição	Sistema de Medição Bidirecional

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

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

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



necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção. Obrigatório para toda microgeração.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

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

Cabo CC:

- Isolação: TERMOFIXO EXTRUDATO
- Isolamento: Até 1,0 KVCC
- Bitola [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



- 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 (%):

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

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;



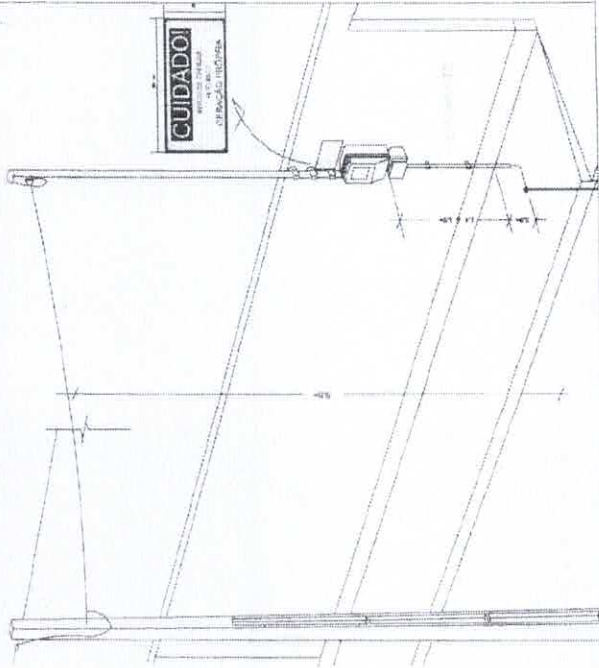
Figura 3: Placa de advertência.

12. ANEXOS

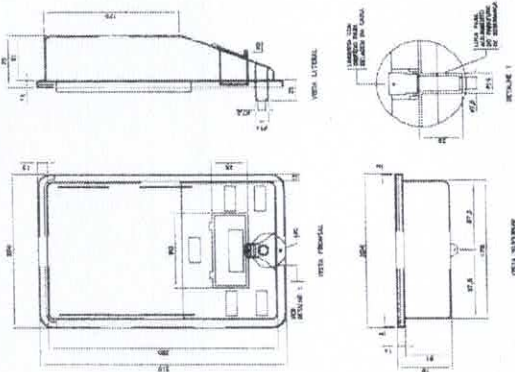
- Formulário de Solicitação de Acesso;
- ART do Responsável Técnico;
- Diagrama unifilar contemplando, geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Diagrama de blocos contemplando geração, inversor (se houver), cargas, proteção e medição;
- Projeto Elétricos contendo: planta de situação, 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.

Ricardo Parcell Cardoso Pacifico
RICARDO PARCELL CARDOSO PACIFICO
ENR. ELETRICISTA
REG. NACIONAL 5125347

Ramal de Entrada



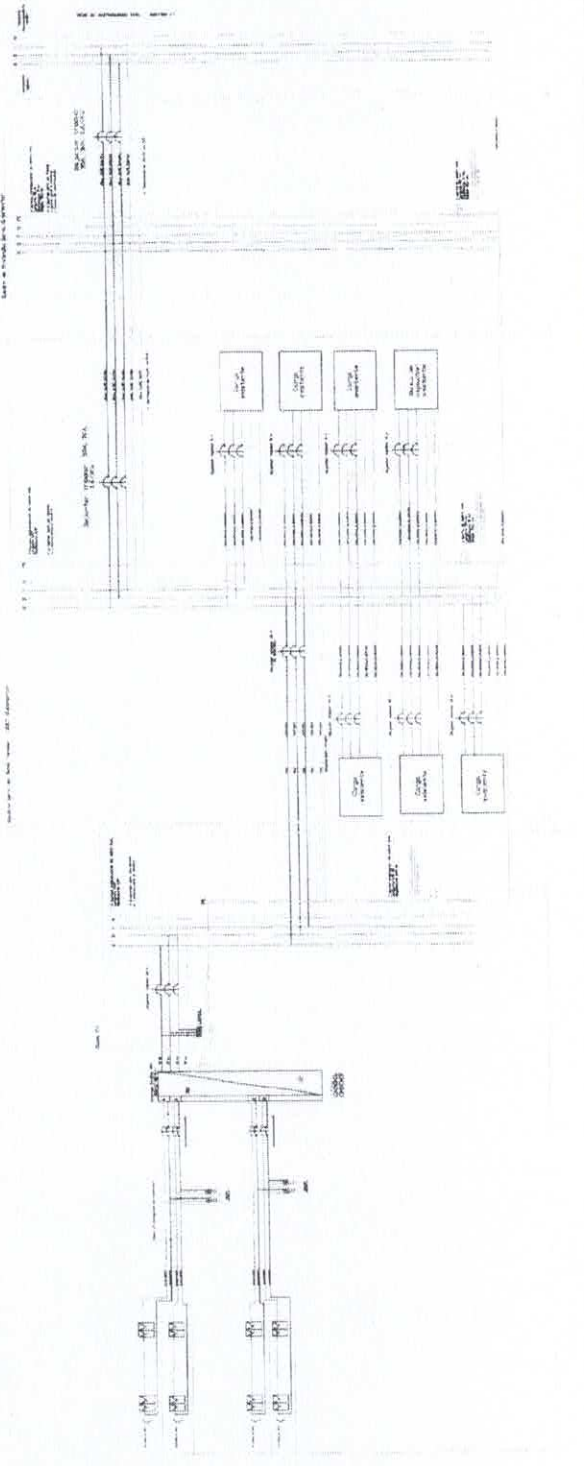
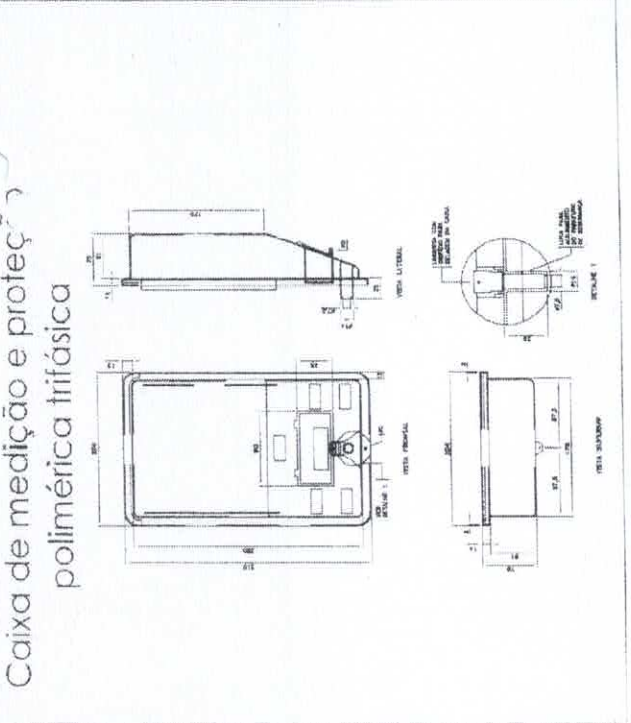
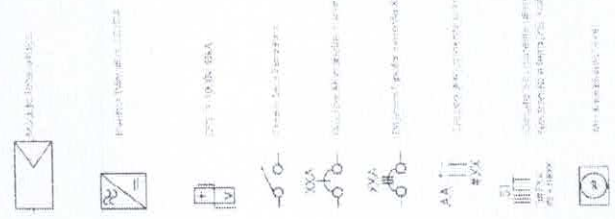
Caixa de medição e proteção polimérica trifásica



Funções ANSI do Inversor

- 1) Stop
- 2) Alarme
- 3) Falha de tensão
- 4) Falha de corrente
- 5) Falha de temperatura
- 6) Falha de comunicação

Legenda



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 399
RUBRICA m

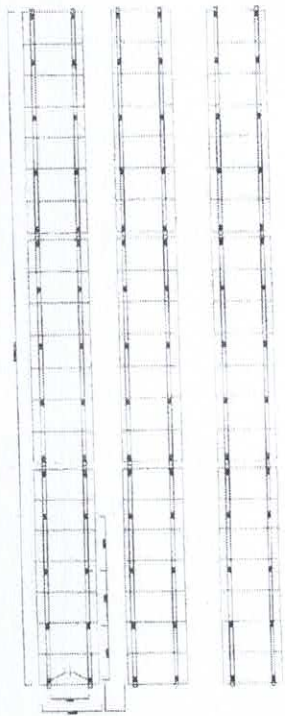
Estado: Rio de Janeiro
Município: Rio de Janeiro
Assunto: Microgeração 25kW Ricardo Parnella Carneiro Pacifico
Data: 19/12/2023
Folha: 2/3
A1

Projeto: Responsável Técnico: Dissertório
Data: 19/12/2023
Localização do Sistema: Rua: Rua Parnella Carneiro Pacifico, nº 100, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ.
Assunto: Microgeração 25kW Ricardo Parnella Carneiro Pacifico
Data: 19/12/2023
Folha: 2/3
A1

Planta Elétrica CC

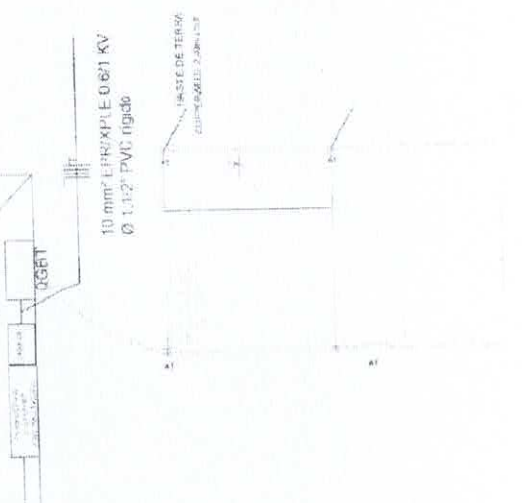
MANUTER A CATEGORIA RESERVADA PARA
 PARA OS INTERLOCUTORES E AS ÁREAS RESERVADAS
 ESTABELECIDAS EM PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA
 COM OBTENÇÃO DE AUTORIZAÇÃO.

Projeto	Reservado
Desenho	Reservado
Data	Reservado



10 mm² EPR/XPLE 0,6/1 KV
 Ø 1,3-2" PVC rígido

Planta Elétrica CA



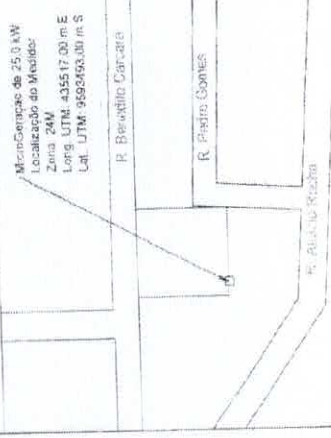
Planta de Situação



CUIDADO!
 RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
 GERAÇÃO PRÓPRIA

(1) Assumir ao padrão de entrada de energia, dentro a zona de medição/proteção, zero instalado uma placa de advertência para os seguintes efeitos: CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA

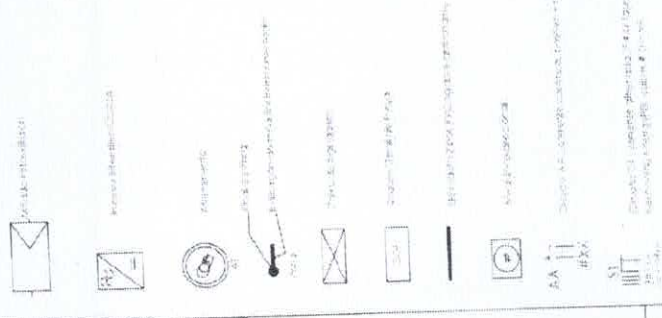
Localização



FUNÇÕES ANSI DO INVERSOR

1) Inversor
 2) Controle de tensão
 3) Controle de corrente
 4) Controle de potência
 5) Controle de frequência

Legenda



RUBRICA 4
AI
 Folha: 3/3
 19/12/2023

Projeto Responsável Técnico	Microregião 250kW	Assunto:	Layout - Planta Baixa
Desenho	Ruizoro Parcelle Cardoso Pacifico		
Data	19/12/2023		
Execução	Eng. Responsável: Ricardo Parrelle Cardoso Pacifico		
Revisão	19/12/2023		
Localização do sistema			
Coloca em metros			

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
07.683.958/0001-84

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

ITAPAJÉ-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_{cc}: 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: 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

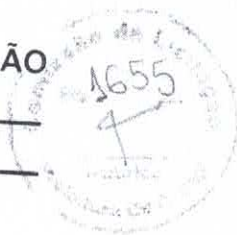
Para elaboração deste memorial técnico descritivo, no âmbito da área de concessão do estado do Ceará foram utilizadas as normas e resoluções, nas respectivas revisões vigentes, conforme descritas abaixo:

- 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

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 377

RUBRICA ly

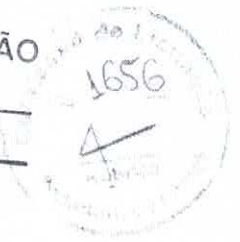


3. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS

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 Layoute 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 e VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para os casos de auto consumo, consumo remoto, geração compartilhada EMUC
10 Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para EMUC e geração compartilhada
11 Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL, no caso de cogeração qualificada	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Apenas para cogeração qualificada
12 Contrato de aluguel ou arrendamento da unidade consumidora	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a UC geradora for alugada ou arrendada
13 Procuração	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando a solicitação for feita por terceiros
14 Autorização de uso de área comum em condomínio	Sim, ver observação	Sim, ver observação	Quando uma UC individualmente construir uma central geradora utilizando a área comum do condomínio

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



4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Número da Conta Contrato: 430992

Classe: B3 OUTROS-CONV. - Poder PÚBLICO

Nome do Titular da CC: MUNICÍPIO DE ITAPAJÉ

Endereço Completo: RU 2 DE FEVEREIRO 00331 CENTRO

Coordenadas georreferenciadas: Zona 24M Long. UTM: 434850.00 m E; Lat. UTM: 9592674.00 m S

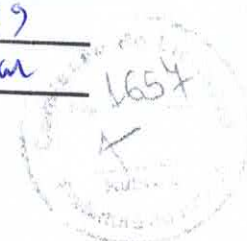


Figura 1. Localização da unidade consumidora

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 379

RUBRICA W



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

MES	CONSUMO (KWh)
Janeiro	505
Fevereiro	477
Março	1015
Abril	966
Mai	1024
Junho	1082
Julho	886
Agosto	457
Setembro	1199
Outubro	781
Novembro	810
Dezembro	993
TOTAL	10195
MEDIA	850

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:

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

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.

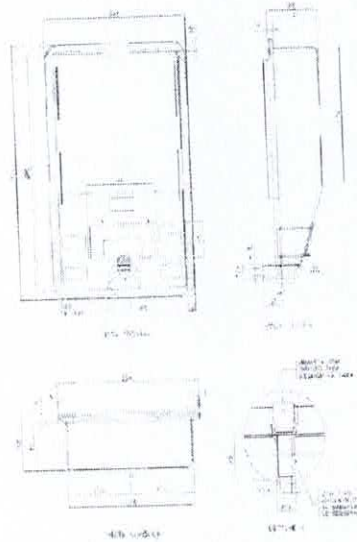


Figura 2: Desenho dimensional detalhado da caixa de medição.

O aterramento da caixa de medição é com 1 hasles 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 := 1200 kWh/mês

CD := 1,00 kWh/mês

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

RF := 5,42 kWh/m²/dia

$$Pot_{kwp} := \frac{CM - CD}{FD \cdot RF \cdot 30} = 9,02 \quad kWp$$

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

$$N_{painéis} := \frac{Pot_{kwp} \cdot 1000}{460} = 19,609$$

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

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 333RUBRICA 11

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 - Vmp-max [V]:	1000	Tensão de Circuito Aberto [Voc]:	41,48
Mínima Tensão MPPT - Vmp-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:	2/2	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

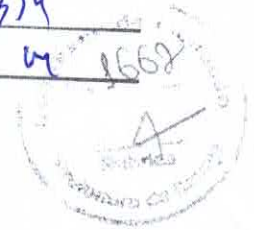
Será instalado um disjuntor tripolar 50 A, 220/380 V, 3 kA, Curva C que ficará no QGF e comandará todo o sistema isolando totalmente a usina de microgeração da UC. Na medição está instalado um disjuntor de 50 A tripolar, 220/380 V, 3 kA, Curva C, conforme anexo no DWG do diagrama unifilar. A seletividade 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



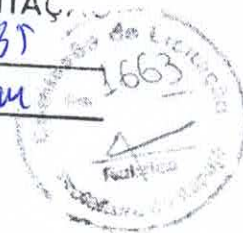
- Geometria da malha, informando a distância entre cada haste: Serão colocadas em paralelo a uma distância de 2,5 metros uma da outra;
- Descrição das hastes de aterramento, informando tipo, camada e dimensões: Haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m de comprimento e 5/8" 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: \leq 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 subtenção (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 (temponzador) (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 conectem à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na TABELA.



REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE	
			Com Inversor	Sem Inversor
Proteção de subtensão (27)	Único	0,80 p.u.	0,40 seg	-
		0,92 p.u.	-	2,00 seg
Proteção de sobretensão (59)	Único	1,10 p.u.	0,20 seg	-
		1,05 p.u.	-	5,00 seg
Proteção de subfrequência (81U)	Único	59,50 Hz	0,20 seg	-
		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-filamento (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}): $L_{med_qgbt} = 30 \text{ m}$



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 937

RUBRICA 4

- 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 (%):

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

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



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 438

RUBRICA vn



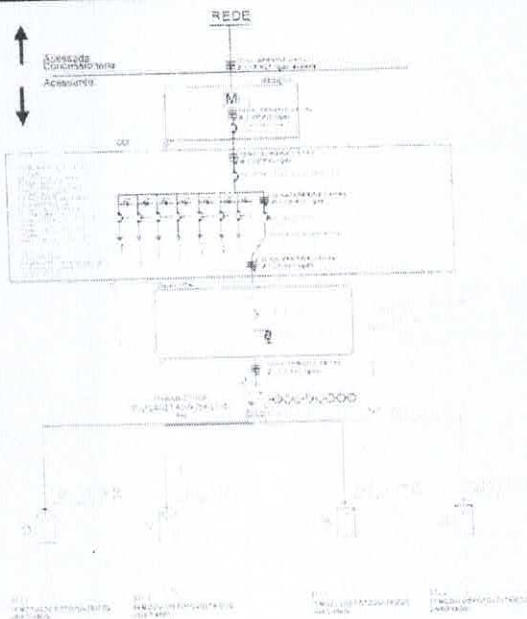
Figura 3: Placa de advertência.

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.

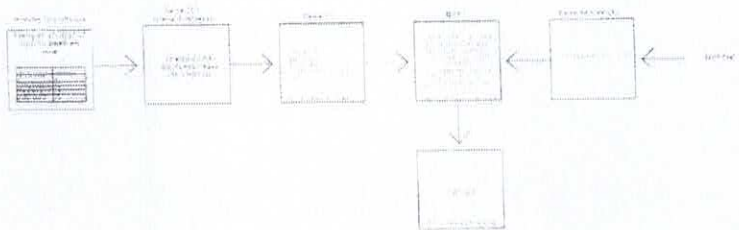
RICARDO PARCELLIS CARDOSO PACÍFICO
ENG. ELETRICISTA
REG. NACIONAL: 027013/7

Diagrama Elétrico microgeração de 25,0 kW

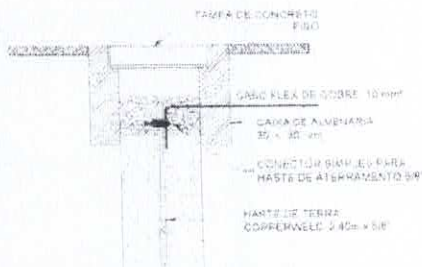


Quantidade	Descrição	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1	Kit Fotovoltaico 25,0 kW	120.000,00	120.000,00
1	Kit Inversor 25,0 kW	10.000,00	10.000,00
1	Kit Quadro de Proteção 25,0 kW	5.000,00	5.000,00
1	Kit Medidor 25,0 kW	2.000,00	2.000,00
1	Kit Aterramento 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Caixa de Aterramento 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Fiação 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Instalação 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Manutenção 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Transporte 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Outros 25,0 kW	1.000,00	1.000,00
1	Kit Total 25,0 kW	144.000,00	144.000,00

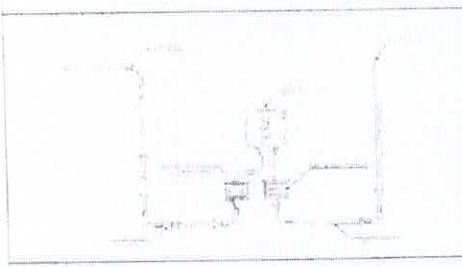
Diagrama de Blocos microgeração de 25,0kW



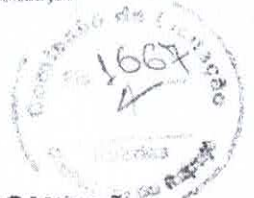
Aterramento



Inversor



Planta de Situação



COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FL. 339

RUBRICA

Localização do Sistema

Endereço	Rua...
Cidade	...
UF	...
CEP	...
Coordenadas Geográficas	...
Altitude	...
Declividade	...
Exposição	...
Temperatura Média Anual	...
Temperatura Média Mensal	...
Umidade Relativa Média Anual	...
Umidade Relativa Média Mensal	...

Funções ANSI do Inversor

27: Sincronismo	9201: Sinal de erro de tensão de entrada
14/0/0: Freqüência	95: Sobretensão
21: Variação de amplitude	Função anti-ilhamento
78: Medição de ângulo de fase	

Legenda

- Módulo Fotovoltaico
- Inversor Inverter ON/OFF
- Dispositivo Proteção contra Surtos
- Chave Seccionadora
- Dispositivo Seccionador de Alta Tensão (SATS)
- Dispositivo Seccionador de Baixa Tensão (SBS)
- Circuito "AA" corrente contínua positiva e negativa, 0A e 0X0mm² (40/100)
- Circuito "SI" corrente alternada 1F+2F+3F (25/17) e 0A e 0X0mm² (40/100) e Sinais PE, cabos 0X0mm²
- Medidor bidirecional
- Fiação

Notas

- Para execução das atividades deve-se seguir adotados procedimentos de segurança com ênfase na fiação, fiação regulamentada (NR-10) e instalações elétricas em ambientes úmidos (NR-10/11/12) e instalações elétricas em locais com risco de explosão (NR-10/11/12).
- Instalar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento de-edi-tratado. Fazer o teste de isolamento com teste de terra.
- Manter aterramento regular de 6 meses.

Resumo do Sistema

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Kit Fotovoltaico 25,0 kW	1	120.000,00	120.000,00
Kit Inversor 25,0 kW	1	10.000,00	10.000,00
Kit Quadro de Proteção 25,0 kW	1	5.000,00	5.000,00
Kit Medidor 25,0 kW	1	2.000,00	2.000,00
Kit Aterramento 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Caixa de Aterramento 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Fiação 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Instalação 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Manutenção 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Transporte 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Outros 25,0 kW	1	1.000,00	1.000,00
Kit Total 25,0 kW	1	144.000,00	144.000,00



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

Assunto:

Diagrama Elétrico

Escala: Indicação
REV: 0

Folha:

1/3

A1

Desenho:
Revisão:

Eng. Responsável: Ricardo Fátima Cardoso Pacifico
 CREA: 335944

Data:

19/12/2023