

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 40 kW



MEMORIAL DESCRITIVO - POLICLÍNICA

Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: Rua Santa Terezinha, nº 2650, Cascavel - CEP: 62.850-000.

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name of the engineer mentioned in the adjacent text.



1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Este documento tem como objetivo detalhar o projeto de uma microgeração solar fotovoltaica distribuída, com potência nominal de 40 kW, destinada a atender a Policlínica do MUNICÍPIO DE CASCAVEL, localizado na Rua Santa Terezinha, nº 2650, Cascavel - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE, cujo o número da UC é: 9003484.

O dimensionamento básico da microgeração solar fotovoltaica foi elaborado com o uso do software PVsyst e AutoCAD, para as simulações da geração de energia e plotagem das plantas, respectivamente, considerando o que está estabelecido nas Resoluções N° 482 de 2012 e 687 de 2015, da ANEEL e na Especificação Técnica n° 122 da Enel.

Os painéis solares fotovoltaicos da microgeração solar fotovoltaica serão instalados no telhado da edificação da unidade consumidora do cliente. A orientação dos painéis solares deverá ser preferencialmente voltada para o norte e com uma inclinação com um ângulo de no mínimo 10° em relação ao plano do solo.

Os painéis solares deverão ser todos de um mesmo fabricante e grandezas elétricas, além de atender às certificações do IEC (International Electrotechnical Commission) e do INMETRO.

Em anexo a este documento, estão os desenhos de planta baixa, planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à ET n° 122 da Enel e demais normas e legislações pertinentes. Em anexo, também estarão as especificações dos painéis solares fotovoltaicos e inversores utilizados.

2 – TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes terminologias.

1. **Acesso:** Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.
2. **Autoconsumo Remoto:** Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.
3. **Baixa Tensão de Distribuição – BT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.
4. **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

5. **Energia Elétrica Ativa:** Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

6. **Energia Elétrica Injetada:** Quantidade de energia elétrica injetada nas redes do sistema de distribuição, englobando os montantes de energias supridas de redes elétricas de outras concessionárias de transmissão e distribuição e de centrais geradoras com instalações conectadas à rede da distribuidora, incluindo a geração própria.

7. **Geração Distribuída:** Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

8. **Média Tensão de Distribuição – MT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

9. **Microgeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidade consumidoras.

10. **Minigeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

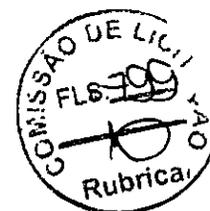
As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas, constituem prescrições para este documento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação.

Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

- Especificação Técnica nº 122, versão nº 02 de 03 de setembro de 2018 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel/CE.
- NBR 16.149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 16.690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10: 2004 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.



4 – DADOS DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

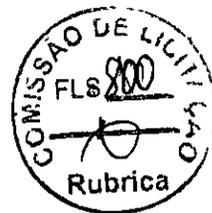
- Nome: ANTONIO DE LIMA FERREIRA.
- Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA.
- RNP: 061693169-7
- Nº CREA: 331506CE.
- Tel.: (85) 99612-9398.
- E-mail: antoniodelimaferreira@outlook.com

5 – DADOS DO CLIENTE

- Interessado: MUNICÍPIO DE CASCAVEL.
- CNPJ: 07.589.369/0001-20.
- Endereço: AV CHANCELER EDSON QUEIROZ, S/N – RIO NOVO - CEP: 62.850-000 – CASCAVEL/CE.
- Atividade desenvolvida: Administração pública em geral.
- Tel.: (88) 3341-397
- Nº da UC (GD): 9003484

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



6 - DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

A data prevista para entrada em operação da central de microgeração solar fotovoltaica é na data de 29 de dezembro de 2022.

7 - POTÊNCIA DISPONIBILIZADA PARA A MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

Segundo o que prescreve a REN nº 482 da ANEEL, que diz: "A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída, fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, nos termos do inciso LX, art. 2º da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010".

Por sua vez, a Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010, no seu inciso LX, art. 2º, relativamente às unidades consumidoras do grupo A, diz o que se segue em relação ao cálculo da potência disponibilizada: "a demanda contratada, expressa em quilowatts (kW)". Ou seja, o valor da potência disponibilizada para uma unidade consumidora do grupo A, fica limitada ao valor de sua demanda contratada.

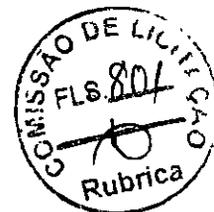
Portanto, como o contrato de demanda desta unidade consumidora, cujo número da UC é 9003484, é de 50 kW, a potência elétrica disponibilizada será de:

$$S(\text{disp.}) = 50 \text{ [kW]}$$

Onde:

- P (disp.): potência disponibilizada para unidade consumidora, em kW;

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



8 – DADOS DA MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

▪ PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

- Potência Nominal Total: 47,20 [kWp]
- Número de Painéis: 80 [unid.]
- Potência Nominal do Pannel Solar Fotovoltaico (STC): 590 [Wp].
- Fabricante e Modelo do Pannel Solar: LEAPTON – LP182*182-M-78-MH.
- Número de células solares monocristalinas: 2 x 78.
- Moldura de alumínio, dimensões: 2443 x 1134 x 35 mm.
- Peso: 31 kg.
- Orientação dos Painéis Solares: Norte
- Ângulo de Inclinação em Relação ao Telhado: Mínimo a 10°.

▪ INVERSOR(ES):

- Número de Inversores: 01 [unid.]
- Potência Nominal do Inversor: 40 [kW]
- Fabricante e Modelo do Inversor: SOLIS – Solis-40K-5G.
- Dimensões: 647 x 629 x 252 mm.
- Peso: 45 kg.
- Topologia: Sem transformador.
- Número de Strings: 8 [unid.]
- Número de String Box CC/CA: 4 [unid.]
- Local da Instalação: solo.
- Monitoramento: Wi-fi, GPRS.

X

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



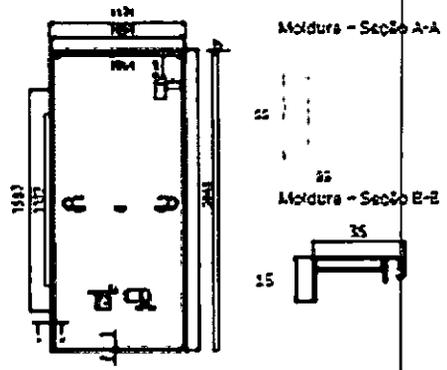
PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

2021 V4.1



LP182*182-M-78-MH

DIAGRAMA MECÂNICO



ESPECIFICAÇÕES

Peso	31kg
Dimensões	2442mm*1134mm*35mm
Quantidade de Células	78*2 pcs
Tensão Máxima do Sistema	1500V
Classe de Junção	IP68
Moldura	Liga de Alumínio
Cabo	Umco Poliamida 6 650mm*2 650mm Cabo de 250mm*2 200mm
Conector	MCA compatível
Categoria	Classe A

PARÂMETROS ELÉTRICOS SOB STC

Parâmetro	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Tensão de Circuito Aberto	53.50V	53.50V	53.70V	53.90V	54.10V	54.30V
Corrente de Curto Circuito	13.21A	13.87A	13.94A	14.01A	14.08A	14.15A
Tensão Máxima de Operação	44.40V	44.80V	44.90V	45.00V	45.20V	45.40V
Corrente Máxima de Operação	13.07A	13.12A	13.17A	13.22A	13.27A	13.32A
Eficiência	20.24%	21.12%	21.30%	21.48%	21.66%	21.84%

* Sob Condições Padrões de Testes (STC) de Irradiação de 1000W/m², espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C.

PARÂMETROS ELÉTRICOS EM NOCT

Parâmetro	428W	437W	435W	423W	442W	446W
Tensão de Circuito Aberto	49.90V	50.00V	50.20V	50.40V	50.60V	50.80V
Corrente de Curto Circuito	11.13A	11.18A	11.23A	11.28A	11.33A	11.38A
Tensão Máxima de Operação	41.40V	41.60V	41.80V	42.00V	42.20V	42.39V
Corrente Máxima de Operação	10.32A	10.36A	10.41A	10.45A	10.50A	10.54A
Eficiência	15.45%	15.58%	15.70%	15.81%	15.95%	16.10%

* À Temperatura Operacional Nominal do Módulo (NOCT), Irradiação de 800W/m², espectro AM 1.5, temperatura de 30°C, velocidade do vento a 1m/s.

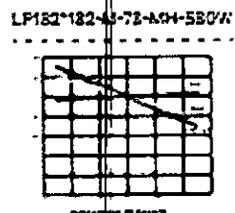
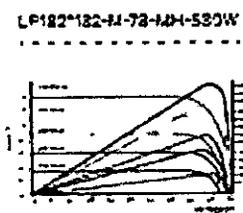
CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

Temperatura Operacional Nominal	41.3°C	Coefficiente de Temperatura ISC	-0.05%/°C
Coefficiente de Temperatura	-0.28%/°C	Coefficiente de Temperatura Máxima P/Max	-0.35%/°C

CONFIGURAÇÃO DE EMBALAGEM

Módulos por Caixa	31 Peças	Módulos por Container 40'	558 peças
Caixas por Container 40'	17 Paletes, Total (31*30)*9=558 peças		

GRÁFICOS



CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA

Tolerância de Solda	0~5W
Temperatura de Operação	-40°C~85°C
Carga de Vento/Carga de Neve	2400pa/5400pa
Corrente do Fusível	25A
15 Anos de Garantia de Fábrica	
25 Anos de Garantia de Potência	

Leapton Energy Co., Ltd.

Leapton Energy Co., Ltd.
 0 Tasei Bldg. 6F, 1-2-1 Aoyachi, Chiyoda-Ku, Tokyo, 100-0022, Japan ☎ +81-3-2522-9132 🌐 www.leaptonenergy.co
 0 No.8, Sunlake Avenue, Chengde City, Jiangsu, China ☎ +86-510-22500022 ✉ info@leaptonenergy.com 🌐 www.leaptonenergy.com

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



INVERSOR(ES):

Folha de Dados

Modelo	Solo 1000VA	Solo 2000VA	Solo 3000VA	Solo 4000VA	Solo 4000VA	Solo 4000VA	Solo 4000VA
Entrada CC							
Potência máxima de entrada recomendada	27,00W	48,00W	60,00W	54,00W	60,00W	60,00W	75,00W
Tensão máx de entrada				110V			
Tensão nominal				100V			
Tensão de partida				180V			
Intervalo de tensão MPPT				700-1000V			
Corrente máx de saída		25A/26A/27A			4"26A		
Corrente máx do controlador de entrada				11A			
Corrente máx do curto-circuito		40A/40A/40A			4"40A		
MPPTs / Número de Entradas		3,6			4,8		
Saída CA							
Potência nominal de saída	2500W	3000W	3000W	3000W	4000W	4000W	5000W
Potência máx de saída aparente	27,00VA	30,00VA	30,00VA	30,00VA	40,00VA	40,00VA	50,00VA
Potência máx de saída	27,00W	30,00W	30,00W	30,00W	40,00W	40,00W	50,00W
Tensão nominal da rede			230VAC, 230VAC, 230VAC			230V, 480V	
Frequência nominal da rede				50/60Hz			
Corrente nominal de saída da rede	28,0A/28,1A	41,6A/41,3A	40,1A/41,6A	54,7A/52,0A	60,0A/57,7A	60,1A	60,1A
Corrente máx de saída	4,3A	50,2A	55,1A	60,2A	66,0A	52,0A	66,2A
Fator de potência				> 0,99 (0,8 em rede)	0,8 (0,8 em rede)		
Isolação (THD)				-3%			
Recoberta							
Eficiência máxima				98,8%			
Eficiência LU				98,3%			
Injeção							
Proteção contra reversão de potência CC				Sim			
Proteção contra curto-circuito				Sim			
Proteção de sobrecorrente de saída				Sim			
Proteção contra sobretensão				CC, Tipo I / CA Tipo II			
Monitoramento de rede				Sim			
Proteção de flutuação				Sim			
Proteção de temperatura				Sim			
Monitorização de Strings				Sim			
Digitalização de curva IV				Sim			
Função anti-PID				Opcional			
MPPT Integrado (proteção de circuito de falta de arco CC)				Sim			
Inversor CC integrado				Opcional			
Dados gerais							
Dimensões (LxPxA)				647x529x263 mm			
Peso				4,6kg			
Topologia				5 em Transformador			
Concreto próprio				<1W (100W)			
Faixa de temperatura ambiente de operação				25 - +60°C			
Umidade relativa				0-100%			
Grau de proteção (IP)				IP20			
Condição de instalação				Condição natural			
Altura máx de operação				4000m			
Certificados de pedido de conexão da rede	VDE AR N 4105, VDE V 0424, VDE V 0126 1 1, UL E C 15 712 1, NRS 091 1 2, CBR, CBR, LNS 505/99 1/ 2, IEC 61177, DEMA						
Padrão de segurança / EMC	IEC 62109-1/-2, IEC 6116, EN 61100-6 1/ 2/ 3/ 4						
Características							
Conexão CC				Conectores MC4			
Conexão CA				Terminal OF			
Tela				LED			
Comunicação				RS485, Opcional: I2C, CAN			

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



9 – DEFINIÇÃO DAS STRINGS

9.1 – COMPOSIÇÃO

Levando-se em consideração que a potência nominal do gerador solar fotovoltaico terá uma potência nominal instalada de 47,20 kWp e que os painéis solares a serem utilizados tem potência nominal em STC de 590 W, e ainda levando em consideração as características do local da instalação do gerador solar fotovoltaico e da potência nominal do inversor a ser utilizado (40 kW), teremos a seguinte composição dos arranjos fotovoltaicos:

9.2 – NÚMERO DAS STRINGS:

O arranjo e o número das *strings* serão definidos da forma mostrada a seguir.

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

▪ String 1 a 8:

- $P_{max} = 10 \times 590W = 5.900 W$;
- $V_{ocmax} = 10 \times 53,7 V = 537 V$;
- $I_{sc} = 13,94 A$.

Condições técnicas satisfeitas.

Portanto, as ligações serão realizadas da seguinte forma:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Strings 1 e 2, serão ligadas na MPPT 1 nas entradas 1 e 2 respectivamente do inversor 1;
- Strings 3 e 4, serão ligadas na MPPT 2 nas entradas 1 e 2 respectivamente do inversor 1.
- Strings 5 e 6, serão ligadas na MPPT 3 nas entradas 1 e 2 respectivamente do inversor 1.
- Strings 7 e 8, serão ligadas na MPPT 4 nas entradas 1 e 2 respectivamente do inversor 1.

10 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Recomenda-se que todos os materiais e equipamentos utilizados possuam as seguintes características:

- Isolamento classe II ou equivalente, de modo adequado à operação do sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico;

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Os materiais utilizados deverão ter qualidade, de modo a manter ao longo da vida útil suas características elétricas, mecânicas, físicas e químicas perante as condições de operação previstas deste sistema elétrico;
- Todas as estruturas de suporte do gerador solar fotovoltaico, quadros elétricos e demais estruturas metálicas que compõe o sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico, deverão obrigatoriamente ter suas massas metálicas aterradas em malha de terra conveniente, de acordo com a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT;
- Todos os circuitos elétricos deverão estar convenientemente protegidos contra surtos de tensão e curto circuitos;
- Todos os condutores elétricos utilizados deverão estar adequados à instalação a que se destina, relativamente ao tipo de isolamento e capacidade de condução de corrente;
- Todos os condutores de proteção, destinados a garantir a proteção de pessoas, animais e bens materiais e que deverão estar interligados em barramentos de equipotencialização e estas barras de equipotencialização interligadas entre si, e aterradas, de modo a garantir uma equipotencialização do sistema de geração solar fotovoltaica;
- O sistema de aterramento a ser utilizado deverá ser do tipo TN-C-S (condutores de neutro e de proteção distintos);
- A proteção contra contatos diretos de pessoas ou animais de partes energizadas deve ser assegurada pelo isolamento, afastamento e colocação de anteparos adequados, de acordo com o que prescreve a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT.

- DETALHES DO TRANSFORMADOR:

SE aérea de 75 kVA.

▪ Proteção geral.....	125 A
▪ Condutor Fase.....	3x50,00 mm ²
▪ Condutor Neutro.....	1x50,00 mm ²
▪ Condutor Terra.....	1x25,00 mm ²

11 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção foi projetado para efetuar a proteção individual dos equipamentos elétricos do sistema solar FV, dos operadores do sistema e das demais pessoas. Este sistema de proteção está inserido em duas caixas chamadas de String Box CC e String Box CA, onde estão instalados os dispositivos de proteção em corrente contínua (CC), os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CC, os dispositivos de proteção em corrente alternada (CA) e os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CA, respectivamente. As demais proteções serão feitas nos inversores, as quais serão detalhadas posteriormente, neste documento.

Serão utilizados, portanto para o arranjos fotovoltaico 1: 04 (quatro) *strings* boxes CC e 01 (uma) *string* box CA. Estas *strings* box deverão ser instaladas em um local abrigado e junto ao inversor. Nas *strings* boxes CC, deverão ser feitas as conexões das *strings* com suas proteções/seccionamentos associados, dando seguimento à conexão no lado CC dos

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



inversores.

Na *string* box CA, existem duas conexões, uma de entrada, com suas proteções internas associadas, onde deverá ser feita a conexão do circuito de saída do inversor, e a outra conexão, de saída, que interliga a *string* box CA com o QGBT da instalação elétrica do acessante.

▪ **Lado CC:**

Portanto teremos os seguintes dados a considerar:

❖ **ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:**

- Pn do painel utilizado= 590 [Wp];
- N° de strings do inversor = 08;
- Isc(STC)= 13,94 [A];
- Imp(STC)= 13,17 [A];
- Voc (string) = 537 [V] – Strings 1 a 8.
- Vmp (string) = 448 [V] – String 1 a 8.

A

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

f



Como a ligação das *strings* são em série, então iremos considerar os seguintes dados relativos à corrente e à tensão:

- Corrente: a corrente máxima a ser considerada será a corrente de curto circuito por *string*, cujo valor será a corrente de curto circuito em STC do painel solar, que é de **13,94 A, para o arranjo fotovoltaico;**
- Tensão: o valor da tensão máxima por *string* será dc: **537 V - Strings 1 a 8;**

Logo as proteções escolhidas para o arranjo fotovoltaico será:

- Tipo: Bornes porta fusível, uso em *string* box;
- Número de polos: 02 (polo positivo e polo negativo);
- Abertura simultânea;
- $V_n = 600$ [Vcc];
- $I_n = 32$ [A];

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CC do gerador solar fotovoltaico, em cada *string*, será feita com a utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto), inserido nas *Strings* Box CC. O DPS a ser utilizado deverá ser especificado para uso em sistemas solares fotovoltaicos, que segundo recomenda a Norma NBR-IEC 60.364, deverá ser um DPS Classe 2. Como a distância entre a saída da *string* do arranjo do gerador solar fotovoltaico e seu respectivo DPS instalado na *string* box CC será menor que 10,0m, não será necessário instalar outros DPS na outra extremidade, junto aos painéis solares, na saída de cada uma das *strings*.

Logo o DPS a ser instalado nas *Strings* Box CC do arranjos fotovoltaico, terão as seguintes especificações.

- $V_n = 1.000$ [Vcc];
- Nº de polos = 2 (polo positivo, polo negativo) mais o de proteção;
- Corrente de impulso = 2,0 [kA];
- I_n de descarga = 20,0 [kA];
- $I_{cc} = 10,0$ [kA];
- I_{max} de descarga = 40,0 [kA];
- Nível de proteção (U_p) < 2,5 [kV];
- Classe = 2 (uso em sistemas solares fotovoltaicos);
- Instalação = interna na *string* box.

NOTA: As interligações do DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



▪ **Lado CA:**

A proteção contra curto circuito do lado de corrente alternada (CA) do arranjo fotovoltaico 1, serão feitas através de disjuntores trifásicos instalados dentro das Strings Box CA, conectado nos circuitos de saída (CA) do inversor. A capacidade do disjuntor será definida em função da corrente máxima de saída do inversor utilizado, que é de 66,9 [A].

Logo a corrente nominal do disjuntor do arranjo fotovoltaico escolhido será:
(In) = 80 [A] – 3 kA – 380 V – Curva C.

▪ **Condutores elétricos:**

De acordo com os critérios de dimensionamento de condutores, serão utilizados para o lado CA do arranjo fotovoltaico 1 a seção nominal mínima de 25,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para os condutores de fase e de neutro, e 16,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para o condutor de proteção (terra).

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

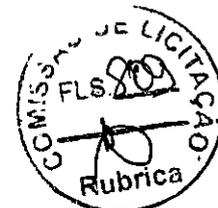
A proteção contra surtos de tensão no lado CA do arranjo fotovoltaico será realizada através da utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto). Estes DPS a serem instalados nas *Strings Box CA*, deverão ser DPS tetrapolares (três fases mais o neutro), classe 1+2.

Logo os DPS CA do arranjo fotovoltaico deverão ter as seguintes especificações.

- Máxima tensão de operação contínua (Uc) = 280 [Vca];
- Tipo de ligação = trifásica;
- Tensão nominal da rede da concessionária = 380/220 [V];
- Nível de proteção (Up) < 1,3 [kV];
- N° de polos = 04 sendo 03 (três fases) + 01 (neutro) + 01 (terra) - Sistema TN-C-S;
- In = 40 [kA];
- Imáx. = 50 [kA];
- Corrente de impulso (Iimp) = 12,5 [kA];
- Classe = 1+2.

NOTA: As interligações dos DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



11.1 – PROTEÇÕES DO INVERSOR

O inversor SOLIS – Solis-40K-5G (40 kW) atende a todos os requisitos de proteção exigidos pela ENEL, contendo os parâmetros de sobre e subtensão, sobre e subfrequência, sincronismo e anti-ilhamento.

Portanto, os requisitos mínimos de proteção elétrica dos inversores FV são:

- Subtensão (27);
- Sobretensão (59);
- Subfrequência (81U);
- Sobrefrequência (81O);
- Sincronismo (25);
- Proteção anti ilhamento.

Quando a proteção de sobretensão e subtensão for implementada no inversor, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 3% em relação a tensão nominal.

NOTA: As parametrizações destas proteções devem atender ao que está descrito na NTBr 01/2012 R-01 da Enel, que está baseada no PRODIST.

11.2 – CHAVES DE DESCONEXÃO EM CC

Deverá ser instalada dentro das *Strings* Box CC (caso esta chave não esteja disponibilizada no inversor), 01 (uma) chave de desconexão CC, de modo a permitir a desconexão dos circuitos das *strings* dos arranjos fotovoltaicos dos seus respectivos inversores. Estas chaves serão de acionamento manual. Estas chaves são necessárias para que o usuário ao efetuar um serviço de manutenção do sistema, tenha a certeza (segurança) de que os módulos solares fotovoltaicos não estejam alimentando os inversores, tendo em vista que as tensões do lado de corrente contínua são elevadas e ainda que nos circuitos de saídas dos inversores (CA), não estejam energizados pelos arranjos fotovoltaicos.

Esta chave de desconexão em CC terá as seguintes características mínimas:

- $V_n = 1.000$ [V];
- $I_n = 20,0$ [A];
- Acionamento = manual;
- Tipo = ON/OFF, chave seccionadora para corrente contínua, com interrupção simultânea dos polos positivo e negativo, para uso em sistemas solares fotovoltaicos;
- Instalação = instalação interna nas *Strings* Box CC.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



12 – ATERRAMENTO ELÉTRICO

O sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos deverão ser realizados através de um eletrodo de aterramento em anel, circundando todo o perímetro da edificação com seção mínima do condutor de 50 mm², com cabo nu em cobre, enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

Os painéis solares fotovoltaicos instalados no solo deverão ter suas molduras metálicas e suas estruturas de fixação eletricamente interligadas, formando um potencial uniforme, em toda a área do solo e em seguida conectados no barramento de proteção local (BEL) bem como as carcaças metálicas dos inversores, strings box e do QGBT, por fim interligados ao barramento de equipotencialização principal (BEP).

13 – MEDIÇÃO

A medição de faturamento deverá atender às mesmas especificações exigidas para unidades de consumo conectadas no mesmo nível de tensão da microgeração ou minigeração distribuída, acrescido da funcionalidade da medição bidirecional de energia elétrica ativa.

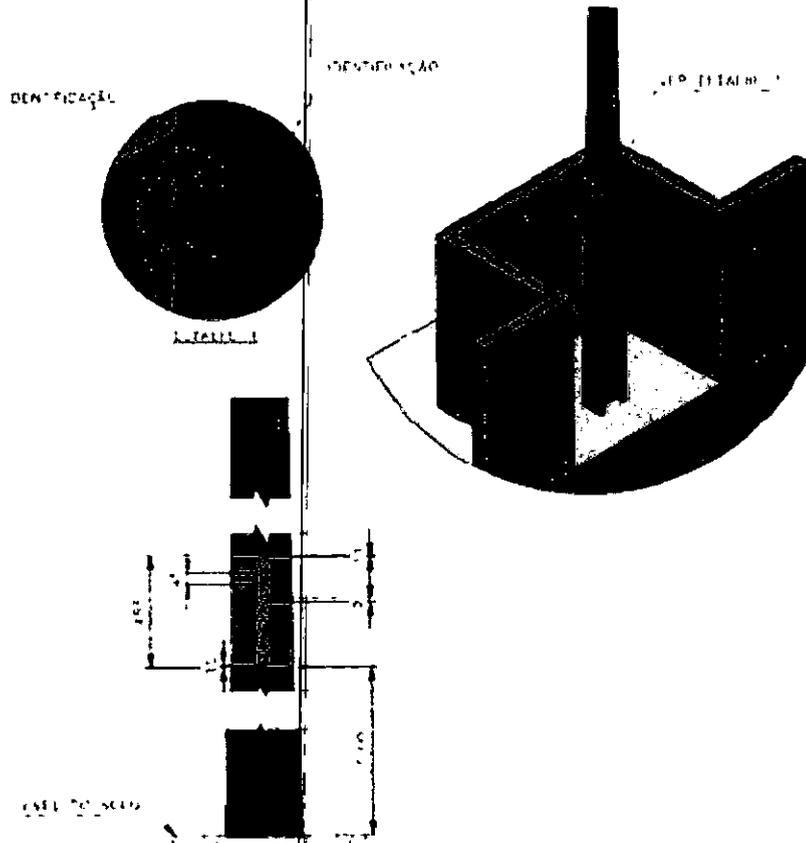
Como o Gerador Solar Fotovoltaico é classificado como microgeração distribuída, o sistema de medição de faturamento deve ser fornecido e instalado pela ENEL, os custos de adequação do sistema de medição para a conexão de microgeração distribuída são de responsabilidade do interessado. Portanto, a medição de faturamento a ser utilizada deverá seguir o que prescreve a Norma Técnica da ENEL: “CNC-OMBR-MAT-18-0124-EDCE – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição”. O conjunto de medição/proteção de entrada, a ser instalado deve ser aterrado com hastes de terra, de modo a se obter um valor de resistência de aterramento inferior a 10 Ω.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

14 – SINALIZAÇÃO

Deve ser pintada no poste do padrão de medição dos clientes de média tensão a indicação de sistema de geração distribuída, conforme Desenho 04, no esquema unifilar. A pintura deve ser realizada em todas as faces que permitam a visualização a partir da via pública.

7.10 Desenho 04: Padrão de Medição de Média Tensão



NOTAS:

1. – Letras e números: duas demãos de tinta esmalte sintético na cor preta;
2. – Campo (fundo): Duas demãos de tinta esmalte sintético na cor amarela (Munsell 5Y8/12);
3. – Deve ser escrito Geração dos dois lados do poste;
4. – Dimensões em milímetro, exceto onde indicado.

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



ANEXOS

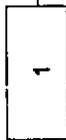
1. A.R.T (Anotação de Responsabilidade Técnica).
2. Certificado de conformidade do painel solar fotovoltaico e do inversor utilizados;
3. Planta de Situação e instalação.


Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista


DIAGRAMA DE BLOCOS
SEM ESCALA

80 MÓDULOS LEAPTON 590W

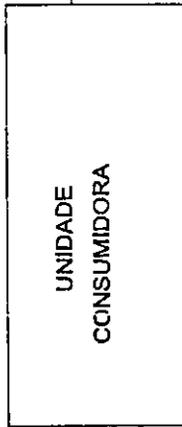
Total 47,2 kWp



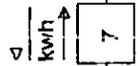
INVERSOR SOLIS 40000 W



Proteção CA
Disjuntor Tripolar CA 80A
4 x DPS CA 40kA



Disjuntor Termomagnético
Tripolar 125A



FORNECIMENTO EM MÉDIA TENSÃO
ENEL



LEGENDA

- 1- Módulo fotovoltaico
- 2 - STRINGBOX CC
- 3 - Inversor Fotovoltaico CC/CA
- 4 - Quadro de Proteção CA - Disjuntor + DPS
- 5 - Disjuntor Termomagnético
- 6 - Subestação
- 7 - Conjunto de medição

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

PRODUTO	GFV 40,0KW	TÍTULO	DIAGRAMA DE BLOCOS
APROVACAO	DATA	Proprietário e Obra:	
DES.		Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL	
APROV.		CNPJ: 07.589.369/0001-20	
ESC:	TAM. A2	Local: Politécnica	
FOLHA 1	REV.	Rua Santa Teresinha, nº 2650 - CEP: 62.830-000, Guaraciá-CE	
		Responsável Técnico:	
		ENGENHEIRO ELETRICISTA	
		ANTONIO DE LIMA FERREIRA	
		CREA/RNP: 061693169-7	



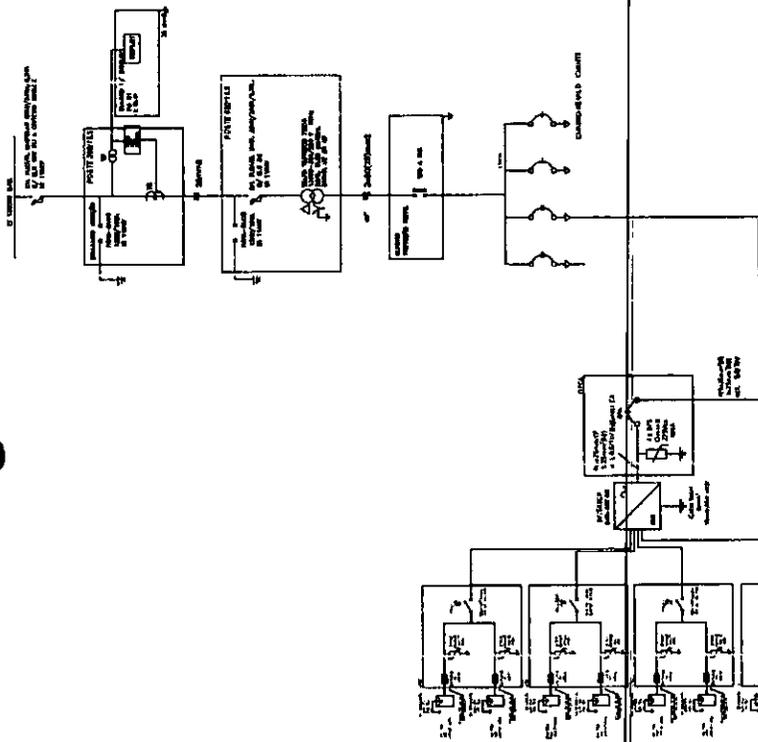
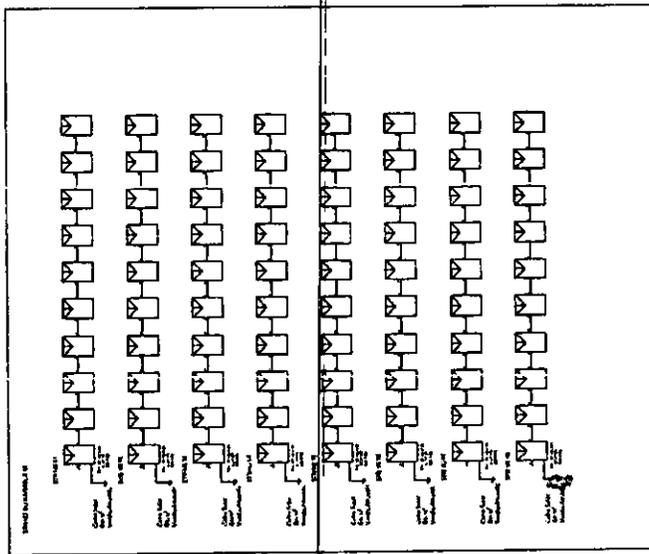
TITULO		DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO A REDE	
PRODUTO		GFV 40,0KW	
APROVACAO	DATA		
DES.			
APROV.			
ESC: S/ESC	TAM: A2		
FOLHA 2	REV.		

Simbolo	Legenda	Descrição
∅		Seção transversal do eletroduto
#		Seção transversal do condutor
⊕		Medidor de energia
⊖		Aterramento
⊖		DPS
⊖		Fusível
⊖		Módulo fotovoltaico
⊖		Disjuntor tripolar
⊖		Disjuntor bipolar
⊖		Disjuntor monopolar
⊖		Chave Seccionadora

NOTA: SISTEMA DEBEM ESTAR EQUIPOTENCIAIS

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

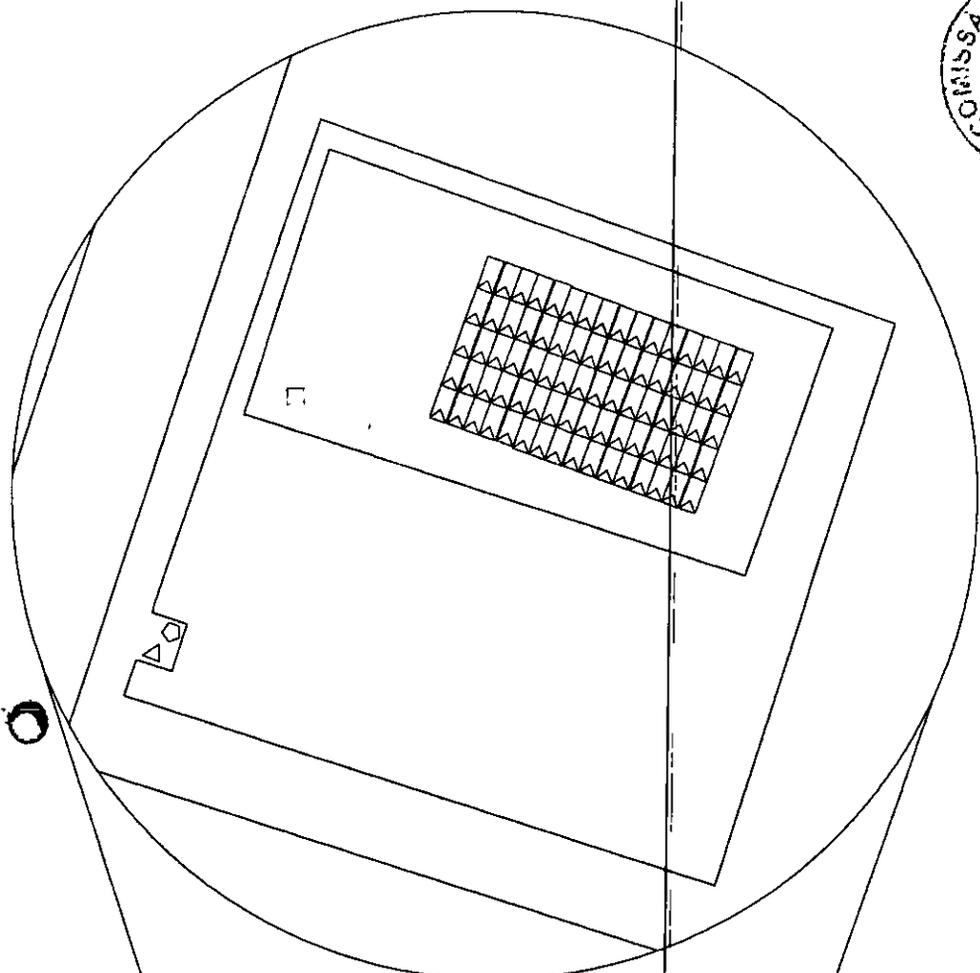
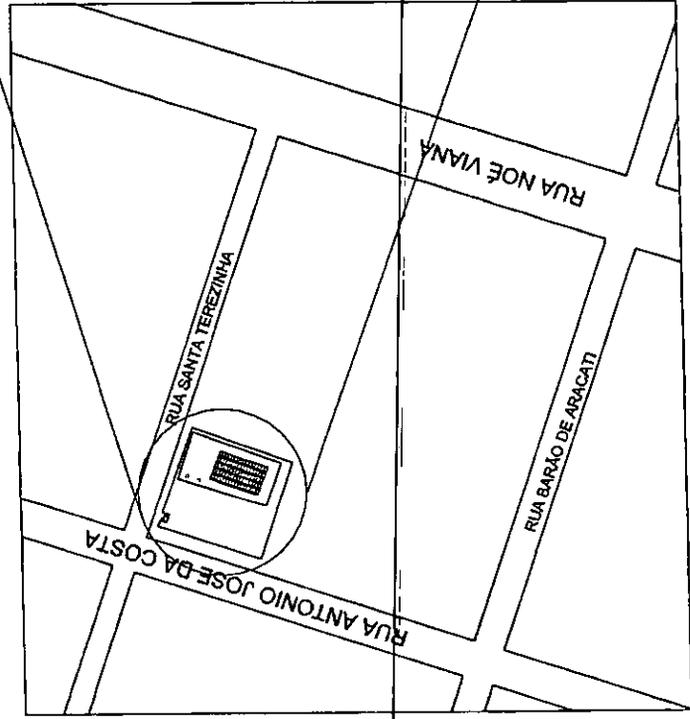
(Handwritten initials)



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR

SEM ESCALA

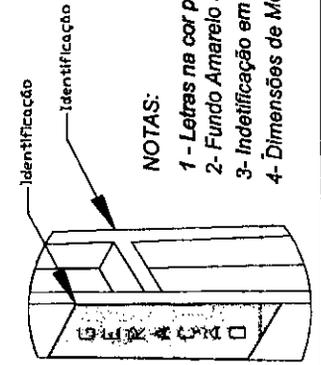
ÁREA DE TELHADO = 150,81M²
PERIMETRO = 51,98M



DETALHE DO PADRÃO DE ENTRADA

SEM ESCALA

Poste MT - Identificação conforme CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE
 s/ escala

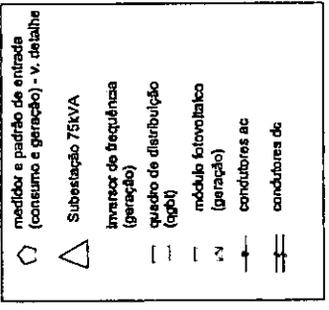


NOTAS:

- 1 - Letras na cor preto (2 demãos de esmalte sintético)
- 2- Fundo Amarelo 58Y12(2 demãos de esmalte sintético)
- 3- Identificação em ambas as faces do poste
- 4- Dimensões de Média Tensão da "CNC-OMBR-018-0122

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 06.1693.1697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

Legenda:



PRODUTO GFV 40,0kW	TÍTULO PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR
APROVACAO	DATA
DES.	PROPRIETÁRIO e Obra: Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.589.569/0001-20 Local: Policlínica Rua Santa Terezinha, nº 2650 - CEP: 62.850-000, CascaVEL-CE
APROV.	Responsável Técnico: ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 06.1693.169-7
ESC. S/ESC	TAM. A2
FOLHA 3	REV.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20221074255

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO DE LIMA FERREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA

RNP: 0616931697

Registro: 331506CE

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE CASCAVEL

AVENIDA CHANCELER EDSON QUEIROZ

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Bairro: RIO NOVO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

Nº: S/N

CEP: 62850000



Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA SANTA TEREZINHA

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Data de Início: 29/09/2022

Previsão de término: 29/12/2022

Coordenadas Geográficas: -4.129491, -38.245770

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: MUNICIPIO DE CASCAVEL

Nº: 2650

Bairro: CASCAVEL

UF: CE

CEP: 62850000

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

Quantidade

40,00

Unidade

kw

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico e Orçamento da Policlínica Municipal de Cascavel.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cascavel, 14 de Outubro de 2022

Local

data

Antonio de Lima Ferreira

ANTONIO DE LIMA FERREIRA - CPF: 058.334.523-92

MUNICIPIO DE CASCAVEL - CNPJ: 07.589.369/0001-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8215675508

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: d6ZW3
Impresso em: 14/10/2022 às 15:53:33 por: , lp: 177.19.120.234



MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 20 kW



MEMORIAL DESCRITIVO - UBASF Planalto

Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: Rua Raimundo Gadelha Costa, 370 – Rio Novo - CEP: 62.850-000,
Cascavel-CE.

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Este documento tem como objetivo detalhar o projeto de uma microgeração solar fotovoltaica distribuída, com potência nominal de 20 kW, destinada a atender a UBASF Planalto do MUNICÍPIO DE CASCAVEL, localizado na Rua Raimundo Gadelha Costa, 370 – Rio Novo - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE, cujo o número da UC é: 7267966.

O dimensionamento básico da microgeração solar fotovoltaica foi elaborado com o uso do software PVsyst e AutoCAD, para as simulações da geração de energia e plotagem das plantas, respectivamente, considerando o que está estabelecido nas Resoluções N° 482 de 2012 e 687 de 2015, da ANEEL e na Especificação Técnica n° 122 da Enel.

Os painéis solares fotovoltaicos da microgeração solar fotovoltaica serão instalados no telhado da edificação da unidade consumidora do cliente. A orientação dos painéis solares deverá ser preferencialmente voltada para o norte e com uma inclinação com um ângulo de no mínimo 10° em relação ao plano do solo.

Os painéis solares deverão ser todos de um mesmo fabricante e grandezas elétricas, além de atender às certificações do IEC (International Electrotechnical Commission) e do INMETRO.

Em anexo a este documento, estão os desenhos de planta baixa, planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à ET n° 122 da Enel e demais normas e legislações pertinentes. Em anexo, também estarão as especificações dos painéis solares fotovoltaicos e inversores utilizados.

2 – TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes terminologias.

1. **Acesso:** Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

2. **Autoconsumo Remoto:** Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

3. **Baixa Tensão de Distribuição – BT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

4. **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

5. **Energia Elétrica Ativa:** Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

6. **Energia Elétrica Injetada:** Quantidade de energia elétrica injetada nas redes do sistema de distribuição, englobando os montantes de energias supridas de redes elétricas de outras concessionárias de transmissão e distribuição e de centrais geradoras com instalações conectadas à rede da distribuidora, incluindo a geração própria.

7. **Geração Distribuída:** Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

8. **Média Tensão de Distribuição – MT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

9. **Microgeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidade consumidoras.

10. **Minigeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas, constituem prescrições para este documento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação.

Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Especificação Técnica nº 122, versão nº 02 de 03 de setembro de 2018 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Ene/CE.
- NBR 16.149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 16.690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10: 2004 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

4 – DADOS DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

- Nome: ANTONIO DE LIMA FERREIRA.
- Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA.
- RNP: 061693169-7
- Nº CREA: 331506CE.
- Tel.: (85) 99612-9398.
- E-mail: antoniodelimaferreira@outlook.com

5 – DADOS DO CLIENTE

- Interessado: MUNICÍPIO DE CASCAVEL.
- CNPJ: 07.589.369/0001-20.
- Endereço: AV CHANCELER EDSON QUEIROZ, S/N – RIO NOVO - CEP: 62.850-000 – CASCAVEL/CE.
- Atividade desenvolvida: Administração pública em geral.
- Tel.: (88) 3341-397
- Nº da UC (GD): 7267966.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



6 – DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

A data prevista para entrada em operação da central de microgeração solar fotovoltaica é na data de 29 de dezembro de 2022.

7 – POTÊNCIA DISPONIBILIZADA PARA A MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

Segundo o que prescreve a REN nº 482 da ANEEL, que diz: "A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída, fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, nos termos do inciso LX, art. 2º da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010".

Por sua vez, a Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010, no seu inciso LX, art. 2º, relativamente às unidades consumidoras do grupo B, diz o que se segue em relação ao cálculo da potência disponibilizada: "a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Portanto a potência elétrica disponibilizada para o consumidor, cujo número da UC é de 7267966, será:

$$S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times I_{dj} \times V_n \text{ [kVA]}$$

Onde:

- S (disp.): potência disponibilizada para unidade consumidora, em kVA;
- I_{dj} : corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora, em Ampères;
- V_n : tensão nominal da unidade consumidora em Volts.

Temos que: $I_{dj} = 63 \text{ [A]}$ e $V_n = 380 \text{ [V]}$.

Logo a potência disponibilizada para UC Nº 7267966 será: $S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times 63 \times 0,38 = 41,46 \text{ [kVA]}$. Portanto, a demanda atende à potência de microgeração para esta unidade consumidora.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

8 – DADOS DA MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA



▪ PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

- Potência Nominal Total: 28,32 [kWp]
- Número de Painéis: 48 [unid.]
- Potência Nominal do Pannel Solar Fotovoltaico (STC): 590 [Wp].
- Fabricante e Modelo do Pannel Solar: LEAPTON – LP182*182-M-78-MH.
- Número de células solares monocristalinas: 2 x 78.
- Moldura de alumínio, dimensões: 2443 x 1134 x 35 mm.
- Peso: 31 kg.
- Orientação dos Painéis Solares: Norte
- Ângulo de Inclinação em Relação ao Telhado: Mínimo a 10°.

▪ INVERSOR(ES):

- Número de Inversores: 01 [unid.]
- Potência Nominal do Inversor: 20 [kW]
- Fabricante e Modelo do Inversor: Solis-3P20K-4G.
- Dimensões: 310x563x219 mm.
- Peso: 19,8 kg.
- Topologia: Sem transformador.
- Número de Strings: 4 [unid.]
- Número de String Box CC/CA: 2 [unid.]
- Local da Instalação: solo.
- Monitoramento: Wi-fi, GPRS.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



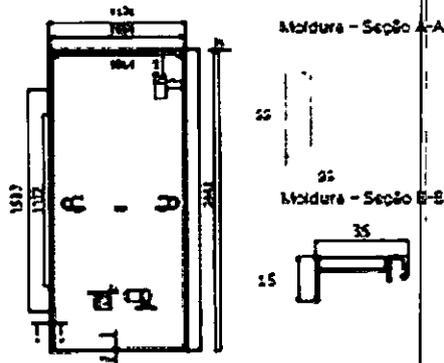
PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

2021 V4.1



LP182*182-M-78-MH

DIAGRAMA MECÂNICO



ESPECIFICAÇÕES

Peso	31kg
Dimensões	2443mm x 1126mm x 35mm
Quantidade de Células	72*2 pcs
Tensão Máxima do Sistema	1500V
Classe de Junção	IP63
Moldura	Liga de Alumínio
Cabo	Cabo Polietileno 1500V/1000V Capacidade 200mm ² /200mm
Conector	MCA compatível
Categoria	Classe A

PARÂMETROS ELÉTRICOS SOB STC

	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Potência	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Tensão de Circuito Aberto	53.30V	53.50V	53.70V	53.90V	54.10V	54.30V
Corrente de Curto Circuito	13.81A	13.87A	13.94A	14.01A	14.08A	14.15A
Tensão Máxima de Operação	44.60V	44.80V	44.90V	45.00V	45.20V	45.40V
Corrente Máxima de Operação	13.07A	13.12A	13.17A	13.22A	13.27A	13.32A
Eficiência	20.94%	21.12%	21.30%	21.48%	21.66%	21.84%

* Sob Condições Padrões de Testes (STC) de Irradiação de 1000W/m², espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C.

PARÂMETROS ELÉTRICOS EM NOCT

	428W	431W	435W	438W	442W	446W
Potência	428W	431W	435W	438W	442W	446W
Tensão de Circuito Aberto	49.80V	50.00V	50.20V	50.40V	50.60V	50.80V
Corrente de Curto Circuito	11.32A	11.38A	11.44A	11.50A	11.56A	11.62A
Tensão Máxima de Operação	41.40V	41.60V	41.80V	42.00V	42.20V	42.40V
Corrente Máxima de Operação	10.52A	10.58A	10.64A	10.70A	10.76A	10.82A
Eficiência	15.45%	15.58%	15.70%	15.81%	15.95%	16.10%

* Sob Temperatura Operacional Nominal do Módulo (NOCT), Irradiação de 800W/m², espectro AM 1.5, temperatura de 30°C, velocidade do vento a 1m/s

CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

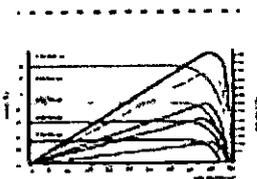
Temperatura Operacional Nominal	41.5°C	Coefficiente de Temperatura ISC	-0.05%/°C
Coefficiente de Temperatura	-0.28%/°C	Coefficiente de Temperatura Máxima P/Max	-0.36%/°C

CONFIGURAÇÃO DE EMBALAGEM

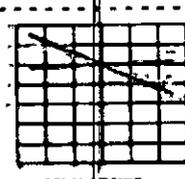
Módulos por Caixa	31 Peças	Módulos por Container 40'	558 peças
Caixas por Container 40'	17 Peças, Total=(31*17)=527 peças		

GRÁFICOS

LP182*182-M-78-MH-580W



LP182*182-M-78-MH-590W



CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA

Tolerância de Solda	0-5W
Temperatura de Operação	-25°C-+25°C
Carga de Vento/Carga de Neve	2400pa/5400pa
Corrente do Fusível	25A

15 15 Anos de Garantia de Fábrica

25 25 Anos de Garantia de Potência

Leapton Energy Co., Ltd.

Leapton Energy Co., Ltd.
 Q. Terao 2Kq. 65, 1-21 Aishicho, Chiyoda-ku, Kohshik -yogo, 225-0022, Japan
 Leapton Energy Solar (China) Co., Ltd.
 Q. No.5, SundeNing Avenue, Changshu City, Jiangsu, China

Tel: +81-75-242-9122 | www.leaptonenergy.co.jp
 Tel: +86-512-22900025 | info@leaptonenergy.com | www.leaptonenergy.com

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



■ INVERSOR(ES):

Folha de Dados

Modelo	1,5 kW	3 kW	6 kW	9 kW	12 kW	15 kW	18 kW	22,5 kW	25,5 kW	30 kW
Entrada CC										
Potência máxima de entrada recomendada	1,5 kW	3 kW	6 kW	9 kW	12 kW	15 kW	18 kW	22,5 kW	25,5 kW	30 kW
Tensão máx de entrada						1600 V				
Tensão nominal						670 V				
Tensão de partida						180 V				
Intervalo de tensão MPPT						160-850 V				
Corrente máx de entrada ⁽¹⁾				11 A / 11 A				22 A / 22 A		
Corrente máx do capacitor de entrada						11 A				
Corrente máx de curto-circuito				17,2 A / 17,2 A				34,3 A / 34,3 A		
MPPTs / Número de Estradas				??				??		
Saída CA										
Potência nominal de saída	5 kW	6 kW	8 kW			9 kW	10 kW	12 kW	15 kW	17 kW
Potência máx de saída aparente	5,5 kVA	6,6 kVA	8,8 kVA			9,9 kVA	11 kVA	13,2 kVA	16,5 kVA	18,7 kVA
Potência máx de saída	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW			9,9 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	18,7 kW
Tensão nominal da rede						3,04/PT, 220 V / 380 V, 230V / 400 V				
Frequência nominal da rede						50 Hz / 60 Hz				
Corrente nominal de saída da rede	7,6 A / 7,6 A	9,1 A / 9,1 A	12,2 A / 11,5 A			12,7 A / 12,0 A	15,2 A / 14,4 A	18,2 A / 17,3 A	22,8 A / 21,7 A	25,8 A / 24,6 A
Corrente máx de saída	7,9 A	9,5 A	12,7 A			14,3 A	15,9 A	19,1 A	23,8 A	27 A
Fator de potência						- 0,92 (0,8 unid. - 0,8 atrasado)				
Harmônicas (THD)						< 1,5%				
Eficiência										
Eficiência máxima		98,3%							98,1%	
Eficiência EU		97,8%							98,1%	
Eficiência MPPT						> 99,5%				
Proteção										
Proteção contra inversão de polaridade CC						Sim				
Proteção contra curto-circuito						Sim				
Proteção de sobrecorrente de saída						Sim				
Proteção contra sobretensão						Sim				
Monitoramento de rede						Sim				
Proteção de aquecimento						Sim				
Proteção de temperatura						Sim				
AI-CI Integrado (proteção de circuito de falha de arco CC)						Sim ⁽²⁾				
Interruptor CC integrado						Opcional				
Todos os dados										
Dimensões (D x A x P)						310x63x210 mm				
Peso		17,3 kg				18 kg		18,9 kg		19,8 kg
Topologia						Sem Transformador				
Consumo próprio (notas)						< 1 W				
Taxa de temperatura ambiente de operação						25 ~ +60°C				
Umidade relativa						0-100%				
Classe de proteção (IP)						IP65				
Conexão de integração				Conexão natural		Integração por inversor secundário independente				
Altitude máx de operação						4000 m				
Certificados de padão do sistema de rede					NBR 16149, NBR 16150, IEC 62116, IEC 61000 3 A / 5, IEC 61000 3 11 / 12					
Padão de segurança / EMC					IEC 62109-1/-2, IEC 61000 6-1 / 7-7-4					
Características										
Conexão CC						Conexão MC4				
Conexão CA						Ficha de ligação rápida				
Fila						LED				
Comunicação						RS485, Opcional: Wi-Fi, GPRS				

(1) É permitido que a corrente de entrada recomendada seja superior a máxima corrente de entrada CC do inversor.
 (2) Ativação necessária.

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

A

K



9 – DEFINIÇÃO DAS STRINGS

9.1 – COMPOSIÇÃO

Levando-se em consideração que a potência nominal do gerador solar fotovoltaico terá uma potência nominal instalada de 28,32 kWp e que os painéis solares a serem utilizados tem potência nominal em STC de 590 W, e ainda levando em consideração as características do local da instalação do gerador solar fotovoltaico e da potência nominal do inversor a ser utilizado (20 kW), teremos a seguinte composição dos arranjos fotovoltaicos:

9.2 – NÚMERO DAS STRINGS:

O arranjo e o número das *strings* serão definidos da forma mostrada a seguir.

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

▪ String 1 a 4:

- $P_{max} = 12 \times 590W = 7.080 W$;
- $V_{ocmax} = 12 \times 53,7 V = 644,4 V$;
- $I_{sc} = 13,94 A$.

Condições técnicas satisfeitas.

Portanto, as ligações serão realizadas da seguinte forma:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Strings 1 será ligada na entradas 1 do MPPT 1 do inversor;
- Strings 2 será ligada na entradas 2 do MPPT 1 do inversor;
- Strings 3 será ligada na entradas 1 do MPPT 2 do inversor;
- Strings 4 será ligada na entradas 2 do MPPT 2 do inversor;

10 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Recomenda-se que todos os materiais e equipamentos utilizados possuam as seguintes características:

- Isolamento classe II ou equivalente, de modo adequado à operação do sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico;
- Os materiais utilizados deverão ter qualidade, de modo a manter ao longo da vida útil suas características elétricas, mecânicas, físicas e químicas perante as condições de

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



operação previstas deste sistema elétrico;

- Todas as estruturas de suporte do gerador solar fotovoltaico, quadros elétricos e demais estruturas metálicas que compõe o sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico, deverão obrigatoriamente ter suas massas metálicas aterradas em malha de terra conveniente, de acordo com a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT;
- Todos os circuitos elétricos deverão estar convenientemente protegidos contra surtos de tensão e curto circuitos;
- Todos os condutores elétricos utilizados deverão estar adequados à instalação a que se destina, relativamente ao tipo de isolamento e capacidade de condução de corrente;
- Todos os condutores de proteção, destinados a garantir a proteção de pessoas, animais e bens materiais e que deverão estar interligados em barramentos de equipotencialização e estas barras de equipotencialização interligadas entre si, e aterradas, de modo a garantir uma equipotencialização do sistema de geração solar fotovoltaica;
- O sistema de aterramento a ser utilizado deverá ser do tipo TN-C-S (condutores de neutro e de proteção distintos);
- A proteção contra contatos diretos de pessoas ou animais de partes energizadas deve ser assegurada pelo isolamento, afastamento e colocação de anteparos adequados, de acordo com o que prescreve a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT.

11 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção foi projetado para efetuar a proteção individual dos equipamentos elétricos do sistema solar FV, dos operadores do sistema e das demais pessoas. Este sistema de proteção está inserido em duas caixas chamadas de String Box CC e String Box CA, onde estão instalados os dispositivos de proteção em corrente contínua (CC), os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CC, os dispositivos de proteção em corrente alternada (CA) e os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CA, respectivamente. As demais proteções serão feitas nos inversores, as quais serão detalhadas posteriormente, neste documento.

Serão utilizados, portanto para o arranjos fotovoltaico 1: 02 (duas) *strings* boxes CC e 01 (uma) *string* box CA. Estas *strings* box deverão ser instaladas em um local abrigado e junto ao inversor. Nas *strings* boxes CC, deverão ser feitas as conexões das *strings* com suas proteções/seccionamentos associados, dando seguimento à conexão no lado CC dos inversores.

Na *string* box CA, existem duas conexões, uma de entrada, com suas proteções internas associadas, onde deverá ser feita a conexão do circuito de saída do inversor, e a outra conexão, de saída, que interliga a *string* box CA com o QGBT da instalação elétrica do acessante.

▪ Lado CC:

Portanto teremos os seguintes dados a considerar:

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Pn do painel utilizado= 590 [Wp];
- N° de strings do inversor = 4;
 - Isc(STC)= 13,94 [A];
 - Imp(STC)= 13,17 [A];
 - Voc (string) = 644,4 [V] – Strings 1 a 4;
 - Vmp (string) = 537,6 [V] – String 1 a 4;

Como a ligação das *strings* são em série, então iremos considerar os seguintes dados relativos à corrente e à tensão:

- Corrente: a corrente máxima a ser considerada será a corrente de curto circuito por *string*, cujo valor será a corrente de curto circuito em STC do painel solar, que é de **13,94 A, para o arranjo fotovoltaico;**
- Tensão: o valor da tensão máxima por *string* será de: **644,4 V - Strings 1 a 4;**

Logo as proteções escolhidas para o arranjo fotovoltaico será:

- Tipo: Bornes porta fusível, uso em *string* box;
- Número de polos: 02 (polo positivo e polo negativo);
- Abertura simultânea;
- Vn= 600 [Vcc];
- In= 32 [A];

▪ DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):

A proteção contra surtos de tensão no lado CC do gerador solar fotovoltaico, em cada *string*, será feita com a utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto), inserido nas *Strings* Box CC. O DPS a ser utilizado deverá ser especificado para uso em sistemas solares fotovoltaicos, que segundo recomenda a Norma NBR-IEC 60.364, deverá ser um DPS Classe 2. Como a distância entre a saída da *string* do arranjo do gerador solar fotovoltaico e seu respectivo DPS instalado na *string* box CC será menor que 10,0m, não será necessário instalar outros DPS na outra extremidade, junto aos painéis solares, na saída de cada uma das *strings*.

Logo o DPS a ser instalado nas *Strings* Box CC do arranjos fotovoltaico, terão as seguintes especificações.

- Vn = 1.000 [Vcc];
- N° de polos = 2 (polo positivo, polo negativo) mais o de proteção;
- Corrente de impulso = 2,0 [kA];
- In de descarga = 20,0 [kA];
- Icc = 10,0 [kA];
- Imax. de descarga = 40,0 [kA];
- Nível de proteção (Up) < 2,5 [kV];

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 06.1693.1697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Classe = 2 (uso em sistemas solares fotovoltaicos);
- Instalação = interna na *string* box.

NOTA: As interligações do DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

▪ **Lado CA:**

A proteção contra curto circuito do lado de corrente alternada (CA) do arranjo fotovoltaico 1, serão feitas através de disjuntores trifásicos instalados dentro das Strings Box CA, conectado nos circuitos de saída (CA) do inversor. A capacidade do disjuntor será definida em função da corrente máxima de saída do inversor utilizado, que é de 31,8 [A].

Logo a corrente nominal do disjuntor do arranjo fotovoltaico escolhido será:
(In) = 40 [A] – 3 kA – 380 V – Curva C.

▪ **Condutores elétricos:**

De acordo com os critérios de dimensionamento de condutores, serão utilizados para o lado CA do arranjo fotovoltaico 1 a seção nominal mínima de 10,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para os condutores de fase e de neutro, e 10,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para o condutor de proteção (terra).

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CA do arranjo fotovoltaico será realizada através da utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto). Estes DPS a serem instalados nas *Strings* Box CA, deverão ser DPS tetrapolares (três fases mais o neutro), classe 1+2.

Logo os DPS CA do arranjo fotovoltaico deverão ter as seguintes especificações.

- Máxima tensão de operação contínua (Uc) = 280 [Vca];
- Tipo de ligação = trifásica;
- Tensão nominal da rede da concessionária = 380/220 [V];
- Nível de proteção (Up) < 1,3 [kV];
- N° de polos = 04 sendo 03 (três fases) + 01 (neutro) + 01 (terra) - Sistema TN-C-S;
- In = 40 [kA];
- Imáx. = 50 [kA];
- Corrente de impulso (Iimp) = 12,5 [kA];
- Classe = 1+2.

NOTA: As interligações dos DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

11.1 – PROTEÇÕES DO INVERSOR

O inversor Solis-3P20K-4G (20 kW) atende a todos os requisitos de proteção exigidos pela ENEL, contendo os parâmetros de sobre e subtensão, sobre e subfrequência, sincronismo e anti-ilhamento.

Portanto, os requisitos mínimos de proteção elétrica dos inversores FV são:

- Subtensão (27);
- Sobretensão (59);
- Subfrequência (81U);
- Sobrefrequência (81O);
- Sincronismo (25);
- Proteção anti ilhamento.

Quando a proteção de sobretensão e subtensão for implementada no inversor, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 3% em relação a tensão nominal.

NOTA: As parametrizações destas proteções devem atender ao que está descrito na NTBr 01/2012 R-01 da Eneç, que está baseada no PRODIST.

11.2 – CHAVES DE DESCONEXÃO EM CC

Deverá ser instalada dentro das *Strings Box CC* (caso esta chave não esteja disponibilizada no inversor), 01 (uma) chave de desconexão CC, de modo a permitir a desconexão dos circuitos das *strings* dos arranjos fotovoltaicos dos seus respectivos inversores. Estas chaves serão de acionamento manual. Estas chaves são necessárias para que o usuário ao efetuar um serviço de manutenção do sistema, tenha a certeza (segurança) de que os módulos solares fotovoltaicos não estejam alimentando os inversores, tendo em vista que as tensões do lado de corrente contínua são elevadas e ainda que nos circuitos de saídas dos inversores (CA), não estejam energizados pelos arranjos fotovoltaicos.

Esta chave de desconexão em CC terão as seguintes características mínimas:

- $V_n = 1.000$ [V];
- $I_n = 20,0$ [A];
- Acionamento = manual;
- Tipo = ON/OFF, chave seccionadora para corrente contínua, com interrupção simultânea dos polos positivo e negativo, para uso em sistemas solares fotovoltaicos;
- Instalação = instalação interna nas *Strings Box CC*.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



12 – ATERRAMENTO ELÉTRICO

O sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos deverão ser realizados através de um eletrodo de aterramento em anel, circundando todo o perímetro da edificação com seção mínima do condutor de 50 mm², com cabo nu em cobre, enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

Os painéis solares fotovoltaicos instalados no solo deverão ter suas molduras metálicas e suas estruturas de fixação eletricamente interligadas, formando um potencial uniforme, em toda a área do solo e em seguida conectados no barramento de proteção local (BEL) bem como as carcaças metálicas dos inversores, *strings* box e do QGBT, por fim interligados ao barramento de equipotencialização principal (BEP).

13 – MEDIÇÃO

A medição de faturamento será feita em baixa tensão e instalada em um poste com acesso pela via pública, junto à unidade consumidora. Como o Gerador Solar Fotovoltaico é classificado com microgeração distribuída, o sistema de medição de faturamento deve ser fornecido e instalado pela ENEL às suas expensas, bem como sua operação e manutenção.

O sistema de medição de faturamento deve atender às mesmas normas e especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da microgeração distribuída (baixa tensão), acrescida da funcionalidade de medição bidirecional de energia elétrica ativa. Portanto, a medição de faturamento a ser utilizada deverá seguir o que prescreve a Norma Técnica “NT-001/2012 R-05 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição”, da ENEL. O conjunto de medição/proteção de entrada, a ser instalado deve ser aterrado com hastes de terra, de modo a se obter um valor de resistência de aterramento inferior a 10Ω.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



14 – SINALIZAÇÃO

Na entrada (padronizada pela ENEL) do consumidor, deve ser instalada uma placa de advertência, junto à caixa de medição e proteção, com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, conforme mostrado no desenho do diagrama unifilar, em anexo. O modelo desta placa de advertência deverá estar de acordo com o prescrito no item “11 SINALIZAÇÃO” da Especificação Técnica ET-122/2018 R-02” da ENEL.

6.8.1. Baixa Tensão

No padrão de entrada do consumidor deve ser instalado adesivo na parte interna da caixa de medição, de forma que facilite sua visualização, não prejudique a leitura da medição e realização da inspeção, conforme Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização. Nos casos em que não seja possível realizar a instalação do adesivo, pode ser instalada placa de sinalização, conforme figura 2, fixada conforme consta do Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização.



Figura 2: Placa de sinalização

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 06.16931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

ANEXOS

1. A.R.T (Anotação de Responsabilidade Técnica).
2. Certificado de conformidade do painel solar fotovoltaico e do inversor utilizados;
3. Planta de Situação e instalação.



A

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

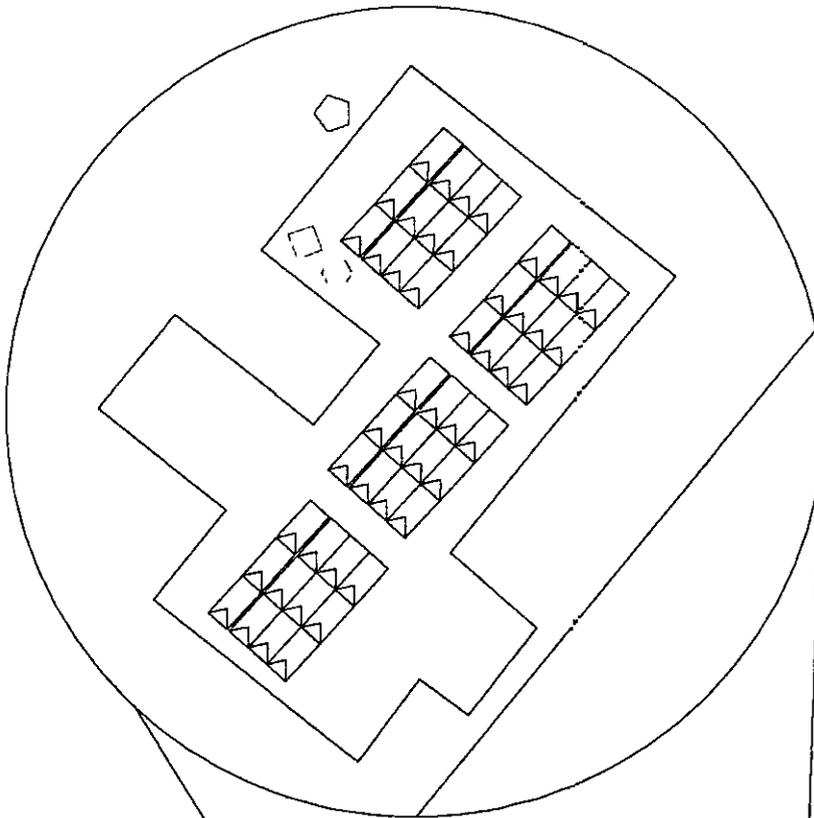
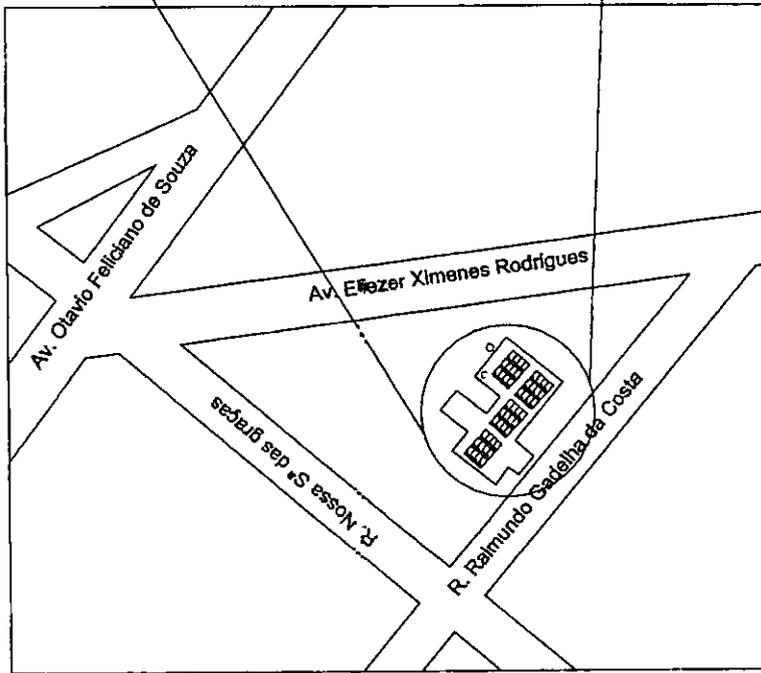
A

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR

SEM ESCALA

ÁREA DE TELHADO = 280,17M²

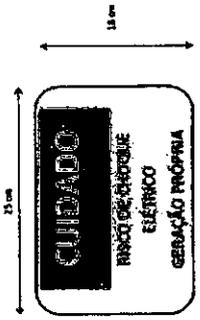
PERÍMETRO = 89,52M



Legenda:

- medidor e padrão de entrada (consumo e geração)
- inversor de frequência (geração)
- quadro de distribuição (gabi)
- módulo fotovoltaico (geração)
- condutores ac
- condutores dc

DETALHE DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
SEM ESCALA



Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

TÍTULO		PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR;	
PRODUTO	GFV 20,0kW	APROVACAO	DATA
DES.		APROV.	
ESC:	S/ESC	TAM:	A2
FOLHA	3	REV.	
Proprietário e Obra:		Cidade: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.589.369/0001-20 Local: UBSF Pousinho (Rua Raimundo Guálter Costa, 370 - R.Bo Novo - CEP: 62.850-000, Casavél-CE)	
Responsável Técnico:		ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7	

Rede Baixa Tensão - EMBEL - CE

M

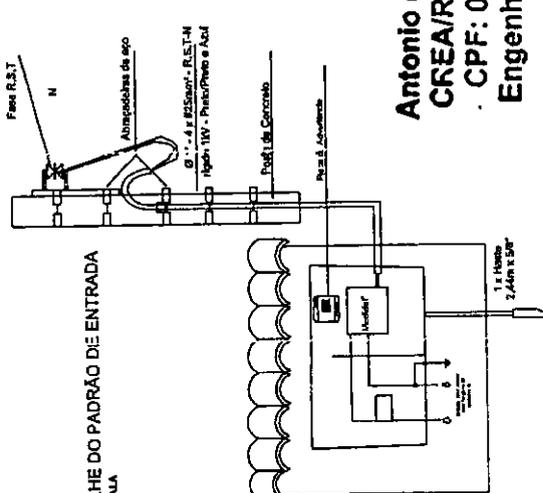
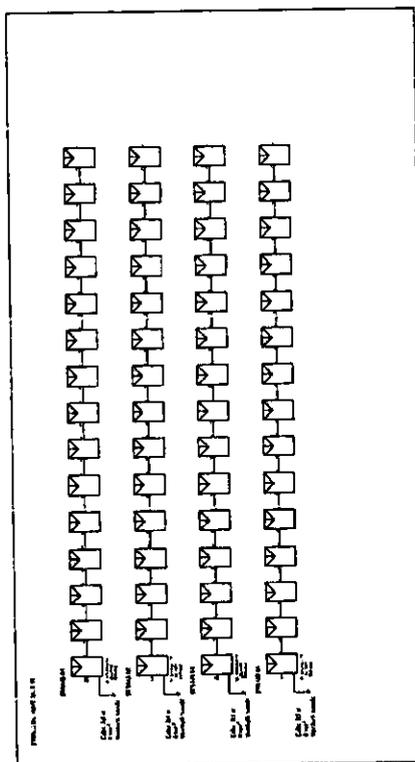
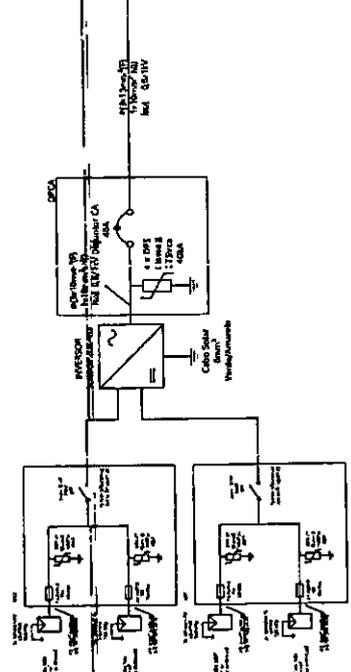
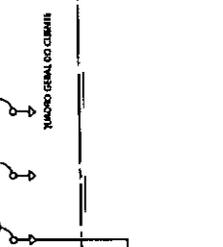
Medidor de Energia
Energia
(a instalar)

DISJUNTOR CA
6,3kV

QUADRO DE MEDIÇÃO

100kVA/10kV
100kVA/10kV
100kVA/10kV

MACRO GRAMA DO CUBINHO



DETALHE DO PADRÃO DE ENTRADA
SEM ESCALA

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



PRODUTO		GFV 20,0kW	
APROVACAO	DATA		
DE.S.			
APROV.			
ESC:	TAM: A2		
S/ESC	REV.	FOLHA 2	

TITULO		DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO A REDE	
Proprietário e Obra:			
Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.589.369/0001-20 Local: UBASF (União) (Rua Mahatma Gandhi, Cx. 310 - Zda Nova - CEP: 62.830-000, Cascavel-CE)			
Responsável Técnico:			
ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7			

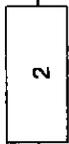
Simbolo	Descrição
Ø	Seção transversal do eletroduto
#	Seção transversal do condutor
⊕	Medidor de energia
⊖	Atenuamento
⊕	DPS
⊖	Fusível
⊕	Módulo fotovoltaico
⊖	Disjuntor tripolar
⊕	Disjuntor bipolar
⊖	Disjuntor monopolar
⊕	Chave Seccionadora

NOTA: O SISTEMA DEVERÁ ESTAR EQUIPOTENCIADO

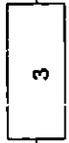
DIAGRAMA DE BLOCOS
SEM ESCALA

48 MÓDULOS LEAPTON 590W

Total 28,32 kWp

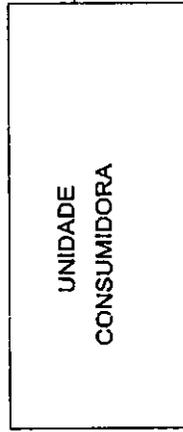


INVERSOR
SOLIS
20000 W



Proteção CA

Disjuntor Tripolar CA 40A
4 x DPS CA 40kA



Disjuntor Termomagnético
Tripolar 63A



Conjunto de medição

LEGENDA

- 1- Módulo fotovoltaico
- 2 - STRINGBOX CC
- 3 - Inversor Fotovoltaico CC/CA
- 4 - Quadro de Proteção CA - Disjuntor + DPS
- 5 - Disjuntor Termomagnético
- 6 - Conjunto de medição

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO
380/220V ENEL



PRODUTO	GFV 20,0kW	TITULO	DIAGRAMA DE BLOCOS
APROVACAO	DATA	Proprietário e Obra:	
DES.		Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.589.369/0001-20 Local: UBSF Planalt (Rua Raimundo Gadelhin Costa, 370 R. do Novo - CEP: 62.858-000, Casavel-CE)	
APROV.		Responsável Técnico:	
ESQ:	TAM. A2	ENGENHEIRO ELETRICISTA	
S/IESC	REV.	ANTONIO DE LIMA FERREIRA	
FOLHA 1		CREA/RNP: 061693169-7	



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20221074295

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO DE LIMA FERREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA

RNP: 0616931697

Registro: 331506CE

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE CASCAVEL
AVENIDA CHANCELER EDSON QUEIROZ
Complemento:
Cidade: CASCAVEL

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

Nº: S/N

Bairro: RIO NOVO

UF: CE

CEP: 62850000



Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 3.900,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA RAMUNDO GADELHA COSTA

Nº: 370

Complemento:

Bairro: RIO NOVO

Cidade: CASCAVEL

UF: CE

CEP: 62850000

Data de Início: 29/09/2022

Previsão de término: 29/12/2022

Coordenadas Geográficas: -4.124857, -38.245207

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: MUNICIPIO DE CASCAVEL

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

20,00

kw

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico e Orçamento da Unidade Básica de Saúde Planalto (UBASF Planalto) de Cascavel.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cascavel, 14 de Outubro de 2022

Local

data

Antonio de Lima Ferreira

ANTONIO DE LIMA FERREIRA - CPF: 058.334.523-02

MUNICIPIO DE CASCAVEL - CNPJ: 07.589.369/0001-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8215675544

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-02
Engenheiro Eletricista

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 922c6
Impresso em: 14/10/2022 às 15:56:55 por: . ip: 177.19.120.234





MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 15 kW

MEMORIAL DESCRITIVO - UBASF de Irma Marta
Moura

Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: Rua João Damasceno Fontinelle, 0000 – Rio Novo - CEP: 62.850-000,
Cascavel-CE.

[Handwritten mark]

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022



1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Este documento tem como objetivo detalhar o projeto de uma microgeração solar fotovoltaica distribuída, com potência nominal de 15 kW, destinada a atender a UBASF de Irma Marta Moura do MUNICÍPIO DE CASCAVEL, localizado na Rua João Damasceno Fontineille, 0000 – Rio Novo - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE, cujo o número da UC é: 4066773.

O dimensionamento básico da microgeração solar fotovoltaica foi elaborado com o uso do software PVsyst e AutoCAD, para as simulações da geração de energia e plotagem das plantas, respectivamente, considerando o que está estabelecido nas Resoluções N° 482 de 2012 e 687 de 2015, da ANEEL e na Especificação Técnica n° 122 da Encl.

Os painéis solares fotovoltaicos da microgeração solar fotovoltaica serão instalados no telhado da edificação da unidade consumidora do cliente. A orientação dos painéis solares deverá ser preferencialmente voltada para o norte e com uma inclinação com um ângulo de no mínimo 10° em relação ao plano do solo.

Os painéis solares deverão ser todos de um mesmo fabricante e grandezas elétricas, além de atender às certificações do IEC (International Electrotechnical Commission) e do INMETRO.

Em anexo a este documento, estão os desenhos de planta baixa, planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à ET n° 122 da Enel e demais normas e legislações pertinentes. Em anexo, também estarão as especificações dos painéis solares fotovoltaicos e inversores utilizados.

2 – TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes terminologias.

1. **Acesso:** Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

2. **Autoconsumo Remoto:** Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

3. **Baixa Tensão de Distribuição – BT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

4. **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

*



de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

5. **Energia Elétrica Ativa:** Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

6. **Energia Elétrica Injetada:** Quantidade de energia elétrica injetada nas redes do sistema de distribuição, englobando os montantes de energias supridas de redes elétricas de outras concessionárias de transmissão e distribuição e de centrais geradoras com instalações conectadas à rede da distribuidora, incluindo a geração própria.

7. **Geração Distribuída:** Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

8. **Média Tensão de Distribuição – MT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

9. **Microgeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidade consumidoras.

10. **Minigeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas, constituem prescrições para este documento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação.

Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Especificação Técnica nº 122, versão nº 02 de 03 de setembro de 2018 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel/CE.
- NBR 16.149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 16.690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10: 2004 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

4 – DADOS DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

- Nome: ANTONIO DE LIMA FERREIRA.
- Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA.
- RNP: 061693169-7
- Nº CREA: 331506CE.
- Tel.: (85) 99612-9398.
- E-mail: antoniodelimaferreira@outlook.com

5 – DADOS DO CLIENTE

- Interessado: MUNICÍPIO DE CASCAVEL.
- CNPJ: 07.589.369/0001-20.
- Endereço: AV CHANCELER EDSON QUEIROZ, S/N – RIO NOVO - CEP: 62.850-000 – CASCAVEL/CE.
- Atividade desenvolvida: Administração pública em geral.
- Tel.: (88) 3341-397
- Nº da UC (GD): 4066773.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.23-02
Engenheiro



6 – DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

A data prevista para entrada em operação da central de microgeração solar fotovoltaica é na data de 29 de dezembro de 2022.

7 – POTÊNCIA DISPONIBILIZADA PARA A MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

Segundo o que prescreve a REN nº 482 da ANEEL, que diz: "A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída, fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, nos termos do inciso LX, art. 2º da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010".

Por sua vez, a Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010, no seu inciso LX, art. 2º, relativamente às unidades consumidoras do grupo B, diz o que se segue em relação ao cálculo da potência disponibilizada: "a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Portanto a potência elétrica disponibilizada para o consumidor, cujo número da UC é de 4066773, será:

$$S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times I_{dj} \times V_n \text{ [kVA]}$$

Onde:

- S (disp.): potência disponibilizada para unidade consumidora, em kVA;
- I_{dj} : corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora, em Ampères;
- V_n : tensão nominal da unidade consumidora em Volts.

Temos que: $I_{dj} = 50 \text{ [A]}$ e $V_n = 380 \text{ [V]}$.

Logo a potência disponibilizada para UC Nº 4066773 será: $S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times 50 \times 0,38 = 32,91 \text{ [kVA]}$. Portanto, a demanda atende a potência de microgeração para esta unidade consumidora.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



8 – DADOS DA MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

▪ PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

- Potência Nominal Total: 15,34 [kWp]
- Número de Painéis: 26 [unid.]
- Potência Nominal do Pannel Solar Fotovoltaico (STC): 590 [Wp].
- Fabricante e Modelo do Pannel Solar: LEAPTOn – LP182*182-M-78-MH.
- Número de células solares monocristalinas: 2 x 78.
- Moldura de alumínio, dimensões: 2443 x 1134 x 35 mm.
- Peso: 31 kg.
- Orientação dos Painéis Solares: Norte
- Ângulo de Inclinação em Relação ao Telhado: Mínimo a 10°.

▪ INVERSOR(ES):

- Número de Inversores: 01 [unid.]
- Potência Nominal do Inversor: 15 [kW]
- Fabricante e Modelo do Inversor: Solis-3P15K-4G.
- Dimensões: 310x563x219 mm.
- Peso: 18,9 kg.
- Topologia: Sem transformador.
- Número de Strings: 4 [unid.]
- Número de String Box CC/CA: 2 [unid.]
- Local da Instalação: solo.
- Monitoramento: Wi-fi, GPRS.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



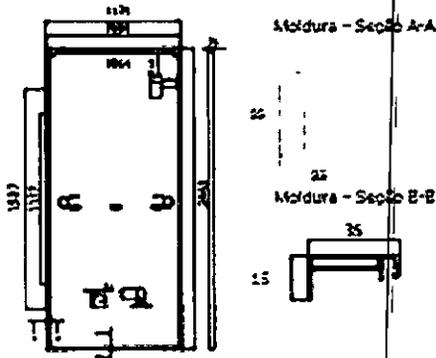
PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:



LP182*182-M-78-MH

2021 V4.1

DIAGRAMA MECÂNICO



ESPECIFICAÇÕES

Peso	37kg
Dimensões	2443mm*1124mm*35mm
Quantidade de Células	78*2 pcs
Tensão Máxima de Sistema	1500V
Caixa de Junção	IP65
Moldura	Liga de Alumínio
Cabo	CCC, Fiação: 1600mm ² 1500mm ² Tensão: N 200mm ² 300mm ²
Conector	MCC4 compatível
Categoria	Classe A

PARÂMETROS ELÉTRICOS SOB STC

	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Potência	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Tensão de Circuito Aberto	53,30V	53,50V	53,70V	53,90V	54,10V	54,30V
Corrente de Curto Circuito	13,81A	13,87A	13,94A	14,01A	14,08A	14,15A
Tensão Máxima de Operação	44,60V	44,60V	44,80V	45,00V	45,20V	45,40V
Corrente Máxima de Operação	13,07A	13,12A	13,17A	13,22A	13,27A	13,32A
Eficiência	20,94%	21,12%	21,30%	21,48%	21,66%	21,84%

* Sob Condições Padrões de Testes (STC) de Irradiação de 1000W/m², espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C.

PARÂMETROS ELÉTRICOS EM NOCT

	425W	431W	435W	438W	442W	446W
Potência	425W	431W	435W	438W	442W	446W
Tensão de Circuito Aberto	49,80V	50,00V	50,20V	50,40V	50,60V	50,80V
Corrente de Curto Circuito	11,13A	11,18A	11,23A	11,28A	11,33A	11,38A
Tensão Máxima de Operação	41,40V	41,60V	41,80V	42,00V	42,20V	42,39V
Corrente Máxima de Operação	10,32A	10,36A	10,41A	10,45A	10,50A	10,54A
Eficiência	15,45%	15,56%	15,70%	15,81%	15,95%	16,10%

* Sob Temperatura Operacional Nominal do Módulo (NOCT), Irradiação de 800W/m² e espectro AM 1.5, temperatura de 30°C, velocidade do vento a 1m/s

CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

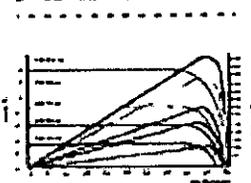
Temperatura Operacional Nominal	45±3°C	Coefficiente de Temperatura ISC	+0,05%/°C
Coefficiente de Temperatura	-0,28%/°C	Coefficiente de Temperatura Máxima P/Max	-0,36%/°C

CONFIGURAÇÃO DE EMBALAGEM

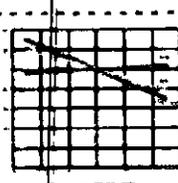
Módulos por Caixa	31 Peças	Módulos por Container 40'	558 peças
Caixas por Container 40'	17 Peças, Total=(31*17)=528 peças		

GRÁFICOS

LP182*182-M-78-MH-530W



LP182*182-M-78-MH-580W



CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA

Tolerância de Saída	0±5W
Temperatura de Operação	-40°C~+85°C
Carga de Vento/Carga de Neve	2400pa/5400pa
Corrente do Fusível	25A

15 Anos de Garantia de Fábrica

25 Anos de Garantia de Potência

Shanghai Lepton Energy Co., Ltd.
 Q. Teisel Rd. 6A, 1021 Alameda, Chuzhou Koba, Anhui, 2200025, China
 182-182-M-78-MH-530W
 Q. No.3, Sunshin Avenue, Chengzhu City, Jiangsu, China

☎ +81-70-3221-7152 🌐 www.lepton-energy.com

☎ +86-512-82500065 ✉ info@leptonenergy.com 🌐 www.lepton.com

Antonio de Lima Ferrelra
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

Lepton Energy Co., Ltd.



INVERSOR(ES):

Folha de Dados

Modelo	500VA/220V	600VA/220V	750VA/220V	1000VA/220V	1500VA/220V	2000VA/220V	2500VA/220V	3000VA/220V	3500VA/220V
Entrada CC									
Potência máxima de entrada recomendada	7,5 kW	9 kW	12 kW	13,5 kW	15 kW	18 kW	22,5 kW	25,5 kW	30 kW
Tensão máx de entrada					1000 V				
Tensão nominal					600 V				
Tensão de partida					180 V				
Intervalo de tensão MPPT					160-850 V				
Corrente máx de entrada ⁽¹⁾			11 A / 11 A				22 A / 22 A		
Corrente máx do condutor de entrada					11 A				
Corrente máx de curto-circuito			11,2 A / 11,2 A				34,3 A / 34,3 A		
MPPT / Número de Estradas			2/2				2/4		
Saída CA									
Potência nominal de saída	5 kW	6 kW	8 kW	9 kW	10 kW	12 kW	15 kW	17 kW	20 kW
Potência máx de saída aparente	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW	9,9 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	18,7 kW	22 kW
Potência máx de saída	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW	9,9 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	18,7 kW	22 kW
Tensão nominal da rede					3,9kV ⁽¹⁾ , 220 V / 380 V, 230V / 400 V				
Frequência nominal da rede					50 Hz / 60 Hz				
Corrente nominal de saída da rede	7,6 A / 7,7 A	9,1 A / 9,7 A	12,7 A / 13,5 A	13,7 A / 13,6 A	15,2 A / 14,4 A	18,2 A / 17,2 A	22,8 A / 21,7 A	26,8 A / 24,6 A	32,4 A / 28,9 A
Corrente máx de saída	7,9 A	9,5 A	12,7 A	14,3 A	15,9 A	19,1 A	23,8 A	27 A	31,8 A
Fator de potência					- 0,99 (0,8 motor - 0,8 acoplado)				
Harmônicas (THD)					< 1,5%				
Efficiência									
Efficiência máxima		98,3%					98,7%		
Efficiência EU		97,8%					98,1%		
Efficiência MPPT						~99,5%			
Proteção									
Proteção contra inversão de potência CC							Sem		
Proteção contra curto-circuito							Sem		
Proteção de sobrecorrente de saída							Sem		
Proteção contra sobretensão							Sem		
Monitoramento de rede							Sem		
Proteção de falhas							Sem		
Proteção de temperatura							Sem		
AF-CI Integrado (proteção de circuito de falha de arco CC)							Sem ⁽²⁾		
Interruptor CC integrado							Opcional		
Dados gerais									
Dimensões (L x P)					310*420*110 mm				
Peso	17,3 kg		18 kg			18,9 kg		19,8 kg	
Triângulo					Sem Transformador				
Consumo próprio (máx)					< 1 W				
Índice de temperatura ambiente de operação					25 - +40°C				
Umididade relativa					0 - 100%				
Causa de proteção (IP)					IP65				
Condição de instalação			Condição natural				Refrigeração por ventilador secundário integrado		
Altitude máx de operação					4000 m				
Certificados de padrão de conexão da rede					MER 16149, MER 16150, REC 62116, REC 61000 2 4/ 5, REC 61000 3 11/ 12				
Padrão de segurança / EMC					REC 62109 1/ 2, REC 61000 C-1/ 2/ 3/ 4				
Características									
Conexão CC					Conectores MCA				
Conexão CA					Ficha de ligação rápida				
Tela					LLD				
Comunicação					RS485, Opcional: Wi-Fi, GPRS				

(1) A previsão que a corrente de arranque é calculada a partir da potência máxima de entrada CC do inversor. (2) Não é necessária.

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

(Handwritten signature)



9 – DEFINIÇÃO DAS STRINGS

9.1 – COMPOSIÇÃO

Levando-se em consideração que a potência nominal do gerador solar fotovoltaico terá uma potência nominal instalada de 15,34 kWp e que os painéis solares a serem utilizados tem potência nominal em STC de 590 W, e ainda levando em consideração as características do local da instalação do gerador solar fotovoltaico e da potência nominal do inversor a ser utilizado (15 kW), teremos a seguinte composição dos arranjos fotovoltaicos:

9.2 – NÚMERO DAS STRINGS:

O arranjo e o número das *strings* serão definidos da forma mostrada a seguir.

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- String 1 a 2:
- $P_{max} = 13 \times 590W = 7.670 W$;
- $V_{ocmax} = 13 \times 53,7 V = 698,1 V$;
- $I_{sc} = 13,94 A$.

Condições técnicas satisfeitas.

Portanto, as ligações serão realizadas da seguinte forma:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Strings 1 será ligada na entradas 1 do MPPT 1 do inversor;
- Strings 2 será ligada na entradas 1 do MPPT 2 do inversor;

10 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Recomenda-se que todos os materiais e equipamentos utilizados possuam as seguintes características:

- Isolamento classe II ou equivalente, de modo adequado à operação do sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico;
- Os materiais utilizados deverão ter qualidade, de modo a manter ao longo da vida útil suas características elétricas, mecânicas, físicas e químicas perante as condições de operação previstas deste sistema elétrico;
- Todas as estruturas de suporte do gerador solar fotovoltaico, quadros elétricos e demais estruturas metálicas que compõe o sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico, deverão obrigatoriamente ter suas massas metálicas aterradas em malha

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- de terra conveniente, de acordo com a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT;
- Todos os circuitos elétricos deverão estar convenientemente protegidos contra surtos de tensão e curto circuitos;
 - Todos os condutores elétricos utilizados deverão estar adequados à instalação a que se destina, relativamente ao tipo de isolamento e capacidade de condução de corrente;
 - Todos os condutores de proteção, destinados a garantir a proteção de pessoas, animais e bens materiais e que deverão estar interligados em barramentos de equipotencialização e estas barras de equipotencialização interligadas entre si, e aterradas, de modo a garantir uma equipotencialização do sistema de geração solar fotovoltaica;
 - O sistema de aterramento a ser utilizado deverá ser do tipo TN-C-S (condutores de neutro e de proteção distintos);
 - A proteção contra contatos diretos de pessoas ou animais de partes energizadas deve ser assegurada pelo isolamento, afastamento e colocação de anteparos adequados, de acordo com o que prescreve a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT.

11 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção foi projetado para efetuar a proteção individual dos equipamentos elétricos do sistema solar FV, dos operadores do sistema e das demais pessoas. Este sistema de proteção está inserido em duas caixas chamadas de String Box CC e String Box CA, onde estão instalados os dispositivos de proteção em corrente contínua (CC), os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CC, os dispositivos de proteção em corrente alternada (CA) e os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CA, respectivamente. As demais proteções serão feitas nos inversores, as quais serão detalhadas posteriormente, neste documento.

Serão utilizados, portanto para o arranjos fotovoltaico 1: 01 (uma) *strings* boxes CC e 01 (uma) *string* box CA. Estas *strings* box deverão ser instaladas em um local abrigado e junto ao inversor. Nas *strings* boxes CC, deverão ser feitas as conexões das *strings* com suas proteções/seccionamentos associados, dando seguimento à conexão no lado CC dos inversores.

Na *string* box CA, existem duas conexões, uma de entrada, com suas proteções internas associadas, onde deverá ser feita a conexão do circuito de saída do inversor, e a outra conexão, de saída, que interliga a string box CA com o QGBT da instalação elétrica do acessante.

▪ Lado CC:

Portanto teremos os seguintes dados a considerar:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

Pn do painel utilizado= 590 [Wp];

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Nº de strings do inversor = 2;
- $I_{sc}(STC) = 13,94 \text{ [A]}$;
- $I_{mp}(STC) = 13,17 \text{ [A]}$;
- $V_{oc}(\text{string}) = 698,1 \text{ [V]}$ – Strings 1 e 2.
- $V_{mp}(\text{string}) = 582,4 \text{ [V]}$ – String 1 e 2.

Como a ligação das *strings* são em série, então iremos considerar os seguintes dados relativos à corrente e à tensão:

- Corrente: a corrente máxima a ser considerada será a corrente de curto circuito por *string*, cujo valor será a corrente de curto circuito em STC do painel solar, que é de **13,94 A, para o arranjo fotovoltaico;**
- Tensão: o valor da tensão máxima por *string* será de: **698,1 V - Strings 1 a 2;**

Logo as proteções escolhidas para o arranjo fotovoltaico será:

- Tipo: Bornes porta fusível, uso em *string box*;
- Número de polos: 02 (polo positivo e polo negativo);
- Abertura simultânea;
- $V_n = 600 \text{ [Vcc]}$;
- $I_n = 32 \text{ [A]}$;

- **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CC do gerador solar fotovoltaico, em cada *string*, será feita com a utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto), inserido nas *Strings Box CC*. O DPS a ser utilizado deverá ser especificado para uso em sistemas solares fotovoltaicos, que segundo recomenda a Norma NBR-IEC 60.364, deverá ser um DPS Classe 2. Como a distância entre a saída da *string* do arranjo do gerador solar fotovoltaico e seu respectivo DPS instalado na *string box CC* será menor que 10,0m, não será necessário instalar outros DPS na outra extremidade, junto aos painéis solares, na saída de cada uma das *strings*.

Logo o DPS a ser instalado nas *Strings Box CC* dos arranjos fotovoltaico, terão as seguintes especificações.

- $V_n = 1.000 \text{ [Vcc]}$;
- Nº de polos = 2 (polo positivo, polo negativo) mais o de proteção;
- Corrente de impulso = 2,0 [kA];
- I_n de descarga = 20,0 [kA];
- $I_{cc} = 10,0 \text{ [kA]}$;
- I_{max} de descarga = 40,0 [kA];
- Nível de proteção (U_p) < 2,5 [kV];
- Classe = 2 (uso em sistemas solares fotovoltaicos);
- Instalação = interna na *string box*.

NOTA: As interligações do DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931637
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca excederá 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

▪ **Lado CA:**

A proteção contra curto circuito do lado de corrente alternada (CA) do arranjo fotovoltaico 1, serão feitas através de disjuntores trifásicos instalados dentro das Strings Box CA, conectado nos circuitos de saída (CA) do inversor. A capacidade do disjuntor será definida em função da corrente máxima de saída do inversor utilizado, que é de 23,8 [A].

Logo a corrente nominal do disjuntor do arranjo fotovoltaico escolhido será:
(In) = 32 [A] – 3 kA – 380 V – Curva C.

▪ **Condutores elétricos:**

De acordo com os critérios de dimensionamento de condutores, serão utilizados para o lado CA do arranjo fotovoltaico 1 a seção nominal mínima de 6,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para os condutores de fase e de neutro, e 6,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para o condutor de proteção (terra).

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CA do arranjo fotovoltaico será realizada através da utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto). Estes DPS a serem instalados nas Strings Box CA, deverão ser DPS tetrapolares (três fases mais o neutro), classe 1+2.

Logo os DPS CA do arranjo fotovoltaico deverão ter as seguintes especificações.

- Máxima tensão de operação contínua (Uc) = 280 [Vca];
- Tipo de ligação = trifásica;
- Tensão nominal da rede da concessionária = 380/220 [V];
- Nível de proteção (Up) < 1,3 [kV];
- N° de polos = 04 sendo 03 (três fases) + 01 (neutro) + 01 (terra) - Sistema TN-C-S;
- In = 40 [kA];
- Imáx. = 50 [kA];
- Corrente de impulso (Iimp) = 12,5 [kA];
- Classe = 1+2.

NOTA: As interligações dos DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

11.1 – PROTEÇÕES DO INVERSOR

O inversor Solis-3P15K-4G (15 kW) atende a todos os requisitos de proteção exigidos pela ENEL, contendo os parâmetros de sobre e subtensão, sobre e subfrequência, sincronismo e anti-ilhamento.

Portanto, os requisitos mínimos de proteção elétrica dos inversores FV são:

- Subtensão (27);
- Sobretensão (59);
- Subfrequência (81U);
- Sobrefrequência (81O);
- Sincronismo (25);
- Proteção anti ilhamento.

Quando a proteção de sobretensão e subtensão for implementada no inversor, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 3% em relação a tensão nominal.

NOTA: As parametrizações destas proteções devem atender ao que está descrito na NTBr 01/2012 R-01 da Enel, que está baseada no PRODIST.

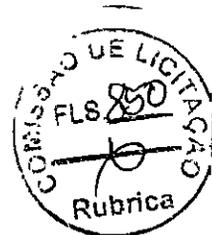
11.2 – CHAVES DE DESCONEXÃO EM CC

Deverá ser instalada dentro das *Strings* Box CC (caso esta chave não esteja disponibilizada no inversor), 01 (uma) chave de desconexão CC, de modo a permitir a desconexão dos circuitos das *strings* dos arranjos fotovoltaicos dos seus respectivos inversores. Estas chaves serão de acionamento manual. Estas chaves são necessárias para que o usuário ao efetuar um serviço de manutenção do sistema, tenha a certeza (segurança) de que os módulos solares fotovoltaicos não estejam alimentando os inversores, tendo em vista que as tensões do lado de corrente contínua são elevadas e ainda que nos circuitos de saídas dos inversores (CA), não estejam energizados pelos arranjos fotovoltaicos.

Esta chave de desconexão em CC terão as seguintes características mínimas:

- $V_n = 1.000$ [V];
- $I_n = 20,0$ [A];
- Acionamento = manual;
- Tipo = ON/OFF, chave seccionadora para corrente contínua, com interrupção simultânea dos polos positivo e negativo, para uso em sistemas solares fotovoltaicos;
- Instalação = instalação interna nas *Strings* Box CC.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



12 – ATERRAMENTO ELÉTRICO

O sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos deverão ser realizados através de um eletrodo de aterramento em anel, circundando todo o perímetro da edificação com seção mínima do condutor de 50 mm², com cabo nu em cobre, enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

Os painéis solares fotovoltaicos instalados no solo deverão ter suas molduras metálicas e suas estruturas de fixação eletricamente interligadas, formando um potencial uniforme, em toda a área do solo e em seguida conectados no barramento de proteção local (BEL) bem como as carcaças metálicas dos inversores, *strings* box e do QGBT, por fim interligados ao barramento de equipotencialização principal (BEP).

13 – MEDIÇÃO

A medição de faturamento será feita em baixa tensão e instalada em um poste com acesso pela via pública, junto à unidade consumidora. Como o Gerador Solar Fotovoltaico é classificado com microgeração distribuída, o sistema de medição de faturamento deve ser fornecido e instalado pela ENEL às suas expensas, bem como sua operação e manutenção.

O sistema de medição de faturamento deve atender às mesmas normas e especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da microgeração distribuída (baixa tensão), acrescida da funcionalidade de medição bidirecional de energia elétrica ativa. Portanto, a medição de faturamento a ser utilizada deverá seguir o que prescreve a Norma Técnica “NT-001/2012 R-05 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição”, da ENEL. O conjunto de medição/proteção de entrada, a ser instalado deve ser aterrado com hastes de terra, de modo a se obter um valor de resistência de aterramento inferior a 10Ω.

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



14 – SINALIZAÇÃO

Na entrada (padronizada pela ENEL) do consumidor, deve ser instalada uma placa de advertência, junto à caixa de medição e proteção, com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, conforme mostrado no desenho do diagrama unifilar, em anexo. O modelo desta placa de advertência deverá estar de acordo com o prescrito no item “11 SINALIZAÇÃO” da Especificação Técnica ET-122/2018 R-02” da ENEL.

6.8.1. Baixa Tensão

No padrão de entrada do consumidor deve ser instalado adesivo na parte interna da caixa de medição, de forma que facilite sua visualização, não prejudique a leitura da medição e realização da inspeção, conforme Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização. Nos casos em que não seja possível realizar a instalação do adesivo, pode-se instalar placa de sinalização, conforme figura 2, fixada conforme consta do Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização.



Figura 2: Placa de sinalização

Antonio de Lima Ferrelira
CREA/RNP 061693-1697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

ANEXOS

1. A.R.T (Anotação de Responsabilidade Técnica).
2. Certificado de conformidade do painel solar fotovoltaico e do inversor utilizados;
3. Planta de Situação e instalação.



A

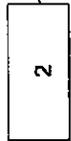
Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A

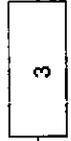
DIAGRAMA DE BLOCOS
SEM ESCALA

26 MÓDULOS LEAPTON 590W

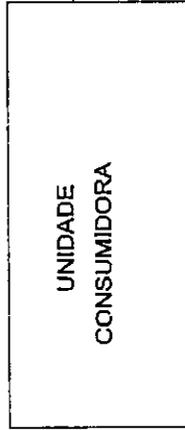
Total 15,34 kWp



INVERSOR SOLIS 15000 W



Proteção CA
Disjuntor Tripolar CA 32A
4 x DPS CA 40kA



Disjuntor Termomagnético
Tripolar 50A



Conjunto de medição

FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO
380/220V ENEL

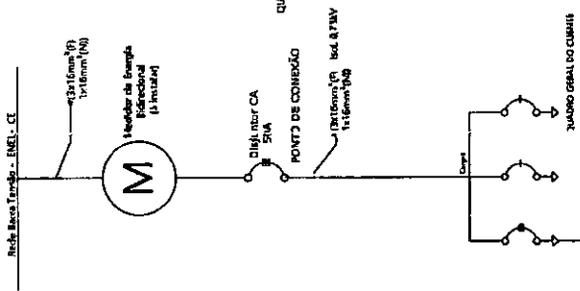
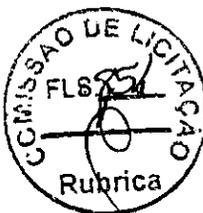
LEGENDA

- 1- Módulo fotovoltaico
- 2- STRINGBOX CC
- 3- Inversor Fotovoltaico CC/CA
- 4- Quadro de Proteção CA - Disjuntor + DPS
- 5- Disjuntor Termomagnético
- 6- Conjunto de medição

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



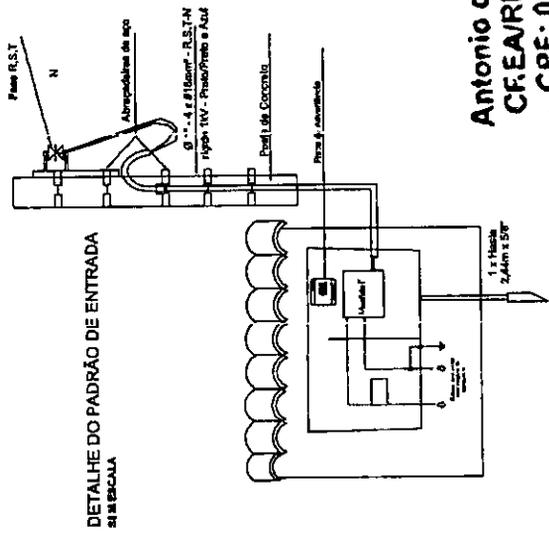
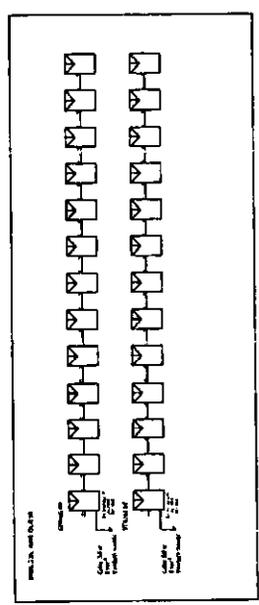
PRODUTO		GFV 15,0KW	
APROVACAO	DATA		
DES.			
APROV.			
ESC: S/ESC	TAM: A2		
FOLHA 1	REV.		
TITULO			
DIAGRAMA DE BLOCOS			
Proprietário e Obra:			
Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.589.368/0001-20 Local: UBASP, Ima Yera Moura (Rua João Donaciano Fombelle, 0000 - Rio Negro - CEP: 63.650-000, Cascavel/CE)			
Responsável Técnico:			
ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7			



TITULO		DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO A REDE	
PRODUTO		GFV 15,0KW	
APROVACAO	DATA		
DES.			
APROV.			
ESC.	TAM.	A2	
S/ESC	REV.	2	
Proprietário e Obra:		Cliente - MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.569.369/0001-20 Local: UB/ASP Imã Maria Moura (Rua João Danassecuro Fundação: 0000 - Rio Negro - CEP: 62.850-000, Ceará/CE)	
Responsável Técnico:		ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7	

Simbolo	Descrição
Ø	Seção transversal do eletroduto
#	Seção transversal do condutor
⊕	Medidor de energia
⊖	Aterramento
⊕	DPS
⊖	Fusível
⊕	Módulo fotovoltaico
⊖	Disjuntor tripolar
⊕	Disjuntor bipolar
⊖	Disjuntor monopolar
⊕	Chave Seccionadora

NOTAS: SISTEMA TERMO-ESTÁTICO EDPOT/INT/EL/UNIFILAR



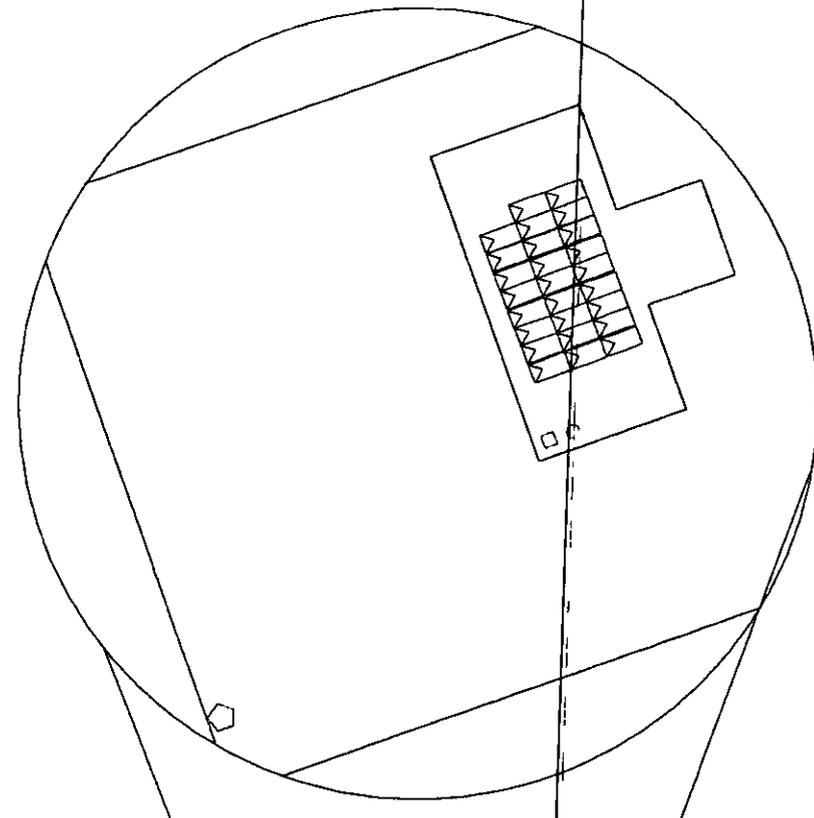
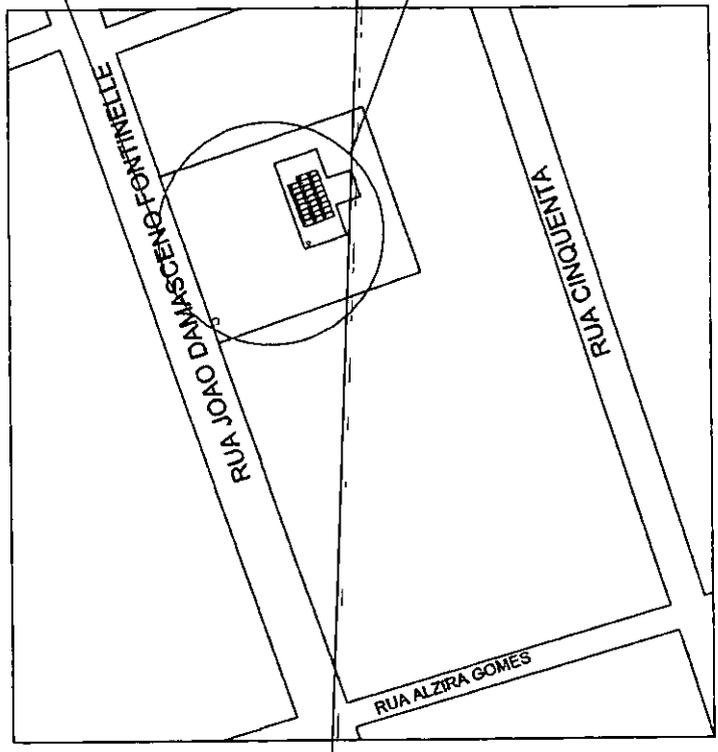
Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO AO REDE
 SEM ESCALA

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO VISTA SUPERIOR

SEM ESCALA

ÁREA DE TELHADO = 237,39M²
 PERÍMETRO = 71,27M

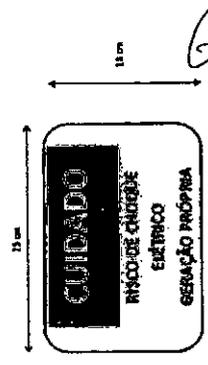


PRODUTO	GFV 15,0KW	TÍTULO	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR
APROVAÇÃO	DATA	Proprietário e Obra:	CLIENTE: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.599.369/0001-20
DES.			Local: URAASF Itua Mirna Moura (Rua João Damasceno) Fazendas, 0000 - Rta Novo - CEP: 62.850-000. Casavil (CE)
APROV.		Responsável Técnico:	ENGENHEIRO ELETRICISTA
ESC. S/ESC	TAM. A2		ANTONIO DE LIMA FERREIRA
FOLHA 3	REV.		CREA/RNP: 061693169-7

Legenda:

	medidor e padrão de entrada (consumo e geração)
	inversor de frequência (geração)
	quadro de distribuição (ggs)
	módulo fotovoltaico (geração)
	condutores ac
	condutores dc

DETALHE DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
SEM ESCALA



Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

(Signature)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20221074301

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO DE LIMA FERREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA

RNP: 0616931697

Registro: 331506CE

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE CASCAVEL

AVENIDA CHANCELER EDSON QUEIROZ

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

Nº: S/N

Bairro: RIO NOVO

UF: CE

CEP: 62850000



Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 3.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA JOÃO DAMASCENO FONTINELLE

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Data de Início: 29/09/2022

Previsão de término: 29/12/2022

Coordenadas Geográficas: -4.136243, -38.258532

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: MUNICIPIO DE CASCAVEL

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

Quantidade

15,00

Unidade

kw

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico e Orçamento da Unidade Básica de Saúde Irma Marta Moura (UBASF Irma Marta Moura) de Cascavel.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cascavel, 14 de Outubro de 2022

Local

data

Antonio de Lima Ferreira

ANTONIO DE LIMA FERREIRA - CPF: 058.334.523-92

MUNICIPIO DE CASCAVEL - CNPJ: 07.589.369/0001-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8215675550

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 8ZaZZ
Impresso em: 14/10/2022 às 15:57:47 por: , ip: 177.19.120.234





MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 20 kW

MEMORIAL DESCRITIVO - UBASF Alto Luminoso

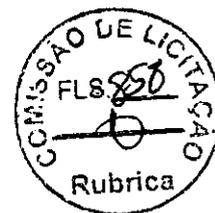
Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: Rua Maj. José Goiana Primo, 0000 – Rio Novo - CEP: 62.850-000,
Cascavel-CE.

A

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Este documento tem como objetivo detalhar o projeto de uma microgeração solar fotovoltaica distribuída, com potência nominal de 20 kW, destinada a atender a UBASF Alto Luminoso do MUNICÍPIO DE CASCAVEL, localizado na Rua Maj. José Goiana Primo, 0000 – Rio Novo - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE, cujo o número da UC é: 2756280.

O dimensionamento básico da microgeração solar fotovoltaica foi elaborado com o uso do software PVsyst e AutoCAD, para as simulações da geração de energia e plotagem das plantas, respectivamente, considerando o que está estabelecido nas Resoluções N° 482 de 2012 e 687 de 2015, da ANEEL e na Especificação Técnica n° 122 da Enel.

Os painéis solares fotovoltaicos da microgeração solar fotovoltaica serão instalados no telhado da edificação da unidade consumidora do cliente. A orientação dos painéis solares deverá ser preferencialmente voltada para o norte e com uma inclinação com um ângulo de no mínimo 10° em relação ao plano do solo.

Os painéis solares deverão ser todos de um mesmo fabricante e grandezas elétricas, além de atender às certificações do IEC (International Electrotechnical Commission) e do INMETRO.

Em anexo a este documento, estão os desenhos de planta baixa, planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à ET n° 122 da Enel e demais normas e legislações pertinentes. Em anexo, também estarão as especificações dos painéis solares fotovoltaicos e inversores utilizados.

2 – TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes terminologias.

1. **Acesso:** Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.
2. **Autoconsumo Remoto:** Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.
3. **Baixa Tensão de Distribuição – BT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.
4. **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

5. **Energia Elétrica Ativa:** Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

6. **Energia Elétrica Injetada:** Quantidade de energia elétrica injetada nas redes do sistema de distribuição, englobando os montantes de energias supridas de redes elétricas de outras concessionárias de transmissão e distribuição e de centrais geradoras com instalações conectadas à rede da distribuidora, incluindo a geração própria.

7. **Geração Distribuída:** Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

8. **Média Tensão de Distribuição – MT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

9. **Microgeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidade consumidoras.

10. **Minigeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas, constituem prescrições para este documento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação.

Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

6



- Especificação Técnica nº 122, versão nº 02 de 03 de setembro de 2018 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel/CE.
- NBR 16.149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 16.690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10: 2004 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

4 – DADOS DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

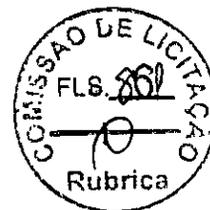
- Nome: ANTONIO DE LIMA FERREIRA.
- Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA.
- RNP: 061693169-7
- Nº CREA: 331506CE.
- Tel.: (85) 99612-9398.
- E-mail: antoniodelimaferreira@outlook.com

5 – DADOS DO CLIENTE

- Interessado: MUNICÍPIO DE CASCAVEL.
- CNPJ: 07.589.369/0001-20.
- Endereço: AV CHANCELER EDSON QUEIROZ, S/N – RIO NOVO - CEP: 62.850-000 – CASCAVEL/CE.
- Atividade desenvolvida: Administração pública em geral.
- Tel.: (88) 3341-397
- Nº da UC (GD): 2756280.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



6 – DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

A data prevista para entrada em operação da central de microgeração solar fotovoltaica é na data de 29 de dezembro de 2022.

7 – POTÊNCIA DISPONIBILIZADA PARA A MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

Segundo o que prescreve a REN nº 482 da ANEEL, que diz: "A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída, fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, nos termos do inciso LX, art. 2º da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010".

Por sua vez, a Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010, no seu inciso LX, art. 2º, relativamente às unidades consumidoras do grupo B, diz o que se segue em relação ao cálculo da potência disponibilizada: "a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Portanto a potência elétrica disponibilizada para o consumidor, cujo número da UC é de 2756280, será:

$$S (\text{disp.}) = \sqrt{3} \times I_{dj} \times V_n \text{ [kVA]}$$

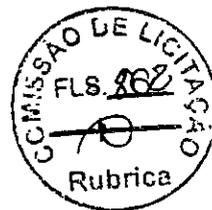
Onde:

- S (disp.): potência disponibilizada para unidade consumidora, em kVA;
- I_{dj} : corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora, em Ampères;
- V_n : tensão nominal da unidade consumidora em Volts.

Temos que: $I_{dj} = 63 \text{ [A]}$ e $V_n = 380 \text{ [V]}$.

Logo a potência disponibilizada para UC Nº 2756280 será: $S (\text{disp.}) = \sqrt{3} \times 63 \times 0,38 = 41,46 \text{ [kVA]}$. Portanto, a demanda atende a potência de microgeração para esta unidade consumidora.

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0818931897
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



8 – DADOS DA MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

▪ PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

- Potência Nominal Total: 26,55 [kWp]
- Número de Painéis: 45 [unid.]
- Potência Nominal do Pannel Solar Fotovoltaico (STC): 590 [Wp].
- Fabricante e Modelo do Pannel Solar: LEAPTON – LP182*182-M-78-MH.
- Número de células solares monocristalinas: 2 x 78.
- Moldura de alumínio, dimensões: 2443 x 1134 x 35 mm.
- Peso: 31 kg.
- Orientação dos Painéis Solares: Norte
- Ângulo de Inclinação em Relação ao Telhado: Mínimo a 10°.

▪ INVERSOR(ES):

- Número de Inversores: 01 [unid.]
- Potência Nominal do Inversor: 20 [kW]
- Fabricante e Modelo do Inversor: Solis-3P20K-4G.
- Dimensões: 310x563x219 mm.
- Peso: 19,8 kg.
- Topologia: Sem transformador.
- Número de Strings: 4 [unid.]
- Número de String Box CC/CA: 2 [unid.]
- Local da Instalação: solo.
- Monitoramento: Wi-fi, GPRS.

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0618931697
CPF: 088.334.523-92
Engenheiro Eletricista

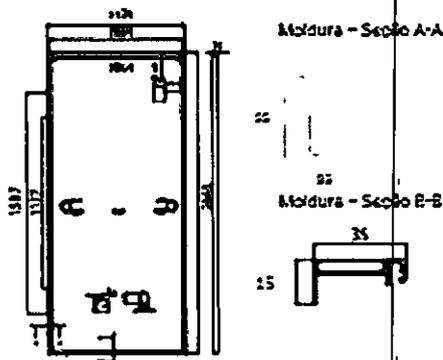
PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:



LP182*182-M-78-MH

2021 V4.1

DIAGRAMA MECÂNICO



ESPECIFICAÇÕES

Peso	31kg
Dimensões	2442mm*1134mm*35mm
Quantidade de Células	78*2 pcs
Tensão Máxima do Sistema	1500V
Classe de Junção	IP63
Moldura	Liga de Alumínio
Cabo	6mm ² Polipropileno 1500mm/1500mm 4mm ² Polipropileno 200mm/200mm
Conector	MCA compatível
Categoria	Classe A

PARÂMETROS ELÉTRICOS SOB STC

	520W	585W	590W	595W	600W	605W
Potência	520W	585W	590W	595W	600W	605W
Tensão de Circuito Aberto	53.90V	53.90V	53.70V	53.90V	54.10V	54.30V
Corrente de Curto Circuito	13.81A	13.87A	13.94A	14.01A	14.08A	14.15A
Tensão Máxima de Operação	44.20V	44.90V	44.90V	45.00V	45.20V	45.40V
Corrente Máxima de Operação	13.07A	13.12A	13.17A	13.22A	13.27A	13.32A
Eficiência	20.94%	21.12%	21.30%	21.48%	21.66%	21.84%

* Sob Condições Padrões de Testes (STC) de irradiação de 1000W/m², espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C.

PARÂMETROS ELÉTRICOS EM NOCT

	428W	437W	435W	438W	442W	446W
Potência	428W	437W	435W	438W	442W	446W
Tensão de Circuito Aberto	49.80V	50.00V	50.20V	50.40V	50.60V	50.80V
Corrente de Curto Circuito	11.92A	11.98A	11.23A	11.28A	11.32A	11.38A
Tensão Máxima de Operação	41.40V	41.60V	41.80V	42.00V	42.20V	42.39V
Corrente Máxima de Operação	10.32A	10.36A	10.41A	10.45A	10.50A	10.54A
Eficiência	15.45%	15.55%	15.70%	15.81%	15.95%	16.10%

* Sob Temperatura Operacional Nominal do Módulo (NOCT) irradiação de 800W/m², espectro AM 1.5, temperatura de 20°C, -relação do vento a 1m/s

CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

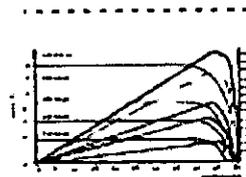
Temperatura Operacional Nominal	41±3°C	Coefficiente de Temperatura ISC	-0.05%/°C
Coefficiente de Temperatura	-0.28%/°C	Coefficiente de Temperatura Máxima PMax	-0.36%/°C

CONFIGURAÇÃO DE EMBALAGEM

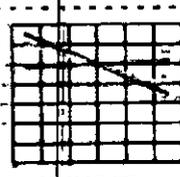
Módulos por Caixa	21 Peças	Módulos por Container 40'	558 peças
Caixas por Container 40'	17 Paletes, Total=(21*21)*9=558 peças		

GRÁFICOS

LP182*182-M-78-MH-530W



LP182*182-M-78-MH-530W



CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA

Tolerância de Solda	0-5W
Temperatura de Operação	-40°C-+85°C
Carga de Vento/Carga de Neve	2400pa/5400pa
Corrente do Fusível	25A
15	15 Anos de Garantia de Fábrica
25	25 Anos de Garantia de Potência

Lepton Energy Co., Ltd.
 Total Bldg. 2F, 1-2-1 Aoi-cho, Chuo-ku, Koben-shi, Hyogo, 650-0023, Japan
 Lepton Energy Solar (Chengde) Co., Ltd.
 No.2, Sunshine Avenue, Chengde City, Jiangsu, China

+86-512-322-2122 www.leptonenergy.cn
 +86-512-65000022 info@leptonenergy.com www.leptonenergy.com

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



■ INVERSOR(ES):

Folha de Dados

Características	500VA	750VA	1000VA	1500VA	2000VA	3000VA	4000VA	5000VA	6000VA
Entrada CC									
Potência máxima de entrada recomendada	1,5 kW	9 kW	12 kW	12,5 kW	15 kW	18 kW	22,5 kW	25,5 kW	30 kW
Tensão máx de entrada				1000 V					
Tensão nominal				600 V					
Tensão de partida				180 V					
Intervalo de tensão MPPT				160-820 V					
Corrente máx de entrada ⁽¹⁾			11 A / 11 A				27 A / 22 A		
Corrente máx do condutor de entrada				11 A					
Corrente máx de curto-circuito			11,2 A / 11,2 A				34,3 A / 34,3 A		
MPPTs / Número de Entradas			2/2				2/4		
Saída CA									
Potência nominal de saída	5 kW	6 kW	8 kW	9 kW	10 kW	12 kW	15 kW	17 kW	20 kW
Potência máx de saída apertada	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW	9,9 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	18,7 kW	22 kW
Potência máx de saída	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW	9,9 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	18,7 kW	22 kW
Tensão nominal da rede				300V/1, 220V / 380V, 220V / 400V					
Frequência nominal da rede				50 Hz / 60 Hz					
Corrente nominal de saída da rede	7,6 A / 7,3 A	8,1 A / 8,7 A	12,7 A / 11,5 A	12,7 A / 11,0 A	15,2 A / 14,4 A	18,2 A / 17,3 A	22,8 A / 21,3 A	26,8 A / 24,6 A	30,4 A / 28,8 A
Corrente máx de saída	7,9 A	9,5 A	12,7 A	14,3 A	15,9 A	19,1 A	23,8 A	27 A	31,8 A
Fator de potência				~ 0,80 (0,8 inicial - 0,8 atrasado)					
Harmônicos (THD)				< 1,5%					
Efficiência									
Efficiência máxima		98,3%				98,7%			
Efficiência EU		97,8%				98,1%			
Efficiência MPPT				> 99,5%					
Proteção									
Proteção contra inversão de polaridade CC				Sim					
Proteção contra curto-circuito				Sim					
Proteção de sobretensão de saída				Sim					
Proteção contra sobrecarga				Sim					
Monitoramento de rede				Sim					
Proteção de bloqueio				Sim					
Proteção de temperatura				Sim					
AFCI integrado (proteção de circuito de falta de arco CC)				Sim ⁽²⁾					
Interrupção CC integrada				Opcional					
Dados gerais									
Dimensões (L x P)				310x427x119 mm					
Peso		17,3 kg		18 kg		18,9 kg		19,8 kg	
Tecnologia				Sem Transformador					
Consumo próprio (noite)				~ 1 W					
Taxa de temperatura ambiente de operação				25 - +60°C					
Umidade relativa				0 - 100%					
Classe de proteção (IP)				IP65					
Conceito de integração			Conexão natural	Substituição por verificador redundante integrado					
Altitude máx de operação				4000 m					
Certificados de padrão de conexão da rede				NBR 16149, NBR 16150, IEC 62116, IEC 61000-3-4/5, IEC 61000-3-11/12					
Padrão de segurança / EMC				IEC 62109-1/-2, IEC 61000-4-1/2/3/4					
Características									
Conexão CC				Conectores MC4					
Conexão CA				Ficha de ligação rápida					
Tela				LCD					
Comunicação				RS485, Opcional: Wi-Fi, GPRS					

(1) A potência que a corrente de entrada inversora (sim) seja superior a máxima corrente de entrada (I_{cc}) do inversor.
 (2) Ativação necessária.

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

B



9 – DEFINIÇÃO DAS STRINGS

9.1 – COMPOSIÇÃO

Levando-se em consideração que a potência nominal do gerador solar fotovoltaico terá uma potência nominal instalada de 26,55 kWp e que os painéis solares a serem utilizados tem potência nominal em STC de 590 W, e ainda levando em consideração as características do local da instalação do gerador solar fotovoltaico e da potência nominal do inversor a ser utilizado (20 kW), teremos a seguinte composição dos arranjos fotovoltaicos:

9.2 – NÚMERO DAS STRINGS:

O arranjo e o número das *strings* serão definidos da forma mostrada a seguir.

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- String 1 a 3:
- $P_{max} = 15 \times 590W = 8.850 W$;
- $V_{ocmax} = 15 \times 53,7 V = 805,5 V$;
- $I_{sc} = 13,94 A$.

Condições técnicas satisfeitas.

Portanto, as ligações serão realizadas da seguinte forma:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Strings 1 será ligada na entradas 1 do MPPT 1 do inversor;
- Strings 2 será ligada na entradas 2 do MPPT 1 do inversor;
- Strings 3 será ligada na entradas 1 do MPPT 2 do inversor;

10 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Recomenda-se que todos os materiais e equipamentos utilizados possuam as seguintes características:

- Isolamento classe II ou equivalente, de modo adequado à operação do sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico;
- Os materiais utilizados deverão ter qualidade, de modo a manter ao longo da vida útil suas características elétricas, mecânicas, físicas e químicas perante as condições de operação previstas deste sistema elétrico;

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Todas as estruturas de suporte do gerador solar fotovoltaico, quadros elétricos e demais estruturas metálicas que compõe o sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico, deverão obrigatoriamente ter suas massas metálicas aterradas em malha de terra conveniente, de acordo com a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT;
- Todos os circuitos elétricos deverão estar convenientemente protegidos contra surtos de tensão e curto circuitos;
- Todos os condutores elétricos utilizados deverão estar adequados à instalação a que se destina, relativamente ao tipo de isolamento e capacidade de condução de corrente;
- Todos os condutores de proteção, destinados a garantir a proteção de pessoas, animais e bens materiais e que deverão estar interligados em barramentos de equipotencialização e estas barras de equipotencialização interligadas entre si, e aterradas, de modo a garantir uma equipotencialização do sistema de geração solar fotovoltaica;
- O sistema de aterramento a ser utilizado deverá ser do tipo TN-C-S (condutores de neutro e de proteção distintos);
- A proteção contra contatos diretos de pessoas ou animais de partes energizadas deve ser assegurada pelo isolamento, afastamento e colocação de anteparos adequados, de acordo com o que prescreve a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT.

11 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção foi projetado para efetuar a proteção individual dos equipamentos elétricos do sistema solar FV, dos operadores do sistema e das demais pessoas. Este sistema de proteção está inserido em duas caixas chamadas de String Box CC e String Box CA, onde estão instalados os dispositivos de proteção em corrente contínua (CC), os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CC, os dispositivos de proteção em corrente alternada (CA) e os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CA, respectivamente. As demais proteções serão feitas nos inversores, as quais serão detalhadas posteriormente, neste documento.

Serão utilizados, portanto para o arranjos fotovoltaico 1: 02 (duas) *strings* boxes CC e 01 (uma) *string* box CA. Estas *strings* box deverão ser instaladas em um local abrigado e junto ao inversor. Nas *strings* boxes CC, deverão ser feitas as conexões das *strings* com suas proteções/seccionamentos associados, dando seguimento à conexão no lado CC dos inversores.

Na *string* box CA, existem duas conexões, uma de entrada, com suas proteções internas associadas, onde deverá ser feita a conexão do circuito de saída do inversor, e a outra conexão, de saída, que interliga a *string* box CA com o QGBT da instalação elétrica do acessante.

▪ Lado CC:

Portanto teremos os seguintes dados a considerar:

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Pn do painel utilizado= 590 [Wp];
- N° de strings do inversor = 3;
 - Isc(STC)= 13,94 [A];
 - Imp(STC)= 13,17 [A];
 - Voc (string) = 805,5 [V] – **Strings 1 a 3.**
 - Vmp (string) = 672 [V] – **String 1 a 3.**

Como a ligação das *strings* são em série, então iremos considerar os seguintes dados relativos à corrente e à tensão:

- Corrente: a corrente máxima a ser considerada será a corrente de curto circuito por *string*, cujo valor será a corrente de curto circuito em STC do painel solar, que é de **13,94 A, para o arranjo fotovoltaico;**
- Tensão: o valor da tensão máxima por *string* será de: **805,5 V - Strings 1 a 3;**

Logo as proteções escolhidas para o arranjo fotovoltaico será:

- Tipo: Bornes porta fusível, uso em *string* box;
- Número de polos: 02 (polo positivo e polo negativo);
- Abertura simultânea;
- Vn= 600 [Vcc];
- In= 32 [A];

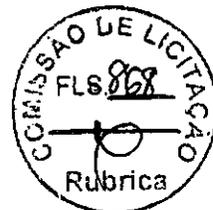
▪ DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):

A proteção contra surtos de tensão no lado CC do gerador solar fotovoltaico, em cada *string*, será feita com a utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto), inserido nas *Strings* Box CC. O DPS a ser utilizado deverá ser especificado para uso em sistemas solares fotovoltaicos, que segundo recomenda a Norma NBR-IEC 60.364, deverá ser um DPS Classe 2. Como a distância entre a saída da *string* do arranjo do gerador solar fotovoltaico e seu respectivo DPS instalado na *string* box CC será menor que 10,0m, não será necessário instalar outros DPS na outra extremidade, junto aos painéis solares, na saída de cada uma das *strings*.

Logo o DPS a ser instalado nas *Strings* Box CC do arranjos fotovoltaico, terão as seguintes especificações.

- Vn = 1.000 [Vcc];
- N° de polos = 2 (polo positivo, polo negativo) mais o de proteção;
- Corrente de impulso = 2,0 [kA];
- In de descarga = 20,0 [kA];
- Icc = 10,0 [kA];
- Imax. de descarga = 40,0 [kA];
- Nível de proteção (Up) < 2,5 [kV];
- Classe = 2 (uso em sistemas solares fotovoltaicos);

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Instalação = interna na *string* box.

NOTA: As interligações do DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

- **Lado CA:**

A proteção contra curto circuito do lado de corrente alternada (CA) do arranjo fotovoltaico 1, serão feitas através de disjuntores trifásicos instalados dentro das Strings Box CA, conectado nos circuitos de saída (CA) do inversor. A capacidade do disjuntor será definida em função da corrente máxima de saída do inversor utilizado, que é de 31,8 [A].

Logo a corrente nominal do disjuntor do arranjo fotovoltaico escolhido será:

(In) = 40 [A] – 3 kA – 380 V – Curva C

- **Condutores elétricos:**

De acordo com os critérios de dimensionamento de condutores, serão utilizados para o lado CA do arranjo fotovoltaico 1 a seção nominal mínima de 10,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para os condutores de fase e de neutro, e 10,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para o condutor de proteção (terra).

- **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CA do arranjo fotovoltaico será realizada através da utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto). Estes DPS a serem instalados nas *Strings* Box CA, deverão ser DPS tetrapolares (três fases mais o neutro), classe 1+2.

Logo os DPS CA do arranjo fotovoltaico deverão ter as seguintes especificações.

- Máxima tensão de operação contínua (Uc) = 280 [Vca];
- Tipo de ligação= trifásica;
- Tensão nominal da rede da concessionária= 380/220 [V];
- Nível de proteção (Up) < 1,3 [kV];
- N° de polos = 04 sendo 03 (três fases) + 01 (neutro) + 01(terra) - Sistema TN-C-S;
- In = 40 [kA];
- Imáx. = 50 [kA];
- Corrente de impulso (Iimp)= 12,5 [kA];
- Classe = 1+2.

NOTA: As interligações dos DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

11.1 – PROTEÇÕES DO INVERSOR

O inversor Solis-3P20K-4G (20 kW) atende a todos os requisitos de proteção exigidos pela ENEL, contendo os parâmetros de sobre e subtensão, sobre e subfrequência, sincronismo e anti-ilhamento.

Portanto, os requisitos mínimos de proteção elétrica dos inversores FV são:

- Subtensão (27);
- Sobretensão (59);
- Subfrequência (81U);
- Sobrefrequência (81O);
- Sincronismo (25);
- Proteção anti ilhamento.

Quando a proteção de sobretensão e subtensão for implementada no inversor, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 3% em relação a tensão nominal.

NOTA: As parametrizações destas proteções devem atender ao que está descrito na NTBr 01/2012 R-01 da Enel, que está baseada no PRODIST.

11.2 – CHAVES DE DESCONEXÃO EM CC

Deverá ser instalada dentro das *Strings* Box CC (caso esta chave não esteja disponibilizada no inversor), 01 (uma) chave de desconexão CC, de modo a permitir a desconexão dos circuitos das *strings* dos arranjos fotovoltaicos dos seus respectivos inversores. Estas chaves serão de acionamento manual. Estas chaves são necessárias para que o usuário ao efetuar um serviço de manutenção do sistema, tenha a certeza (segurança) de que os módulos solares fotovoltaicos não estejam alimentando os inversores, tendo em vista que as tensões do lado de corrente contínua são elevadas e ainda que nos circuitos de saídas dos inversores (CA), não estejam energizados pelos arranjos fotovoltaicos.

Esta chave de desconexão em CC terão as seguintes características mínimas:

- $V_n = 1.000$ [V];
- $I_n = 20,0$ [A];
- Acionamento = manual;
- Tipo = ON/OFF, chave seccionadora para corrente contínua, com interrupção simultânea dos polos positivo e negativo, para uso em sistemas solares fotovoltaicos;
- Instalação = instalação interna nas *Strings* Box CC.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



12 – ATERRAMENTO ELÉTRICO

O sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos deverão ser realizados através de um eletrodo de aterramento em anel, circundando todo o perímetro da edificação com seção mínima do condutor de 50 mm², com cabo nu em cobre, enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

Os painéis solares fotovoltaicos instalados no solo deverão ter suas molduras metálicas e suas estruturas de fixação eletricamente interligadas, formando um potencial uniforme, em toda a área do solo e em seguida conectados no barramento de proteção local (BEL) bem como as carcaças metálicas dos inversores, *strings* box e do QGBT, por fim interligados ao barramento de equipotencialização principal (BEP).

13 – MEDIÇÃO

A medição de faturamento será feita em baixa tensão e instalada em um poste com acesso pela via pública, junto à unidade consumidora. Como o Gerador Solar Fotovoltaico é classificado com microgeração distribuída, o sistema de medição de faturamento deve ser fornecido e instalado pela ENEL às suas expensas, bem como sua operação e manutenção.

O sistema de medição de faturamento deve atender às mesmas normas e especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da microgeração distribuída (baixa tensão), acrescida da funcionalidade de medição bidirecional de energia elétrica ativa. Portanto, a medição de faturamento a ser utilizada deverá seguir o que prescreve a Norma Técnica “NT-001/2012 R-05 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição”, da ENEL. O conjunto de medição/proteção de entrada, a ser instalado deve ser aterrado com hastes de terra, de modo a se obter um valor de resistência de aterramento inferior a 10Ω.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A

14 – SINALIZAÇÃO

Na entrada (padronizada pela ENEL) do consumidor, deve ser instalada uma placa de advertência, junto à caixa de medição e proteção, com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, conforme mostrado no desenho do diagrama unifilar, em anexo. O modelo desta placa de advertência deverá estar de acordo com o prescrito no item “11 SINALIZAÇÃO” da Especificação Técnica ET-122/2018 R-02” da ENEL.

6.8.1. Baixa Tensão

No padrão de entrada do consumidor deve ser instalado adesivo na parte interna da caixa de medição, de forma que facilite sua visualização, não prejudicando a leitura da medição e realização da inspeção, conforme Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização. Nos casos em que não seja possível realizar a instalação do adesivo, pode-se instalar placa de sinalização, conforme figura 2, fixada conforme consta do Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização.

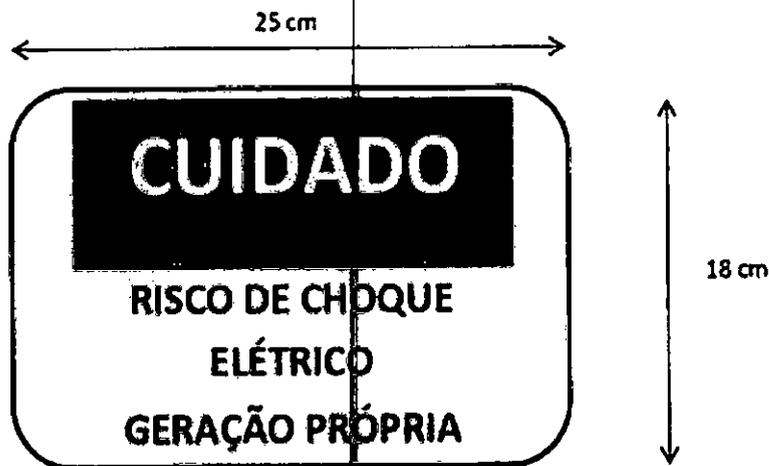


Figure 2: Placa de sinalização

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



ANEXOS

1. A.R.T (Anotação de Responsabilidade Técnica).
2. Certificado de conformidade do painel solar fotovoltaico e do inversor utilizados;
3. Planta de Situação e instalação.

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

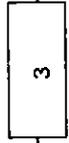
DIAGRAMA DE BLOCOS
SEM ESCALA

45 MÓDULOS LEAPTON 590W

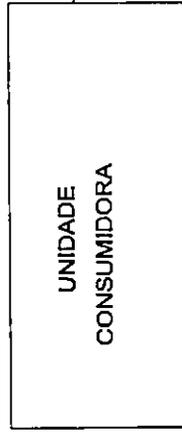
Total 26,55 kWp



INVERSOR SOLIS 20000 W

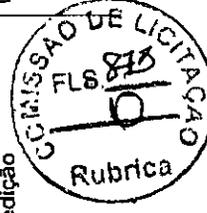


Proteção CA
Disjuntor Tripolar CA 40A
4 x DPS CA 40kA



Conjunto de medição

Disjuntor Termomagnético
Tripolar 63A



FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO
380/220V ENEL

LEGENDA

- 1- Módulo fotovoltaico
- 2- STRINGBOX CC
- 3 - Inversor Fotovoltaico CC/CA
- 4 - Quadro de Proteção CA - Disjuntor + DPS
- 5 - Disjuntor Termomagnético
- 6 - Conjunto de medição

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

TITULO		DIAGRAMA DE BLOCOS	
PRODUTO	GFV 20,0kW	APROVACAO	DATA
APROVACAO		DES.	
DES.		APROV.	
APROV.		ESC. S/ESC	TAM. A2
ESC. S/ESC		FOLHA 1	REV.

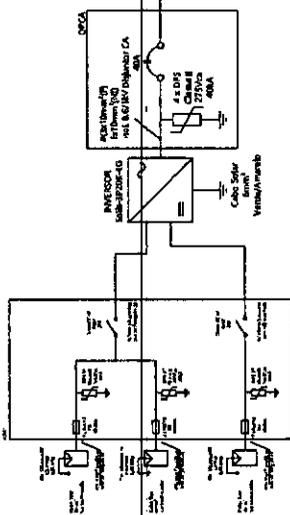
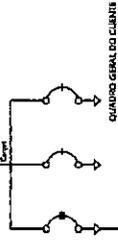
Proprietário e Obra:
 Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
 CNPJ: 07.589.369/0001-20
 Local: UBASP Alto Luminoso (Rua Maj. José Dótila
 Prima, 0000 - Rio Novo - CEP: 62.858-006, Casavil-CE)

Responsável Técnico:
 ENGENHEIRO ELETRICISTA
 ANTONIO DE LIMA FERREIRA
 CREA/RNP: 061693169-7

Rede de Alta Tensão - SISEL - CE



Medidor de Energia Bidirecional (a instalar)
 Disjuntor CA 63A
 PONTO DE CONEXÃO
 Quadro de Medição
 #9x25mm²/N
 #4x25mm²/N Ind. 0,75KV
 #4x25mm²/N



Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 061693
 CPF: 058.334.52

Engenheiro Eletricista

A

TITULO		DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO A REDE	
PRODUTO	GVF 20,0KW	APROVACAO	DATA
APROVACAO		DES.	
APROV.		ESC:	SIESC
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7		
FOLHA	2	TAM.	A2
REV.		REV.	

Simbolo	Descrição
Ø	Seção transversal do eletroduto
#	Seção transversal do condutor
⊕	Medidor de energia
⊖	Aterramento
DPS	DPS
Fusível	Fusível
Módulo fotovoltaico	Módulo fotovoltaico
Disjuntor tripolar	Disjuntor tripolar
Disjuntor bipolar	Disjuntor bipolar
Disjuntor monopolar	Disjuntor monopolar
Chave Seccionadora	Chave Seccionadora

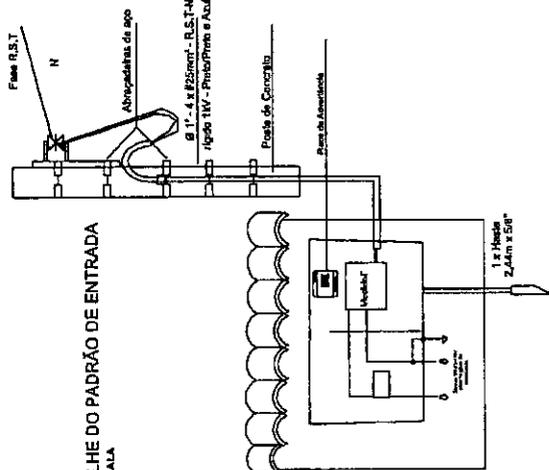
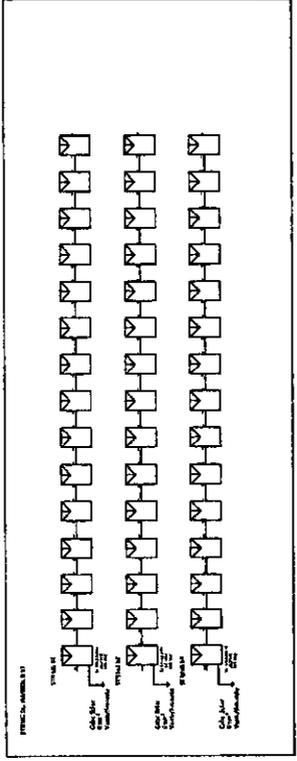
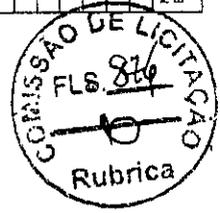
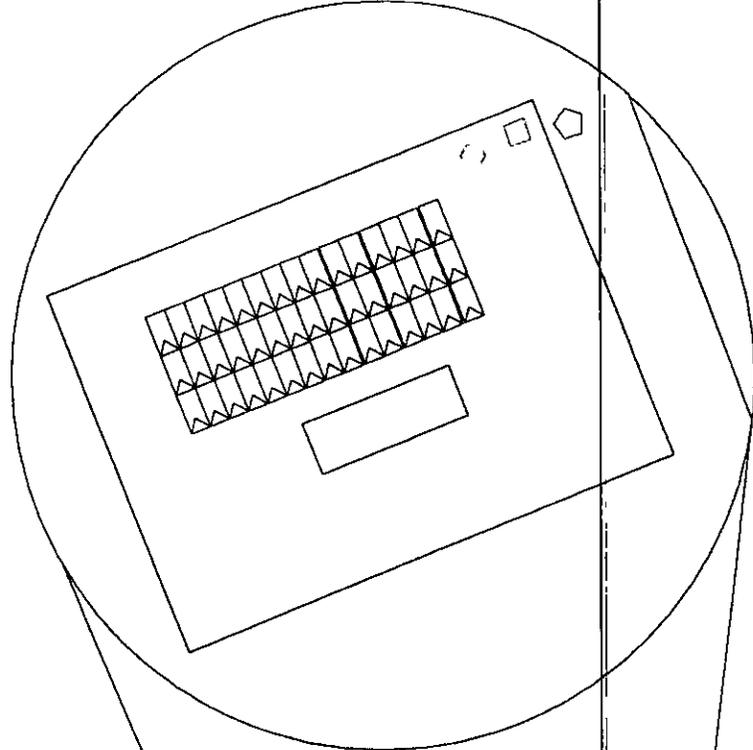
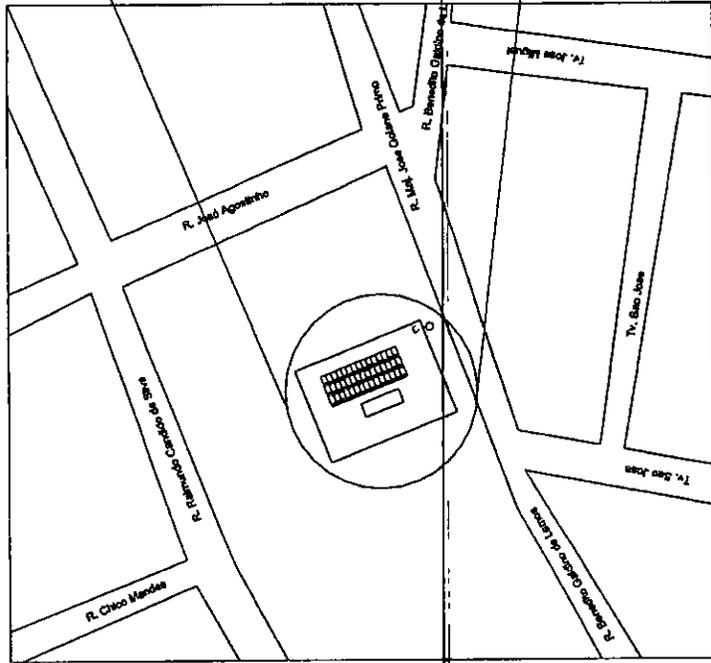


DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO AO REDE
 SEM ESCALA

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR

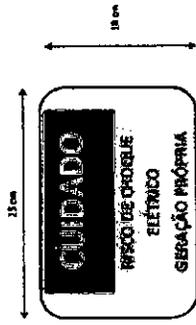
SEM ESCALA

ÁREA DE TELHADO = 502,92M²
 PERIMENTRO = 89,98M



Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931637
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

DETALHE DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
 SEM ESCALA



Legenda:

	medidor e padrão de entrada (contorno e geração)
	inversor de frequência (geração)
	quadro de distribuição (tipot)
	módulo fotovoltaico (geração)
	condutores ac
	condutores dc



PRODUTO GFV 20,0kW	TÍTULO PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR	
	Proprietário e Obra: Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CPF: 07.589.369/0001-20 Local: UBSAP Alto Luminoso (Rua Maj. José Oliveira Primo, 0000 - Edo Novo - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE)	
APROVACAO	DATA	Responsável Técnico: ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693163-7
DES.		
APROV.		
ESC. S/ESC	TAM. A2	
FOLHA 3	REV.	



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20221074290

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO DE LIMA FERREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA

RNP: 0616931697

Registro: 331506CE

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE CASCAVEL
AVENIDA CHANCELER EDSON QUEIROZ

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Bairro: RIO NOVO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

Nº: S/N

CEP: 62850000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 4.234,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE



3. Dados da Obra/Serviço

RUA MAJ JOSE GOIANA PRIMO

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Data de Início: 29/09/2022

Previsão de término: 29/12/2022

Coordenadas Geográficas: -4.139476, -38.249371

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: MUNICIPIO DE CASCAVEL

Nº: 0000

Bairro: RIO NOVO

UF: CE

CEP: 62850000

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

Quantidade

20,00

Unidade

kw

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico e Orçamento da Unidade Básica de Saúde Alto Luminoso (UBASF Alto Luminoso) de Cascavel.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5298/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cascavel, 14 de Outubro de 2022

Local

data

Antonio de Lima Ferreira

ANTONIO DE LIMA FERREIRA - CPF: 058.334.523-82

MUNICIPIO DE CASCAVEL - CNPJ: 07.589.369/0001-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8215675534

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: zcAYy
Impresso em: 14/10/2022 às 15:55:09 por: , Ip: 177.18.120.234



**MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 15 kW**



MEMORIAL DESCRITIVO - UBASF Guanaces

Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: RR Serrote, 0000 – Guanaces - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE.

A

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022

A
Antonio de Lima Ferreir
CKEA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Este documento tem como objetivo detalhar o projeto de uma microgeração solar fotovoltaica distribuída, com potência nominal de 15 kW, destinada a atender a UBASF de Guanaces do MUNICÍPIO DE CASCAVEL, localizado na RR Serrote, 0000 – Guanaces - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE, cujo o número da UC é: 2768526.

O dimensionamento básico da microgeração solar fotovoltaica foi elaborado com o uso do software PVsyst e AutoCAD, para as simulações da geração de energia e plotagem das plantas, respectivamente, considerando o que está estabelecido nas Resoluções N° 482 de 2012 e 687 de 2015, da ANEEL e na Especificação Técnica n° 122 da Enel.

Os painéis solares fotovoltaicos da microgeração solar fotovoltaica serão instalados no telhado da edificação da unidade consumidora do cliente. A orientação dos painéis solares deverá ser preferencialmente voltada para o norte e com uma inclinação com um ângulo de no mínimo 10° em relação ao plano do solo.

Os painéis solares deverão ser todos de um mesmo fabricante e grandezas elétricas, além de atender às certificações do IEC (International Electrotechnical Commission) e do INMETRO.

Em anexo a este documento, estão os desenhos de planta baixa, planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à ET n° 122 da Enel e demais normas e legislações pertinentes. Em anexo, também estarão as especificações dos painéis solares fotovoltaicos e inversores utilizados.

2 – TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes terminologias.

1. **Acesso:** Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

2. **Autoconsumo Remoto:** Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

3. **Baixa Tensão de Distribuição – BT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

4. **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

5. **Energia Elétrica Ativa:** Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

6. **Energia Elétrica Injetada:** Quantidade de energia elétrica injetada nas redes do sistema de distribuição, englobando os montantes de energias supridas de redes elétricas de outras concessionárias de transmissão e distribuição e de centrais geradoras com instalações conectadas à rede da distribuidora, incluindo a geração própria.

7. **Geração Distribuída:** Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

8. **Média Tensão de Distribuição – MT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

9. **Microgeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidade consumidoras.

10. **Minigeração Distribuída:** Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas, constituem prescrições para este documento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação.

Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- Especificação Técnica nº 122, versão nº 02 de 03 de setembro de 2018 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel/CE.
- NBR 16.149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 16.690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10: 2004 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

4 – DADOS DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

- Nome: ANTONIO DE LIMA FERREIRA.
- Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA.
- RNP: 061693169-7
- Nº CREA: 331506CE.
- Tel.: (85) 99612-9398.
- E-mail: antoniodelimaferreira@outlook.com

5 – DADOS DO CLIENTE

- Interessado: MUNICÍPIO DE CASCAVEL.
- CNPJ: 07.589.369/0001-20.
- Endereço: AV CHANCELER EDSON QUEIROZ, S/N – RIO NOVO - CEP: 62.850-000 – CASCAVEL/CE.
- Atividade desenvolvida: Administração pública em geral.
- Tel.: (88) 3341-397
- Nº da UC (GD): 2768526.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



6 – DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

A data prevista para entrada em operação da central de microgeração solar fotovoltaica é na data de 29 de dezembro de 2022.

7 – POTÊNCIA DISPONIBILIZADA PARA A MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

Segundo o que prescreve a REN nº 482 da ANEEL, que diz: "A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída, fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, nos termos do inciso LX, art. 2º da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010".

Por sua vez, a Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010, no seu inciso LX, art. 2º, relativamente às unidades consumidoras do grupo B, diz o que se segue em relação ao cálculo da potência disponibilizada: "a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Portanto a potência elétrica disponibilizada para o consumidor, cujo número da UC é de 2768526, será:

$$S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times Idj \times Vn \text{ [kVA]}$$

Onde:

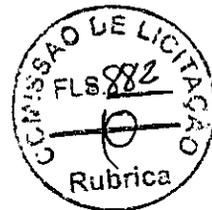
- S (disp.): potência disponibilizada para unidade consumidora, em kVA;
- Idj: corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora, em Ampères;
- Vn: tensão nominal da unidade consumidora em Volts.

Temos que: Idj = 40 [A] e Vn= 380 [V].

Logo a potência disponibilizada para UC Nº 2768526 será: $S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times 40 \times 0,38 = 26,32 \text{ [kVA]}$. Portanto, a demanda atende a potência de microgeração para esta unidade consumidora.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0615931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



8 – DADOS DA MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

▪ PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

- Potência Nominal Total: 14,16 [kWp]
- Número de Painéis: 24 [unid.]
- Potência Nominal do Pannel Solar Fotovoltaico (STC): 590 [Wp].
- Fabricante e Modelo do Pannel Solar: LEAPTON – LP182*182-M-78-MH.
- Número de células solares monocristalinas: 2 x 78.
- Moldura de alumínio, dimensões: 2443 x 1134 x 35 mm.
- Peso: 31 kg.
- Orientação dos Painéis Solares: Norte
- Ângulo de Inclinação em Relação ao Telhado: Mínimo a 10°.

▪ INVERSOR(ES):

- Número de Inversores: 01 [unid.]
- Potência Nominal do Inversor: 15 [kW]
- Fabricante e Modelo do Inversor: Solis-3P15K-4G.
- Dimensões: 310x563x219 mm.
- Peso: 18,9 kg.
- Topologia: Sem transformador.
- Número de Strings: 4 [unid.]
- Número de String Box CC/CA: 2 [unid.]
- Local da Instalação: solo.
- Monitoramento: Wi-fi, GPRS.

[Handwritten mark]

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

[Handwritten signature]



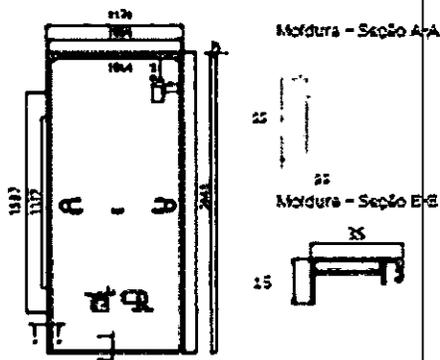
PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:



LP182*182-M-78-MH

2021 V4.1

DIAGRAMA MECÂNICO



ESPECIFICAÇÕES

Peso	31kg
Dimensões	2443mm*1234mm*35mm
Quantidade de Células	78*2 pcs
Tensão Máxima de Sistema	1500V
Classe de Junção	IP68
Moldura	Liga de Alumínio
Cabo	Umq. Seções N 1500mm ² 1500mm ² Umq. Seções N 200mm ² 200mm ²
Conector	MCA compatível
Categoria	Classe A

PARÂMETROS ELÉTRICOS SOB STC

	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Potência	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Tensão de Circuito Aberto	53.30V	52.50V	52.70V	53.90V	54.10V	54.30V
Corrente de Curto Circuito	13.21A	13.27A	13.94A	14.01A	14.08A	14.15A
Tensão Máxima de Operação	44.60V	44.90V	44.90V	45.00V	45.20V	45.40V
Corrente Máxima de Operação	13.07A	13.12A	13.17A	13.22A	13.27A	13.32A
Eficiência	20.94%	21.32%	21.30%	21.48%	21.66%	21.84%

* Sob Condições Padrões de Testes (STC) de Irradiação de 1000W/m², espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C.

PARÂMETROS ELÉTRICOS EM NOCT

	428W	431W	435W	438W	442W	445W
Potência	428W	431W	435W	438W	442W	445W
Tensão de Circuito Aberto	49.80V	50.00V	50.20V	50.60V	50.80V	50.90V
Corrente de Curto Circuito	11.03A	11.15A	11.23A	11.28A	11.33A	11.38A
Tensão Máxima de Operação	41.40V	41.60V	41.80V	42.00V	42.20V	42.30V
Corrente Máxima de Operação	10.32A	10.36A	10.41A	10.45A	10.50A	10.54A
Eficiência	15.45%	15.56%	15.70%	15.81%	15.95%	16.10%

* Se a Temperatura Operacional Nominal do Módulo (NOCT), Irradiação de 800W/m², espectro AM 1.5, temperatura de 30°C, velocidade do vento a 1m/s

CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

Temperatura Operacional Nominal	41±3°C	Coefficiente de Temperatura ISC	-0.05%/°C
Coefficiente de Temperatura	-0.23%/°C	Coefficiente de Temperatura Máxima PMax	-0.36%/°C

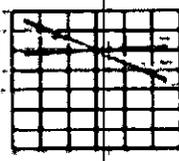
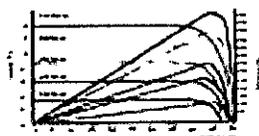
CONFIGURAÇÃO DE EMBALAGEM

Módulos por Caixa	31 Peças	Módulos por Container 40'	558 peças
Caixas por Container 40'	17 Caixas, Total (31*17)=528 peças		

GRÁFICOS

LP182*182-M-78-MH-580W

LP182*182-M-78-MH-580W



CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA

Tolerância de Saldo	0~5W
Temperatura de Operação	-40°C~+85°C
Carga de Vento/Carga de Neve	2400pa/5400pa
Corrente do Fusível	25A

15 Anos de Garantia de Fábrica

25 Anos de Garantia de Potência

Leapton Energy Co., Ltd.

Osaka Branch: Leapton Energy Co., Ltd.

+81-75-252-2122

www.leaptonenergy.jp

+86-512-85300025

info@leaptonenergy.com

www.leapton.com

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



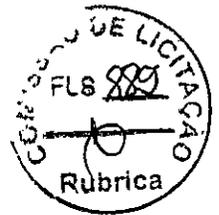
INVERSOR(ES):

Folha de Dados

Modelo	1000VA/230V	1500VA/230V	2200VA/230V	3000VA/230V	4000VA/230V	5000VA/230V	6000VA/230V	7000VA/230V	8000VA/230V
Entrada CC									
Potência máxima de entrada permanente	1,5 kW	2,2 kW	3,3 kW	4,4 kW	5,5 kW	6,6 kW	7,7 kW	8,8 kW	9,9 kW
Tensão máx de entrada					1000 V				
Tensão nominal					600 V				
Tensão de partida					180 V				
Intervalo de tensão MPPT					100-360 V				
Corrente máx de entrada ⁽¹⁾			11 A / 11 A				22 A / 22 A		
Corrente máx. do conversor de entrada					11 A				
Corrente máx de curto circuito			17,2 A / 17,2 A				34,3 A / 34,3 A		
MPPTs / Número de Filtros			2 / 2				2 / 4		
Saída CA									
Potência nominal de saída	6 kW	8 kW	10 kW	12 kW	15 kW	18 kW	22 kW	26 kW	30 kW
Potência máx de saída aparente	5,5 kVA	6,6 kVA	8,8 kVA	11 kVA	13,2 kVA	16,5 kVA	19,8 kVA	23 kVA	27 kVA
Potência máx de saída	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	19,8 kW	23 kW	27 kW
Tensão nominal da rede					230V/1, 230V / 380V, 230V / 400 V				
Frequência nominal de rede					50 Hz / 60 Hz				
Corrente nominal da saída da rede	7,6 A / 7,3 A	9,1 A / 8,7 A	10,7 A / 10,3 A	12,7 A / 12,0 A	15,7 A / 14,4 A	18,8 A / 17,3 A	22,8 A / 21,7 A	27,8 A / 26,6 A	33,8 A / 32,6 A
Corrente máx de saída	7,9 A	9,5 A	11,2 A	13,1 A	15,9 A	19,1 A	23,8 A	27 A	31,8 A
Fator de potência					- 0,80 (0,8 invertido) 0,8 atrasado				
Humididade (110%)					< 15%				
Eficiência									
Eficiência máxima		96,3%				96,7%			
Eficiência EU		97,8%				98,1%			
Eficiência MPPT					-99,5%				
Proteção									
Proteção contra inversão de polaridade CC					Sim				
Proteção contra curto-circuito					Sim				
Proteção de sobretensão de saída					Sim				
Proteção contra sobretensão					Sim				
Monitoramento de rede					Sim				
Proteção de sobrecarga					Sim				
Proteção de temperatura					Sim				
AFCI integrado (proteção de circuito de falta de arco CC)					Sim ⁽²⁾				
Interruptor CC integrado					Opcional				
Dados gerais									
Dimensões (L x A x P)					310x560x219 mm				
Peso		17,3 kg		18 kg		18,9 kg		19,8 kg	
Topologia					Sem Transformador				
Consumo próprio (notas)					< 1 W				
Faixa de temperatura ambiente de operação					25 - +60°C				
Umididade relativa					0-100%				
Grau de proteção (IP)					IP20				
Condição de instalação			Conexão rápida			Integração por unidade secundária integrada			
Altitude máx de operação					4000 m				
Certificados de pedido de conexão da rede			NER 16109, NER 16150, IEC 62116, IEC 61000 3 4/ 5, IEC 61000 3 1/ 17						
Padrão de segurança / EMC					IEC 62109 1/ 2, IEC 61000 6 1/ 2/ 3/ 4				
Características									
Conexão CC					Conectores MCA				
Conexão CA					Ficha de ligação rápida				
Tela					LCD				
Construção					RS485, Opcional: RS-485, GPRS				

(1) A pretensão que a corrente de arranque não ultrapasse o sistema conexão de entrada CC do inversor.
 (2) Adição necessária.

Antonio de Lima Ferrelra
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



9 – DEFINIÇÃO DAS STRINGS

9.1 – COMPOSIÇÃO

Levando-se em consideração que a potência nominal do gerador solar fotovoltaico terá uma potência nominal instalada de 14,16 kWp e que os painéis solares a serem utilizados tem potência nominal em STC de 590 W, e ainda levando em consideração as características do local da instalação do gerador solar fotovoltaico e da potência nominal do inversor a ser utilizado (15 kW), teremos a seguinte composição dos arranjos fotovoltaicos:

9.2 – NÚMERO DAS STRINGS:

O arranjo e o número das *strings* serão definidos da forma mostrada a seguir.

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- String 1 a 2:
 - $P_{max} = 12 \times 590W = 7.080 W$;
 - $V_{ocmax} = 12 \times 53,7 V = 644,4 V$;
 - $I_{sc} = 13,94 A$.

Condições técnicas satisfeitas.

Portanto, as ligações serão realizadas da seguinte forma:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- Strings 1 será ligada na entradas 1 do MPPT 1 do inversor;
- Strings 2 será ligada na entradas 1 do MPPT 2 do inversor;

10 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Recomenda-se que todos os materiais e equipamentos utilizados possuam as seguintes características:

- Isolamento classe II ou equivalente, de modo adequado à operação do sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico;
- Os materiais utilizados deverão ter qualidade, de modo a manter ao longo da vida útil suas características elétricas, mecânicas, físicas e químicas perante as condições de operação previstas deste sistema elétrico;
- Todas as estruturas de suporte do gerador solar fotovoltaico, quadros elétricos e demais estruturas metálicas que compõe o sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico, deverão obrigatoriamente ter suas massas metálicas aterradas em malha

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- de terra conveniente, de acordo com a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT;
- Todos os circuitos elétricos deverão estar convenientemente protegidos contra surtos de tensão e curto circuitos;
 - Todos os condutores elétricos utilizados deverão estar adequados à instalação a que se destina, relativamente ao tipo de isolamento e capacidade de condução de corrente;
 - Todos os condutores de proteção, destinados a garantir a proteção de pessoas, animais e bens materiais e que deverão estar interligados em barramentos de equipotencialização e estas barras de equipotencialização interligadas entre si, e aterradas, de modo a garantir uma equipotencialização do sistema de geração solar fotovoltaica;
 - O sistema de aterramento a ser utilizado deverá ser do tipo TN-C-S (condutores de neutro e de proteção distintos);
 - A proteção contra contatos diretos de pessoas ou animais de partes energizadas deve ser assegurada pelo isolamento, afastamento e colocação de anteparos adequados, de acordo com o que prescreve a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT.

11 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção foi projetado para efetuar a proteção individual dos equipamentos elétricos do sistema solar FV, dos operadores do sistema e das demais pessoas. Este sistema de proteção está inserido em duas caixas, chamadas de String Box CC e String Box CA, onde estão instalados os dispositivos de proteção em corrente contínua (CC), os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CC, os dispositivos de proteção em corrente alternada (CA) e os dispositivos de proteção contra surtos de tensão contra surtos de tensão CA, respectivamente. As demais proteções serão feitas nos inversores, as quais serão detalhadas posteriormente, neste documento.

Serão utilizados, portanto para o arranjo fotovoltaico 1: 01 (uma) *strings* boxes CC e 01 (uma) *string* box CA. Estas *strings* box deverão ser instaladas em um local abrigado e junto ao inversor. Nas *strings* boxes CC, deverão ser feitas as conexões das *strings* com suas proteções/seccionamentos associados, dando seguimento à conexão no lado CC dos inversores.

Na *string* box CA, existem duas conexões, uma de entrada, com suas proteções internas associadas, onde deverá ser feita a conexão do circuito de saída do inversor, e a outra conexão, de saída, que interliga a *string* box CA com o QGBT da instalação elétrica do acessante.

▪ Lado CC:

Portanto teremos os seguintes dados a considerar:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

Pn do painel utilizado= 590 [Wp];

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- N° de strings do inversor = 2;
- $I_{sc}(STC) = 13,94$ [A];
- $I_{mp}(STC) = 13,17$ [A];
- V_{oc} (string) = 644,4 [V] – Strings 1 e 2;
- V_{mp} (string) = 537,6 [V] – String 1 e 2;

Como a ligação das *strings* são em série, então iremos considerar os seguintes dados relativos à corrente e à tensão:

- Corrente: a corrente máxima a ser considerada será a corrente de curto circuito por *string*, cujo valor será a corrente de curto circuito em STC do painel solar, que é de **13,94 A, para o arranjo fotovoltaico;**
- Tensão: o valor da tensão máxima por *string* será de: 644,4 V - Strings 1 a 2;

Logo as proteções escolhidas para o arranjo fotovoltaico será:

- Tipo: Bornes porta fusível, uso em *string* box;
- Número de polos: 02 (polo positivo e polo negativo);
- Abertura simultânea;
- $V_n = 600$ [Vcc];
- $I_n = 32$ [A];

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CC do gerador solar fotovoltaico, em cada *string*, será feita com a utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto), inserido nas *Strings* Box CC. O DPS a ser utilizado deverá ser especificado para uso em sistemas solares fotovoltaicos, que segundo recomenda a Norma NBR-IEC 60.364, deverá ser um DPS Classe 2. Como a distância entre a saída da *string* do arranjo do gerador solar fotovoltaico e seu respectivo DPS instalado na *string* box CC será menor que 10,0m, não será necessário instalar outros DPS na outra extremidade, junto aos painéis solares, na saída de cada uma das *strings*.

Logo o DPS a ser instalado nas *Strings* Box CC do arranjos fotovoltaico, terão as seguintes especificações.

- $V_n = 1.000$ [Vcc];
- N° de polos = 2 (polo positivo, polo negativo) mais o de proteção;
- Corrente de impulso = 2,0 [kA];
- I_n de descarga = 20,0 [kA];
- $I_{cc} = 10,0$ [kA];
- I_{max} de descarga = 40,0 [kA];
- Nível de proteção (U_p) < 2,5 [kV];
- Classe = 2 (uso em sistemas solares fotovoltaicos);
- Instalação = interna na *string* box.

NOTA: As interligações do DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

▪ **Lado CA:**

A proteção contra curto circuito do lado de corrente alternada (CA) do arranjo fotovoltaico 1, serão feitas através de disjuntores trifásicos instalados dentro das Strings Box CA, conectado nos circuitos de saída (CA) do inversor. A capacidade do disjuntor será definida em função da corrente máxima de saída do inversor utilizado, que é de 23,8 [A].

Logo a corrente nominal do disjuntor do arranjo fotovoltaico escolhido será:
(In) = 32 [A] – 3 kA – 380 V – Curva C.

▪ **Condutores elétricos:**

De acordo com os critérios de dimensionamento de condutores, serão utilizados para o lado CA do arranjo fotovoltaico 1 a seção nominal mínima de 6,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para os condutores de fase e de neutro, e 6,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para o condutor de proteção (terra).

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CA do arranjo fotovoltaico será realizada através da utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto). Estes DPS a serem instalados nas *Strings Box CA*, deverão ser DPS tetrapolares (três fases mais o neutro), classe 1+2.

Logo os DPS CA do arranjo fotovoltaico deverão ter as seguintes especificações.

- Máxima tensão de operação contínua (Uc) = 280 [Vca];
- Tipo de ligação = trifásica;
- Tensão nominal da rede da concessionária = 380/220 [V];
- Nível de proteção (Up) < 1,3 [kV];
- N° de polos = 04 sendo 03 (três fases) + 01 (neutro) + 01 (terra) - Sistema TN-C-S;
- In = 40 [kA];
- Imáx. = 50 [kA];
- Corrente de impulso (Iimp) = 12,5 [kA];
- Classe = 1+2.

NOTA: As interligações dos DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

11.1 – PROTEÇÕES DO INVERSOR

O inversor Solis-3P15K-4G (15 kW) atende a todos os requisitos de proteção exigidos pela ENEL, contendo os parâmetros de sobre e subtensão, sobre e subfrequência, sincronismo e anti-ilhamento.

Portanto, os requisitos mínimos de proteção elétrica dos inversores FV são:

- Subtensão (27);
- Sobretensão (59);
- Subfrequência (81U);
- Sobrefrequência (81O);
- Sincronismo (25);
- Proteção anti ilhamento.

Quando a proteção de sobretensão e subtensão for implementada no inversor, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 3% em relação a tensão nominal.

NOTA: As parametrizações destas proteções devem atender ao que está descrito na NTBr 01/2012 R-01 da Enel, que está baseada no PRODIST.

11.2 – CHAVES DE DESCONEXÃO EM CC

Deverá ser instalada dentro das *Strings Box CC* (caso esta chave não esteja disponibilizada no inversor), 01 (uma) chave de desconexão CC, de modo a permitir a desconexão dos circuitos das *strings* dos arranjos fotovoltaicos dos seus respectivos inversores. Estas chaves serão de acionamento manual. Estas chaves são necessárias para que o usuário ao efetuar um serviço de manutenção do sistema, tenha a certeza (segurança) de que os módulos solares fotovoltaicos não estejam alimentando os inversores, tendo em vista que as tensões do lado de corrente contínua são elevadas e ainda que nos circuitos de saídas dos inversores (CA), não estejam energizados pelos arranjos fotovoltaicos.

Esta chave de desconexão em CC terão as seguintes características mínimas:

- $V_n = 1.000$ [V];
- $I_n = 20,0$ [A];
- Acionamento = manual;
- Tipo = ON/OFF, chave seccionadora para corrente contínua, com interrupção simultânea dos polos positivo e negativo, para uso em sistemas solares fotovoltaicos;
- Instalação = instalação interna nas *Strings Box CC*.

Antonio de Lima Ferrelira
:FEA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A



12 – ATERRAMENTO ELÉTRICO

O sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos deverão ser realizados através de um eletrodo de aterramento em anel, circundando todo o perímetro da edificação com seção mínima do condutor de 50 mm², com cabo nu em cobre, enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

Os painéis solares fotovoltaicos instalados no solo deverão ter suas molduras metálicas e suas estruturas de fixação eletricamente interligadas, formando um potencial uniforme, em toda a área do solo e em seguida conectados no barramento de proteção local (BEL) bem como as carcaças metálicas dos inversores, *strings* box e do QGBT, por fim interligados ao barramento de equipotencialização principal (BEP).

13 – MEDIÇÃO

A medição de faturamento será feita em baixa tensão e instalada em um poste com acesso pela via pública, junto à unidade consumidora. Como o Gerador Solar Fotovoltaico é classificado com microgeração distribuída, o sistema de medição de faturamento deve ser fornecido e instalado pela ENEL às suas expensas, bem como sua operação e manutenção.

O sistema de medição de faturamento deve atender às mesmas normas e especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da microgeração distribuída (baixa tensão), acrescida da funcionalidade de medição bidirecional de energia elétrica ativa. Portanto, a medição de faturamento a ser utilizada deverá seguir o que prescreve a Norma Técnica “NT-001/2012 R-05 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição”, da ENEL. O conjunto de medição/proteção de entrada, a ser instalado deve ser aterrado com hastes de terra, de modo a se obter um valor de resistência de aterramento inferior a 10Ω.

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A

14 – SINALIZAÇÃO

Na entrada (padronizada pela ENEL) do consumidor, deve ser instalada uma placa de advertência, junto à caixa de medição e proteção, com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, conforme mostrado no desenho do diagrama unifilar, em anexo. O modelo desta placa de advertência deverá estar de acordo com o prescrito no item “11 SINALIZAÇÃO” da Especificação Técnica ET-122/2018 R-02” da ENEL.

6.6.1. Baixa Tensão

No padrão de entrada do consumidor deve ser instalado adesivo na parte interna da caixa de medição, de forma que facilite sua visualização, não prejudique a leitura da medição e realização da inspeção, conforme Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização. Nos casos em que não seja possível realizar a instalação do adesivo, pode ser instalada placa de sinalização, conforme figura 2, fixada conforme consta do Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização.

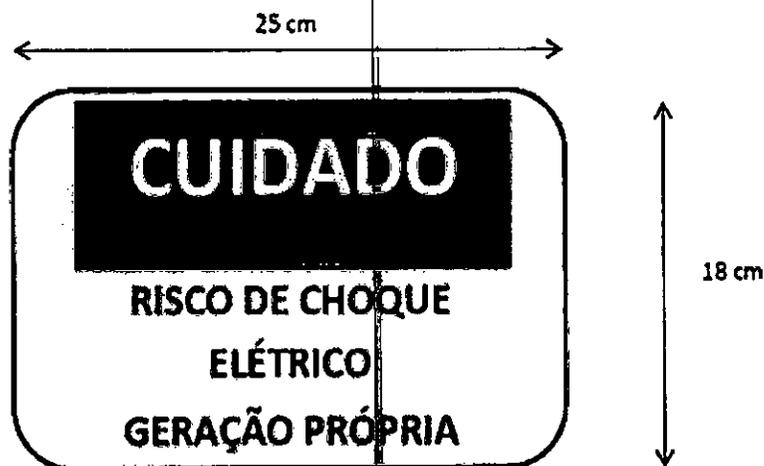


Figura 2: Placa de sinalização

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

ANEXOS

1. A.R.T (Anotação de Responsabilidade Técnica).
2. Certificado de conformidade do painel solar fotovoltaico e do inversor utilizados;
3. Planta de Situação e instalação.



Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A

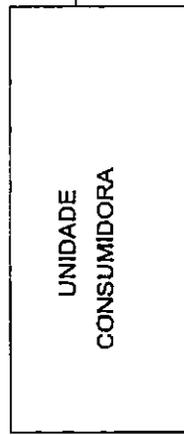
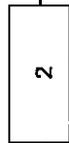
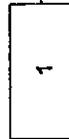
DIAGRAMA DE BLOCOS
SEM ESCALA

24 MÓDULOS LEAPTON 590W

Total 14,16 kWp

INVERSOR
SOLIS
15000 W

Proteção CA
Disjuntor Tripolar CA 32A
4 x DPS CA 40kA



FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO
380/220V ENEL

1
kWh

Conjunto de medição

Disjuntor Termomagnético
Tripolar 40A

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A

LEGENDA

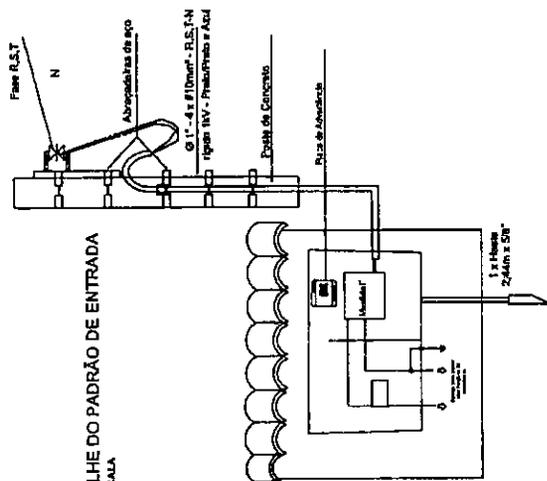
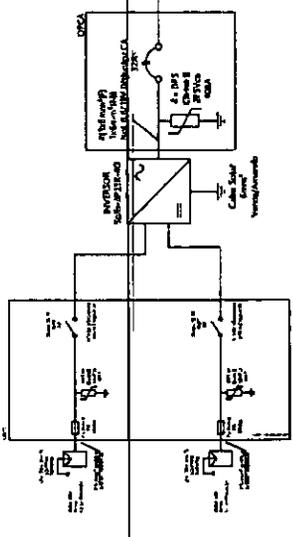
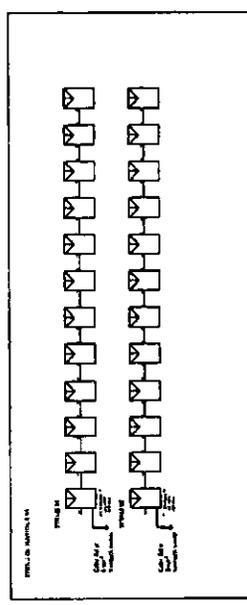
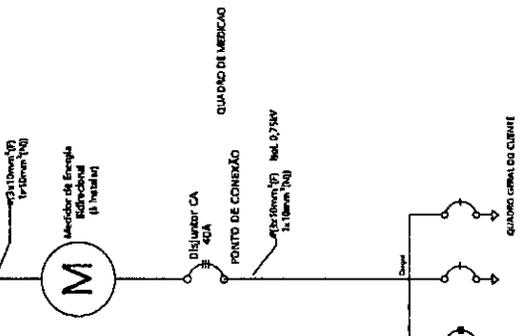
- 1- Módulo fotovoltaico
- 2 - STRINGBOX CC
- 3 - Inversor Fotovoltaico CC/CA
- 4 - Quadro de Proteção CA - Disjuntor + DPS
- 5 - Disjuntor Termomagnético
- 6 - Conjunto de medição



R

TITULO		DIAGRAMA DE BLOCOS	
PRODUTO	GFV 15,0kW	APROVACAO	DATA
DES.		APROV.	
ESC. S/ESC	TAM. A2	FOLHA	1
REV.			
Proprietário e Obra:			
Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.399.399/0001-20 Local: TRS Chapeco (RR Serra, 1000 - Chapeco - CEP: 62.850-000, Casarete/CE)			
Responsável Técnico:			
ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7			

Rede Baixa Tensão - ENEC, CE



Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

AS

Legenda	Descrição
Ø	Seção transversal do eletroduto
#	Seção transversal do condutor
⊕	Medidor de energia
⊖	Aterramento
⊖	DPS
⊖	Fusível
⊖	Módulo fotovoltaico
⊖	Disjuntor tripolar
⊖	Disjuntor bipolar
⊖	Disjuntor monopolar
⊖	Chave Seccionadora

NOTA: SISTEMA DEVERÁ ESTAR EQUIPOTENCIADO

TÍTULO		DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO A REDE	
PRODUTO	GVF 15,0kW	PROPRIETÁRIO e Obra:	CLIENTE: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
APROVAÇÃO	DATA	CPF: 07.589.349/0001-20	Local: URS Cascavel (RR Sete de Setembro, 1000) - Guatambom - CE: 02.150-000, Casareto/CE)
DES.		RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENGENHEIRO ELETRICISTA
APROV.			ANTONIO DE LIMA FERREIRA
ESC:	S/ESC	TAM. A2	CREA/RNP: 061693169-7
FOLHA	2	REV.	



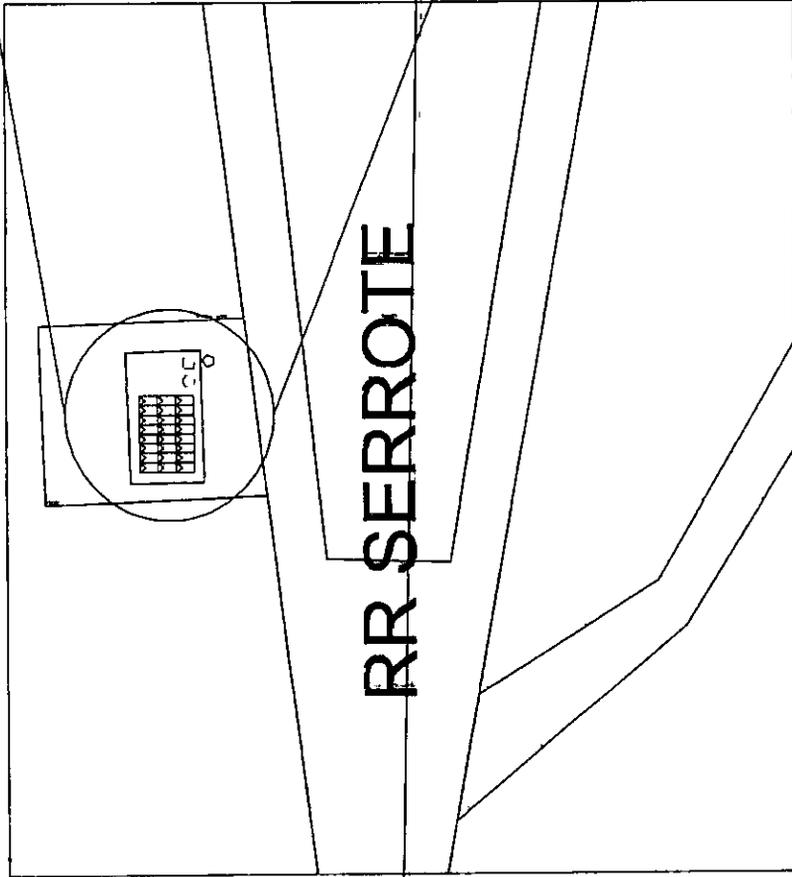
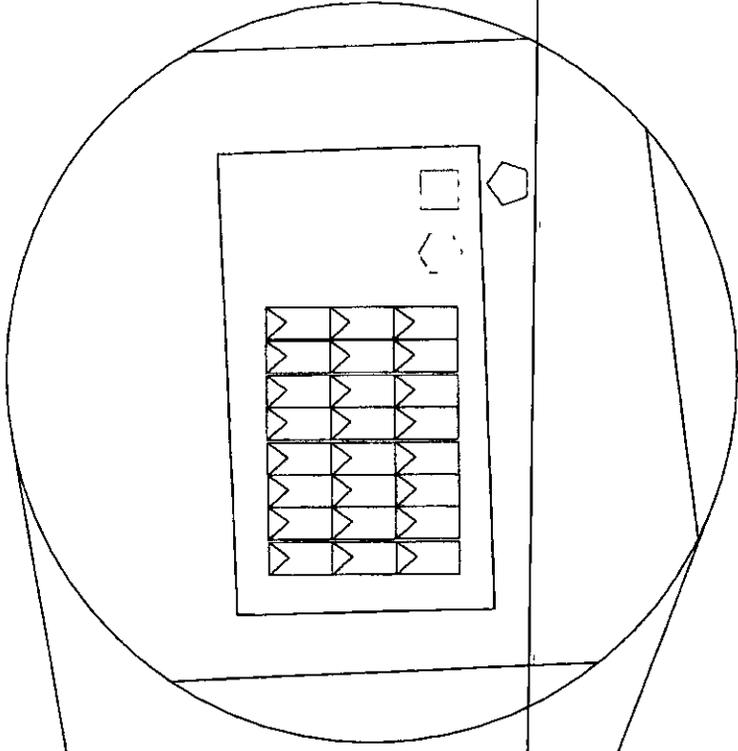
DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO AO REDE
SEM ESCALA

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR

SEM ESCALA

ÁREA DE TELHADO = 150,93M²

PERÍMETRO = 51,17M



RR SERROTE

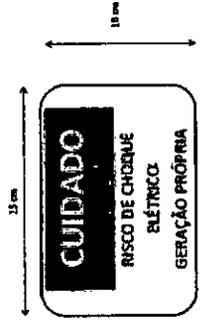
Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

A

Legenda:

- medidor e padrão de entrada (consumo e geração)
- Inversor de frequência (geração)
- quadro de distribuição (qdt)
- módulo fotovoltaico (geração)
- condutores ac
- condutores dc

DETALHE DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
 SEM ESCALA



PRODUTO GFV 15,0kW	TÍTULO PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR
APROVACAO DATA	Proprietário e Obra: Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.589.359/0001-20 Licitat: UBS Guamares (RR Serrote, 0000 - Guamares - CEP: 67.500-000, Cascavel-CE)
DES.	Responsável Técnico: ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693168-7
APROV.	
ESC: S/ESC	TAM: A2
FOLHA 3	REV:

MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 15 kW



MEMORIAL DESCRITIVO - Central de
Abastecimento Farmaceutico (CAF)

Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: Rua Noé Viana, 0000 - Centro, Cascavel - CEP: 62.850-000.

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022

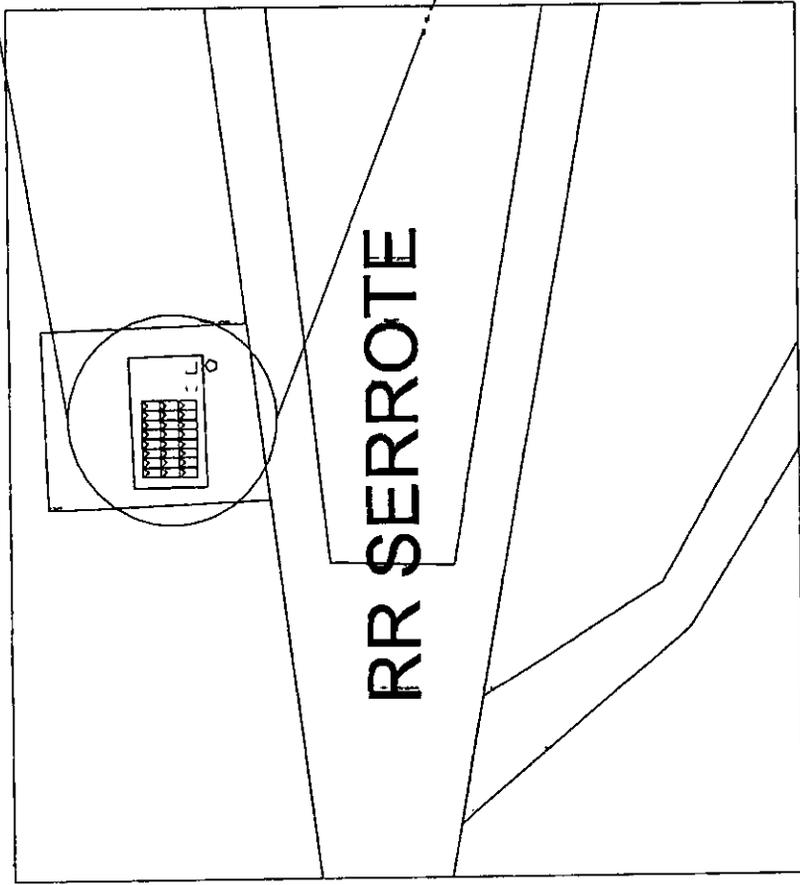
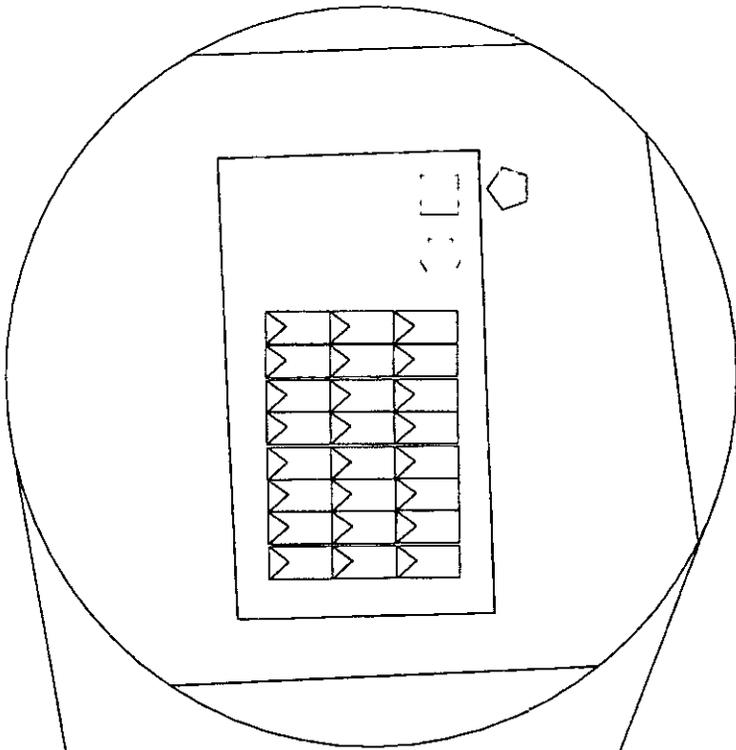
Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricist.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name "Antonio de Lima Ferreira".

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR

SEM ESCALA

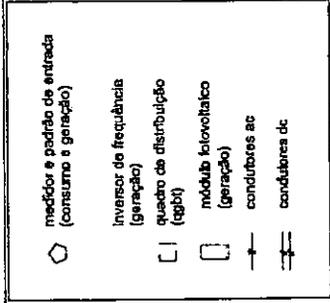
ÁREA DE TELHADO = 150,93M²
 PERÍMETRO = 51,17M



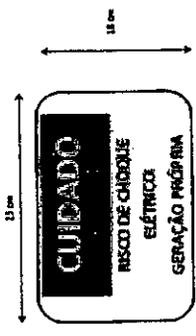
RR SERROTE

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

Legenda:



DETALHE DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
 SEM ESCALA



PRODUTO		GFV 15,0KW		TÍTULO	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR
APROVACAO	DATA	Proprietário e Obra:			
DES.		Cidade: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.599.349/0001-20 Local: DRB Guanacere (RR Serrote, 0000 - Guanacere - CEI: 02.500-100, Cascavel-CE)			
APROV.		Responsável Técnico:			
ESC. S/ESC	TAM. A2	ENGENHEIRO ELETRICISTA			
FOLHA 3	REV.	ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7			



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20221074305

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO DE LIMA FERREIRA

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTÉCNICA**

RNP: 0616931697

Registro: 331506CE

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE CASCAVEL**
AVENIDA CHANCELER EDSON QUEIROZ
Complemento:
Cidade: **CASCAVEL**

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

Nº: S/N

Bairro: **RIO NOVO**

UF: **CE**

CEP: 62850000

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 2.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**



3. Dados da Obra/Serviço

RECANTO RR SERROTE

Nº: 0000

Complemento:

Bairro: **GUANACES**

Cidade: **CASCAVEL**

UF: **CE**

CEP: 62850000

Data de Início: **29/09/2022**

Previsão de término: **29/12/2022**

Coordenadas Geográficas: **-4.305020, -38.362916**

Finalidade:

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE CASCAVEL**

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

Quantidade

Unidade

15,00

kw

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico e Orçamento da Unidade Básica de Saúde Guanaces (UBS Guanaces) de Cascavel.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cascavel, 14 de Outubro de 2022

Local

data

Antonio de Lima Ferreira

ANTONIO DE LIMA FERREIRA - CPF: 058.334.523-92

MUNICÍPIO DE CASCAVEL - CNPJ: 07.589.369/0001-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **14/10/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8215675555**

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C5DC3
Impresso em: 14/10/2022 às 15:58:45 por: , ip: 177.18.120.234



MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Geração Fotovoltaica 15 kW



MEMORIAL DESCRITIVO - Central de
Abastecimento Farmaceutico (CAF)

Proprietário: MUNICÍPIO DE CASCAVEL
Endereço da Obra: Rua Noé Viana, 0000 - Centro, Cascavel - CEP: 62.850-000.

CASCAVEL, 14 DE OUTUBRO DE 2022

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricist.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name 'Antonio'.



1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Este documento tem como objetivo detalhar o projeto de uma microgeração solar fotovoltaica distribuída, com potência nominal de 15 kW, destinada a atender a Central de Abastecimento Farmaceutico (CAF) do MUNICÍPIO DE CASCAVEL, localizado na Rua Noé Viana, 0000 - Centro, Cascavel - CEP: 62.850-000, Cascavel-CE, cujo o número da UC é: 3714047.

O dimensionamento básico da microgeração solar fotovoltaica foi elaborado com o uso do software PVsyst e AutoCAD, para as simulações da geração de energia e plotagem das plantas, respectivamente, considerando o que está estabelecido nas Resoluções N° 482 de 2012 e 687 de 2015, da ANEEL e na Especificação Técnica n° 122 da Enel.

Os painéis solares fotovoltaicos da microgeração solar fotovoltaica serão instalados no telhado da edificação da unidade consumidora do cliente. A orientação dos painéis solares deverá ser preferencialmente voltada para o norte e com uma inclinação com um ângulo de no mínimo 10° em relação ao plano do solo.

Os painéis solares deverão ser todos de um mesmo fabricante e grandezas elétricas, além de atender às certificações do IEC (International Electrotechnical Commission) e do INMETRO.

Em anexo a este documento, estão os desenhos de planta baixa, planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à ET n° 122 da Enel e demais normas e legislações pertinentes. Em anexo, também estarão as especificações dos painéis solares fotovoltaicos e inversores utilizados.

2 – TERMINOLOGIA

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as seguintes terminologias.

1. **Acesso:** Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.
2. **Autoconsumo Remoto:** Caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.
3. **Baixa Tensão de Distribuição – BT:** Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.
4. **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos

Antonio de Lima Ferrelra
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

5. Energia Elétrica Ativa: Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

6. Energia Elétrica Injetada: Quantidade de energia elétrica injetada nas redes do sistema de distribuição, englobando os montantes de energias supridas de redes elétricas de outras concessionárias de transmissão e distribuição e de centrais geradoras com instalações conectadas à rede da distribuidora, incluindo a geração própria.

7. Geração Distribuída: Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

8. Média Tensão de Distribuição – MT: Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

9. Microgeração Distribuída: Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidade consumidoras.

10. Minigeração Distribuída: Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas, constituem prescrições para este documento. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação.

Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir.

- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 09 de setembro de 2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada.
- Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 e os módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 061693169
CPF: 058.334.523-9
Engenheiro Eletricista



- Especificação Técnica nº 122, versão nº 02 de 03 de setembro de 2018 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel/CE.
- NBR 16.149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 16.690:2019 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NR 10: 2004 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

4 – DADOS DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

- Nome: ANTONIO DE LIMA FERREIRA.
- Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA.
- RNP: 061693169-7
- Nº CREA: 331506CE.
- Tel.: (85) 99612-9398.
- E-mail: antoniodelimaferreira@outlook.com

5 – DADOS DO CLIENTE

- Interessado: MUNICÍPIO DE CASCAVEL.
- CNPJ: 07.589.369/0001-20.
- Endereço: AV CHANCELER EDSON QUEIROZ, S/N – RIO NOVO - CEP: 62.850-000 – CASCAVEL/CE.
- Atividade desenvolvida: Administração pública em geral.
- Tel.: (88) 3341-397
- Nº da UC (GD): 3714047.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



6 – DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

A data prevista para entrada em operação da central de microgeração solar fotovoltaica é na data de 29 de dezembro de 2024.

7 – POTÊNCIA DISPONIBILIZADA PARA A MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

Segundo o que prescreve a REN nº 482 da ANEEL, que diz: "A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída, fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, nos termos do inciso LX, art. 2º da Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010".

Por sua vez, a Resolução Normativa Nº 414 de 9 de setembro de 2010, no seu inciso LX, art. 2º, relativamente às unidades consumidoras do grupo B, diz o que se segue em relação ao cálculo da potência disponibilizada: "a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Portanto a potência elétrica disponibilizada para o consumidor, cujo número da UC é de 3714047, será:

$$S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times I_{dj} \times V_n \text{ [kVA]}$$

Onde:

- S (disp.): potência disponibilizada para unidade consumidora, em kVA;
- I_{dj} : corrente nominal do disjuntor de entrada da unidade consumidora, em Ampères;
- V_n : tensão nominal da unidade consumidora em Volts.

Temos que: $I_{dj} = 30 \text{ [A]}$ e $V_n = 380 \text{ [V]}$.

Logo a potência disponibilizada para UC Nº 3714047 será: $S \text{ (disp.)} = \sqrt{3} \times 30 \times 0,38 = 19,74 \text{ [kVA]}$. Portanto, a demanda atende a potência de microgeração para esta unidade consumidora.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



8 – DADOS DA MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA

▪ PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:

- Potência Nominal Total: 19,47 [kWp]
- Número de Painéis: 33 [unid.]
- Potência Nominal do Pannel Solar Fotovoltaico (STC): 590 [Wp].
- Fabricante e Modelo do Pannel Solar: LEAPTON – LP182*182-M-78-MH.
- Número de células solares monocristalinas: 2 x 78.
- Moldura de alumínio, dimensões: 2443 x 1134 x 35 mm.
- Peso: 31 kg.
- Orientação dos Painéis Solares: Norte
- Ângulo de Inclinação em Relação ao Telhado: Mínimo a 10°.

▪ INVERSOR(ES):

- Número de Inversores: 01 [unid.]
- Potência Nominal do Inversor: 15 [kW]
- Fabricante e Modelo do Inversor: Solis-3P15K-4G.
- Dimensões: 310x563x219 mm.
- Peso: 18,9 kg.
- Topologia: Sem transformador.
- Número de Strings: 4 [unid.]
- Número de String Box CC/CA: 2 [unid.]
- Local da Instalação: solo.
- Monitoramento: Wi-fi, GPRS.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNF 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

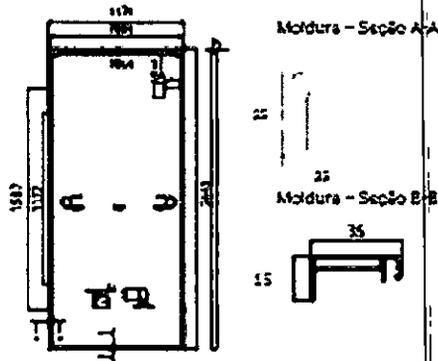


PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO:



LP182*182-M-78-MH

DIAGRAMA MECÂNICO



ESPECIFICAÇÕES

Peso	31kg
Dimensões	2442mm*1134mm*35mm
Quantidade de Células	78*2 pcs
Tensão Máxima do Sistema	1500V
Classe de Junção	IP63
Moldura	Liga de Alumínio
Cabo	Umco Categoria II 620mm*150mm Série III 620mm*150mm
Conector	MC4 compatível
Categoria	Classe A

PARÂMETROS ELÉTRICOS SOB STC

Potência	580W	585W	590W	595W	600W	605W
Tensão de Circuito Aberto	53.30V	53.50V	53.70V	53.90V	54.10V	54.30V
Corrente de Curto Circuito	13.21A	13.27A	13.34A	13.41A	13.48A	13.55A
Tensão Máxima de Operação	44.60V	44.80V	44.90V	45.00V	45.20V	45.40V
Corrente Máxima de Operação	13.07A	13.12A	13.17A	13.22A	13.27A	13.32A
Eficiência	20.34%	21.12%	21.30%	21.48%	21.66%	21.84%

* Sob Condições Padrão de Testes (STC) de Irradiação de 1000W/m², espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C.

PARÂMETROS ELÉTRICOS EM NOCT

Potência	422W	431W	439W	447W	455W	463W
Tensão de Circuito Aberto	49.80V	50.00V	50.20V	50.40V	50.60V	50.80V
Corrente de Curto Circuito	11.13A	11.28A	11.33A	11.38A	11.43A	11.48A
Tensão Máxima de Operação	41.60V	41.80V	41.90V	42.00V	42.20V	42.30V
Corrente Máxima de Operação	10.32A	10.36A	10.41A	10.45A	10.50A	10.54A
Eficiência	15.45%	15.58%	15.70%	15.81%	15.95%	16.10%

* Sob Temperatura Operacional Nominal do Módulo (NOCT), Irradiação de 800W/m², espectro AM 1.5, temperatura de 20°C, velocidade do vento a 1m/s.

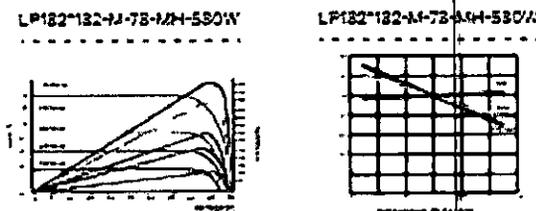
CARACTERÍSTICAS DE TEMPERATURA

Temperatura Operacional Nominal	41±3°C	Coefficiente de Temperatura ISC	-0.05%/°C
Coefficiente de Temperatura	-0.22%/°C	Coefficiente de Temperatura Máxima P/Max	-0.38%/°C

CONFIGURAÇÃO DE EMBALAGEM

Módulos por Caixa	31 Peças	Módulos por Container 40'	558 peças
Caixas por Container 40'	17 Peças, Total=31*17=527 peças		

GRÁFICOS



CLASSIFICAÇÃO MÁXIMA

Tolerância de Solda	0~5W
Temperatura de Operação	-40°C~+25°C
Carga de Vento/Carga de Neve	2400pa/5400pa
Corrente do Fusível	25A
15 Anos de Garantia de Fábrica	
25 Anos de Garantia de Potência	

2021 V4.1

Leapton Energy Co., Ltd.

1. Total 512, 65, 1-2-1 Aomachi Chubu-ku, Kariya, 430-0025, Japan ☎ +81-52-352-2122 🌐 www.leaptonenergy.com
 2. No.3, Sunshine Avenue, Changshu City, Jiangsu, China ☎ +86-512-65600025 📧 info@leaptonenergy.com 🌐 www.leapton.com

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0616931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



INVERSOR(ES):

Folha de Dados

Modelos	Com. 2000	Com. 3000	Com. 4000	Com. 5000	Com. 6000	Com. 7000	Com. 8000	Com. 9000	Com. 10000
Entrada CC									
Potência máxima de entrada fotovoltaica	1,5 kW	9 kW	12 kW	12,5 kW	15 kW	18 kW	22,5 kW	25,5 kW	30 kW
Tensão máx de entrada					3000 V				
Tensão nominal					670 V				
Tensão de partida					180 V				
Intervalo de tensão MPPT					160-850 V				
Corrente máx de entrada ⁽¹⁾			11 A / 11 A				22 A / 22 A		
Corrente máx. do capacitor de entrada					11 A				
Corrente máx de curto-circuito			11,2 A / 11,2 A				34,3 A / 34,3 A		
MPPTs / Número de Fases:			2 /				2 / 4		
Saída CA									
Potência nominal de saída	5 kW	6 kW	8 kW	9 kW	10 kW	12 kW	15 kW	17 kW	20 kW
Potência máx de saída aparente	5,5 kVA	6,6 kVA	8,8 kVA	9,9 kVA	11 kVA	13,2 kVA	16,5 kVA	18,7 kVA	22 kVA
Potência máx de saída	5,5 kW	6,6 kW	8,8 kW	9,9 kW	11 kW	13,2 kW	16,5 kW	18,7 kW	22 kW
Tensão nominal da rede				230V, 220V / 380V, 230V / 400V					
Frequência nominal da rede				50 Hz / 60 Hz					
Corrente nominal de saída da rede	16A/17A	9,1A/9,7A	12,2A/13,5A	13,7A/13,0A	15,7A/14,4A	18,2A/17,1A	22,8A/21,7A	25,8A/24,6A	30,4A/28,9A
Corrente máx de saída	19A	9,5A	12,7A	14,3A	15,9A	19,1A	23,8A	27A	31,8A
Fator de potência				- 0,99 (0,8 inicial / 0,8 atenuado)					
Harmonicas (THD)				< 1,5%					
Eficiência									
Eficiência máxima		98,7%					98,7%		
Eficiência EU		97,8%					98,1%		
Eficiência MPPT							99,5%		
Proteção									
Proteção contra inversão de polaridade CC							Sim		
Proteção contra curto-circuito							Sim		
Proteção de sobrecorrente de saída							Sim		
Proteção contra sobretensão							Sim		
Monitoramento de rede							Sim		
Deteção de falhas							Sim		
Proteção de temperatura							Sim		
AVCI integrado (proteção de curto de linha de arco CC)							Sim ⁽²⁾		
Interruptor CC integrado							Opcional		
Dados mecâ.									
Dimensões (L x P)					310x627x110 mm				
Peso		11,3 kg		18 kg			18,9 kg		19,8 kg
Tipologia					Sem Transformador				
Consumo próprio (notite)					-1 W				
Taxa de temperatura ambiente de operação					25 - +60°C				
Umidade relativa					0 - 100%				
Grav de proteção (IP)					IP65				
Condição de integração			Conexão manual				Integração por ventilador eletrônico inteligente		
Altitude máx de operação					4000 m				
Certificados de padão de conexão da rede				NBR 14139, NBR 16150, IEC 62116, IEC 61600 A / V 5, IEC 61000 3 117 12					
Padão de segurança / EMC				IEC 62109 1 / 2, IEC 61000 4 1 / 2 / 3 / 4					
Características									
Conexão CC					Conectores MCA				
Conexão CA					Ficha de ligação rápida				
Tela					LCD				
Construção					RS485, Opcional: Wi-Fi, GPRS				

(1) É permitido que a corrente do arranjo fotovoltaico (string) seja superior a alguma corrente de entrada CC do inversor.
 (2) Atenuação automática.

Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 0516931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista



9 – DEFINIÇÃO DAS STRINGS

9.1 – COMPOSIÇÃO

Levando-se em consideração que a potência nominal do gerador solar fotovoltaico terá uma potência nominal instalada de 19,47 kWp e que os painéis solares a serem utilizados tem potência nominal em STC de 590 W, e ainda levando em consideração as características do local da instalação do gerador solar fotovoltaico e da potência nominal do inversor a ser utilizado (15 kW), teremos a seguinte composição dos arranjos fotovoltaicos:

9.2 – NÚMERO DAS STRINGS:

O arranjo e o número das *strings* serão definidos da forma mostrada a seguir.

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

- String 1 a 3:
 - $P_{max} = 11 \times 590W = 6.490 W$;
 - $V_{ocmax} = 11 \times 53,7 V = 590,7 V$;
 - $I_{sc} = 13,94 A$.

Condições técnicas satisfeitas.

Portanto, as ligações serão realizadas da seguinte forma:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

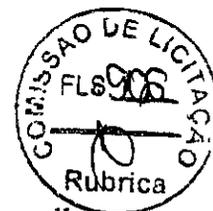
- Strings 1 e 2, serão ligadas na MPPT 1 nas entradas 1 e 2 respectivamente do inversor
- Strings 3, será ligadas na MPPT 2 na entrada 1 do inversor 1.

10 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Recomenda-se que todos os materiais e equipamentos utilizados possuam as seguintes características:

- Isolamento classe II ou equivalente, de modo adequado à operação do sistema elétrico do gerador solar fotovoltaico;
- Os materiais utilizados deverão ter qualidade, de modo a manter ao longo da vida útil suas características elétricas, mecânicas, físicas e químicas perante as condições de operação previstas deste sistema elétrico;
- Todas as estruturas de suporte do gerador solar fotovoltaico, quadros elétricos e demais estruturas metálicas que compõe o sistema elétrico do gerador solar

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0615931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista.



fotovoltaico, deverão obrigatoriamente ter suas massas metálicas aterradas em malha de terra conveniente, de acordo com a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT;

- Todos os circuitos elétricos deverão estar convenientemente protegidos contra surtos de tensão e curto circuitos;
- Todos os condutores elétricos utilizados deverão estar adequados à instalação a que se destina, relativamente ao tipo de isolamento e capacidade de condução de corrente;
- Todos os condutores de proteção, destinados a garantir a proteção de pessoas, animais e bens materiais e que deverão estar interligados em barramentos de equipotencialização e estas barras de equipotencialização interligadas entre si, e aterradas, de modo a garantir uma equipotencialização do sistema de geração solar fotovoltaica;
- O sistema de aterramento a ser utilizado deverá ser do tipo TN-C-S (condutores de neutro e de proteção distintos);
- A proteção contra contatos diretos de pessoas ou animais de partes energizadas deve ser assegurada pelo isolamento, afastamento e colocação de anteparos adequados, de acordo com o que prescreve a NORMA NBR 5410/2004 da ABNT.

11 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

O sistema de proteção foi projetado para efetuar a proteção individual dos equipamentos elétricos do sistema solar FV, dos operadores do sistema e das demais pessoas. Este sistema de proteção está inserido em duas caixas chamadas de String Box CC e String Box CA, onde estão instalados os dispositivos de proteção em corrente contínua (CC), os dispositivos de proteção contra surtos de tensão CC, os dispositivos de proteção em corrente alternada (CA) e os dispositivos de proteção contra surtos de tensão contra surtos de tensão CA, respectivamente. As demais proteções serão feitas nos inversores, as quais serão detalhadas posteriormente, neste documento.

Serão utilizados, portanto para o arranjos fotovoltaico 1: 02 (duas) *strings* boxes CC e 01 (uma) *string* box CA. Estas *strings* box deverão ser instaladas em um local abrigado e junto ao inversor. Nas *strings* boxes CC, deverão ser feitas as conexões das *strings* com suas proteções/seccionamentos associados, dando seguimento à conexão no lado CC dos inversores.

Na *string* box CA, existem duas conexões, uma de entrada, com suas proteções internas associadas, onde deverá ser feita a conexão do circuito de saída do inversor, e a outra conexão, de saída, que interliga a *string* box CA com o QGBT da instalação elétrica do acessante.

▪ Lado CC:

Portanto teremos os seguintes dados a considerar:

❖ ARRANJO FOTOVOLTAICO 1:

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



- P_n do painel utilizado = 590 [Wp];
- N° de strings do inversor = 3;
 - $I_{sc}(STC) = 13,94$ [A];
 - $I_{mp}(STC) = 13,17$ [A];
 - V_{oc} (string) = 590,7 [V] – Strings 1 a 3.
 - V_{mp} (string) = 429,8 [V] – String 1 a 3.

Como a ligação das *strings* são em série, então iremos considerar os seguintes dados relativos à corrente e à tensão:

- Corrente: a corrente máxima a ser considerada será a corrente de curto circuito por *string*, cujo valor será a corrente de curto circuito em STC do painel solar, que é de **13,94 A, para o arranjo fotovoltaico;**
- Tensão: o valor da tensão máxima por *string* será de: **590,7 V - Strings 1 a 3;**

Logo as proteções escolhidas para o arranjo fotovoltaico será:

- Tipo: Bornes porta fusível, uso em *string* box;
- Número de polos: 02 (polo positivo e polo negativo);
- Abertura simultânea;
- $V_n = 600$ [Vcc];
- $I_n = 32$ [A];

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CC do gerador solar fotovoltaico, em cada *string*, será feita com a utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto), inserido nas *Strings* Box CC. O DPS a ser utilizado deverá ser especificado para uso em sistemas solares fotovoltaicos, que segundo recomenda a Norma NBR-IEC 60.364, deverá ser um DPS Classe 2. Como a distância entre a saída da *string* do arranjo do gerador solar fotovoltaico e seu respectivo DPS instalado na *string* box CC será menor que 10,0m, não será necessário instalar outros DPS na outra extremidade, junto aos painéis solares, na saída de cada uma das *strings*.

Logo o DPS a ser instalado nas *Strings* Box CC do arranjos fotovoltaico, terão as seguintes especificações.

- $V_n = 1.000$ [Vcc];
- N° de polos = 2 (polo positivo, polo negativo) mais o de proteção;
- Corrente de impulso = 2,0 [kA];
- I_n de descarga = 20,0 [kA];
- $I_{cc} = 10,0$ [kA];
- I_{max} de descarga = 40,0 [kA];
- Nível de proteção (U_p) < 2,5 [kV];
- Classe = 2 (uso em sistemas solares fotovoltaicos);
- Instalação = interna na *string* box.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

[Handwritten signature]



NOTA: As interligações do DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

▪ **Lado CA:**

A proteção contra curto circuito do lado de corrente alternada (CA) do arranjo fotovoltaico 1, serão feitas através de disjuntores trifásicos instalados dentro das Strings Box CA, conectado nos circuitos de saída (CA) do inversor. A capacidade do disjuntor será definida em função da corrente máxima de saída do inversor utilizado, que é de 23,8 [A].

Logo a corrente nominal do disjuntor do arranjo fotovoltaico escolhido será:
(In) = 32 [A] – 3 kA – 380 V – Curva C.

▪ **Condutores elétricos:**

De acordo com os critérios de dimensionamento de condutores, serão utilizados para o lado CA do arranjo fotovoltaico 1 a seção nominal mínima de 6,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para os condutores de fase e de neutro, e 6,0 mm² em cobre e unipolar com isolamento EPR para o condutor de proteção (terra).

▪ **DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surtos):**

A proteção contra surtos de tensão no lado CA do arranjo fotovoltaico será realizada através da utilização de DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto). Estes DPS a serem instalados nas *Strings Box CA*, deverão ser DPS tetrapolares (três fases mais o neutro), classe 1+2.

Logo os DPS CA do arranjo fotovoltaico deverão ter as seguintes especificações.

- Máxima tensão de operação contínua (Uc) = 280 [Vca];
- Tipo de ligação= trifásica;
- Tensão nominal da rede da concessionária= 380/220 [V];
- Nível de proteção (Up) < 1,3 [kV];
- N° de polos = 04 sendo 03 (três fases) + 01 (neutro) + 01(terra) - Sistema TN-C-S;
- In = 40 [kA];
- Imáx. = 50 [kA];
- Corrente de impulso (Iimp)= 12,5 [kA];
- Classe = 1+2.

NOTA: As interligações dos DPS, entre as fases e entre o barramento de terra, deverão ter a soma dos comprimentos destes condutores de interligação, a menor possível, nunca exceder à 0,5m. Recomenda-se também que estes condutores de interligação sejam de cobre com uma seção mínima de 6,0 mm².

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



11.1 – PROTEÇÕES DO INVERSOR

O inversor Solis-3P15K-4G (15 kW) atende a todos os requisitos de proteção exigidos pela ENEL, contendo os parâmetros de sobre e subtensão, sobre e subfrequência, sincronismo e anti-ilhamento.

Portanto, os requisitos mínimos de proteção elétrica dos inversores FV são:

- Subtensão (27);
- Sobretensão (59);
- Subfrequência (81U);
- Sobrefrequência (81O);
- Sincronismo (25);
- Proteção anti ilhamento.

Quando a proteção de sobretensão e subtensão for implementada no inversor, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 3% em relação a tensão nominal.

NOTA: As parametrizações destas proteções devem atender ao que está descrito na NTBr 01/2012 R-01 da Enel, que está baseada no PRODIST.

11.2 – CHAVES DE DESCONEXÃO EM CC

Deverá ser instalada dentro das *Strings* Box CC (caso esta chave não esteja disponibilizada no inversor), 01 (uma) chave de desconexão CC, de modo a permitir a desconexão dos circuitos das *strings* dos arranjos fotovoltaicos dos seus respectivos inversores. Estas chaves serão de acionamento manual. Estas chaves são necessárias para que o usuário ao efetuar um serviço de manutenção do sistema, tenha a certeza (segurança) de que os módulos solares fotovoltaicos não estejam alimentando os inversores, tendo em vista que as tensões do lado de corrente contínua são elevadas e ainda que nos circuitos de saídas dos inversores (CA), não estejam energizados pelos arranjos fotovoltaicos.

Esta chave de desconexão em CC terão as seguintes características mínimas:

- $V_n = 1.000$ [V];
- $I_n = 20,0$ [A];
- Acionamento = manual;
- Tipo = ON/OFF, chave seccionadora para corrente contínua, com interrupção simultânea dos polos positivo e negativo, para uso em sistemas solares fotovoltaicos;
- Instalação = instalação interna nas *Strings* Box CC.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0618931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



12 – ATERRAMENTO ELÉTRICO

O sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos deverão ser realizados através de um eletrodo de aterramento em anel, circundando todo o perímetro da edificação com seção mínima do condutor de 50 mm², com cabo nu em cobre, enterrado a uma profundidade mínima de 50 cm.

Os painéis solares fotovoltaicos instalados no solo deverão ter suas molduras metálicas e suas estruturas de fixação eletricamente interligadas, formando um potencial uniforme, em toda a área do solo e em seguida conectados no barramento de proteção local (BEL) bem como as carcaças metálicas dos inversores, *strings* box e do QGBT, por fim interligados ao barramento de equipotencialização principal (BEP).

13 – MEDIÇÃO

A medição de faturamento será feita em baixa tensão e instalada em um poste com acesso pela via pública, junto à unidade consumidora. Como o Gerador Solar Fotovoltaico é classificado com microgeração distribuída, o sistema de medição de faturamento deve ser fornecido e instalado pela ENEL às suas expensas, bem como sua operação e manutenção.

O sistema de medição de faturamento deve atender às mesmas normas e especificações exigidas para unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da microgeração distribuída (baixa tensão), acrescida da funcionalidade de medição bidirecional de energia elétrica ativa. Portanto, a medição de faturamento a ser utilizada deverá seguir o que prescreve a Norma Técnica “NT-001/2012 R-05 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição”, da ENEL. O conjunto de medição/proteção de entrada, a ser instalado deve ser aterrado com hastes de terra, de modo a se obter um valor de resistência de aterramento inferior a 10Ω.

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

14 – SINALIZAÇÃO

Na entrada (padronizada pela ENEL) do consumidor, deve ser instalada uma placa de advertência, junto à caixa de medição e proteção, com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, conforme mostrado no desenho do diagrama unifilar, em anexo. O modelo desta placa de advertência deverá estar de acordo com o prescrito no item “11 SINALIZAÇÃO” da Especificação Técnica ET-122/2018 R-02” da ENEL.

6.8.1. Baixa Tensão

No padrão de entrada do consumidor deve ser instalado adesivo na parte interna da caixa de medição, de forma que facilite sua visualização, não prejudique a leitura da medição e realização da inspeção, conforme Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização. Nos casos em que não seja possível realizar a instalação do adesivo, pode ser instalada placa de sinalização, conforme figura 2, fixada conforme consta do Desenho 03, anexo a esta especificação. Não é permitida a perfuração da caixa para fixação da sinalização.

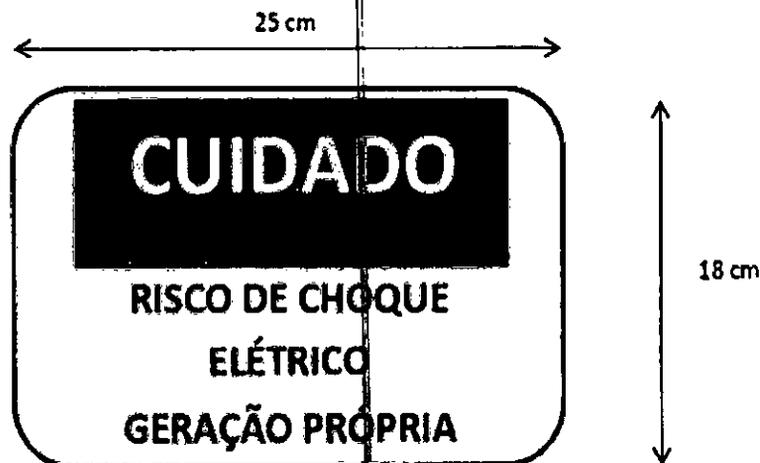


Figura 2: Placa de sinalização

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RN/P 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista



ANEXOS

1. A.R.T (Anotação de Responsabilidade Técnica).
2. Certificado de conformidade do painel solar fotovoltaico e do inversor utilizados;
3. Planta de Situação e instalação.

A

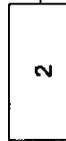
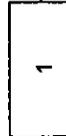
Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A

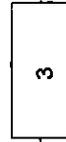
DIAGRAMA DE BLOCOS
SEM ESCALA

33 MÓDULOS LEAPTON 590W

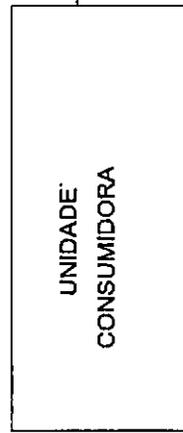
Total 19,47 kWp



INVERSOR
SOLIS
15000 W



Proteção CA
Disjuntor Tripolar CA 32A
4 x DPS CA 40kA



Disjuntor Termomagnético
Tripolar 30A



Conjunto de medição



FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO
380/220V ENEL

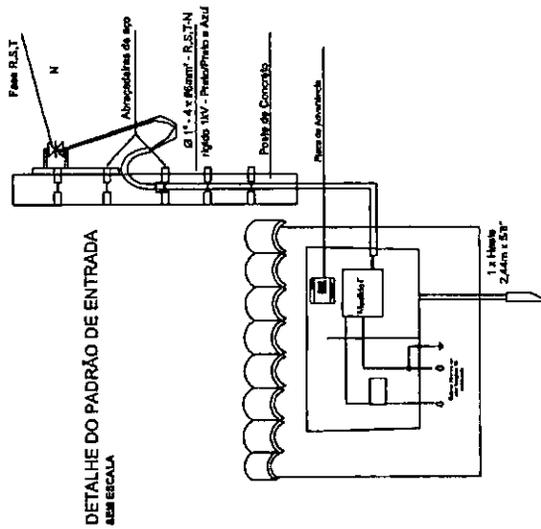
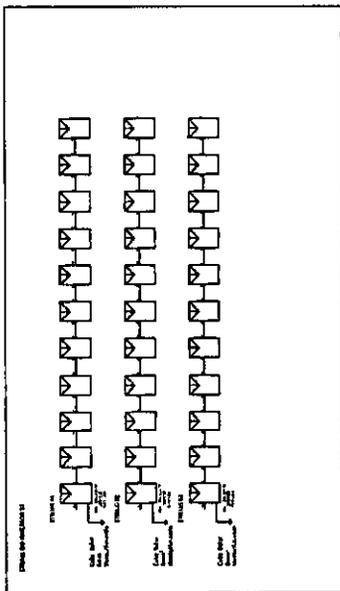
Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

LEGENDA

- 1- Módulo fotovoltaico
- 2 - STRINGBOX CC
- 3 - Inversor Fotovoltaico CC/CA
- 4 - Quadro de Proteção CA - Disjuntor + DPS
- 5 - Disjuntor Termomagnético
- 6 - Conjunto de medição

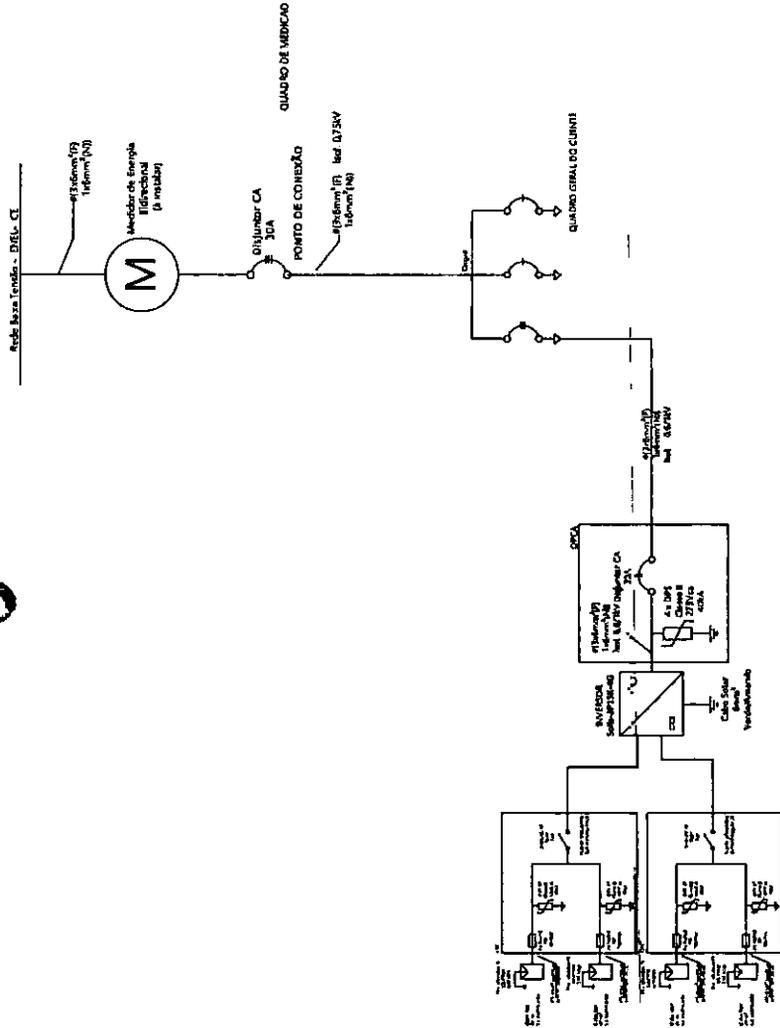


TÍTULO		DIAGRAMA DE BLOCOS	
PRODUTO	GFV 15,0kW	APROVACAO	DATA
DESC.		APROV.	
ESC. S/ESC	TAM. A2	FOLHA	1 REV.
Proprietário e Obra:		Responsável Técnico:	
Cliente: MUNICÍPIO DE CASCAVEL CNPJ: 07.889.369/0001-20 Local: CAP (Rua Nela Viana, 0000 - Centro - CEI: 62.850-000, Cascavel-CE)		ENGENHEIRO ELETRICISTA ANTONIO DE LIMA FERREIRA CREA/RNP: 061693169-7	



DETALHE DO PADRÃO DE ENTRADA
SEM ESCALA

DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO AO REDE
SEM ESCALA



Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

Handwritten signature

Legenda	Descrição
Ø	Seção transversal do eletroduto
Ø	Seção transversal do condutor
Ⓜ	Medidor de energia
⊖	Aterramento
DPS	DPS
⊗	Fusível
⊗	Módulo fotovoltaico
⊗	Disjuntor tripolar
⊗	Disjuntor bipolar
⊗	Disjuntor monopolar
⊗	Chave Seccionadora

NOTA: O SISTEMA DEVERÁ ESTAR EQUIPOTENCIALIZADO

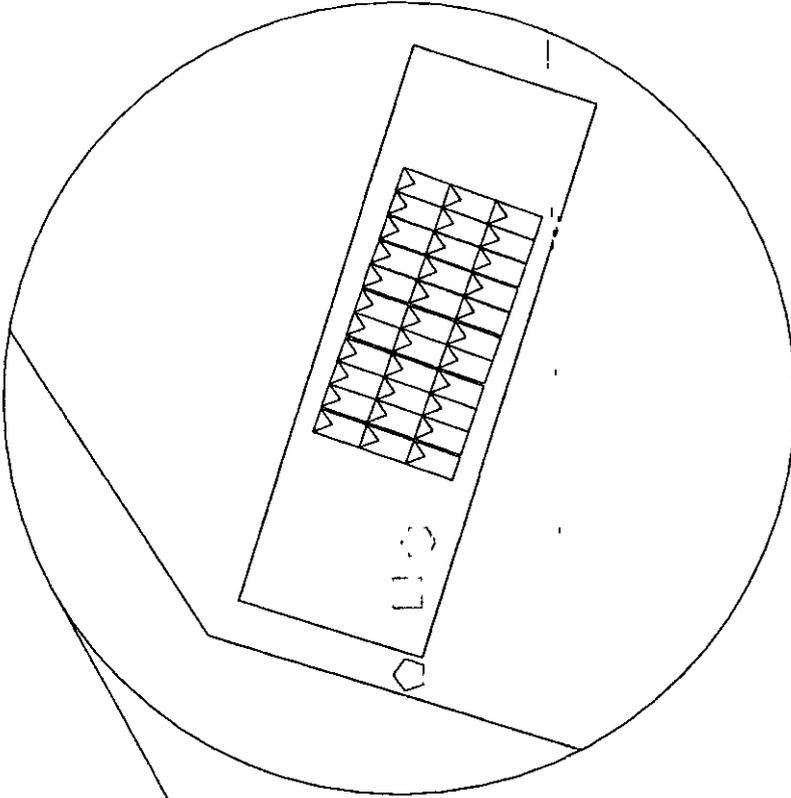
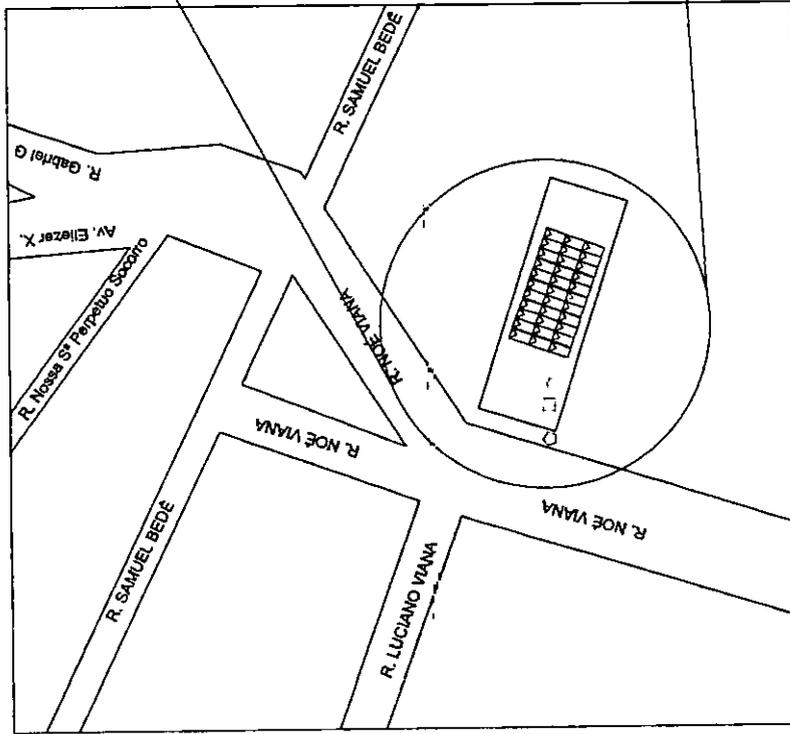
PRODUTO	GVF 15,0kW	TITULO	DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXÃO A REDE
APROVACAO	DATA	Proprietário e Obra:	CLIENTE MUNICIPAL DE CASCAVEL
DES.			CNPJ: 07.599.369/0001-20
APROV.			Local: CAP (Rua Nos Vinte, 4000 - Casalo - CEP: 62.119-000, Cascavel-CE)
ESC: S/ESC	TAM. A2	Responsável Técnico:	ENGENHEIRO ELETRICISTA
FOLHA 2	REV.		ANTONIO DE LIMA FERREIRA
			CREA/RNP: 061693169-7



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR

SEM ESCALA

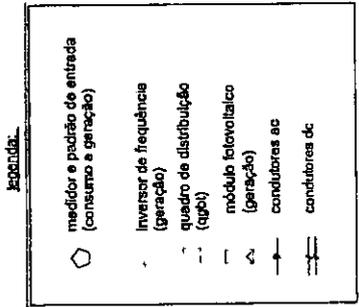
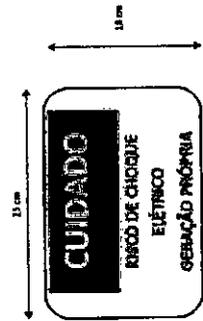
AREA DE TELHADO = 331,69M²
 PERIMENTRO = 94,25M



Antonio de Lima Ferreira
 CREA/RNP 061.0931697
 CPF: 058.334.523-92
 Engenheiro Eletricista

AS

DETALHE DA PLACA DE ADVERTÊNCIA
 SEM ESCALA



TÍTULO		PLANTA DE LOCALIZAÇÃO, CONEXÃO E VISTA SUPERIOR	
PRODUTO	GFV 15,0KW	APROVACAO	DATA
DES.		APROV.	
ESC: S/ESC	TAM. A2	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	
FOLHA 3	REV.	ENGENHEIRO ELETRICISTA	ANTONIO DE LIMA FERREIRA
		CREA/RNP:	061693169-7

Proprietário e Obra:
 Cliente: MUNICIPIO DE CASCAVEL
 CNPJ: 07.519.359/0001-20
 Local: C.A.F. (Rua Nof Viana, 0000 - Centro - CEP: 62.458-000, Cascavel-CE)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20221074312

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANTONIO DE LIMA FERREIRA

Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA

RNP: 0616931697

Registro: 331506CE

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE CASCAVEL

AVENIDA CHANCELER EDSON QUEIROZ

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Bairro: RIO NOVO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

Nº: S/N

CEP: 62850000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 2.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE



3. Dados da Obra/Serviço

RUA NOÉ VIANA

Complemento:

Cidade: CASCAVEL

Data de Início: 29/09/2022

Previsão de término: 29/12/2022

Coordenadas Geográficas: -4.128508, -38.244712

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: MUNICIPIO DE CASCAVEL

Nº: 0000

Bairro: CENTRO

UF: CE

CEP: 62850000

CPF/CNPJ: 07.589.369/0001-20

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

Quantidade

15,00

Unidade

kw

35 - Elaboração de orçamento > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico e Orçamento da Central de Abastecimento Farmacêutico (CAF) de Cascavel.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Cascavel, 14 de Outubro de 2022

Local

data

Antonio de Lima Ferreira

ANTONIO DE LIMA FERREIRA - CPF: 058.334.523-82

MUNICIPIO DE CASCAVEL - CNPJ: 07.589.369/0001-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8215675563

Antonio de Lima Ferreira
CREA/RNP 0616931697
CPF: 058.334.523-92
Engenheiro Eletricista

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 0967B
Impresso em: 14/10/2022 às 18:00:42 por: , Ip: 177.19.120.234





ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

(PAPEL TIMBRADO DA PROPONENTE)
ANEXO II - MODELO DE APRESENTAÇÃO DE PROPOSTA

À
Comissão Permanente de Licitação (CPL)
Cascavel-Ceará.

Ref.: TOMADA DE PREÇOS N° _____.

Prezados Senhores,

Apresentamos a V.Sas. nossa proposta para execução dos serviços objeto do Edital de Tomada de Preços N° _____ pelo preço global de R\$ _____ (_____), referente ao OBJETO: _____.

Prazo de Início dos Serviços: 05 (CINCO) DIAS ÚTEIS, a contar da emissão de Ordem de Serviço.

Prazo de Execução dos Serviços: _____ (_____) DIAS, contados da assinatura da ordem de serviço.

Observações:

- O licitante declara que tem o pleno conhecimento, aceitação e cumprirá todas as obrigações contidas no anexo I – Projeto Básico deste edital.
- Independente de declaração expressa fica subentendida que no valor proposto estão incluídas todas as despesas necessárias à execução dos serviços, inclusive as relacionadas com:
 - Materiais, equipamentos e mão-de-obra;
 - Carga, transporte, descarga e montagem;
 - Salários, encargos sociais, trabalhistas, previdenciários e outros;
 - Tributos, taxas e tarifas, emolumentos, licenças, alvarás, multas e/ou qualquer infrações;
 - Seguros em geral, bem como encargos decorrentes de fenômenos da natureza, da infortunistica e de responsabilidade civil para quaisquer danos e prejuízos causados à Contratante e/ou a terceiros, gerados direta ou indiretamente pela execução das obras e/ou serviços;

Caso nos seja adjudicado o objeto da presente licitação, nos comprometemos a assinar o Contrato no prazo determinado no documento de convocação, indicando para esse fim o Sr. _____, Carteira de Identidade n°. _____ expedida em ___/___/___, Órgão Expedidor _____ e CPF n° _____, como representante legal desta empresa.

Informamos que o prazo de validade da nossa proposta é de 60 (sessenta) dias, a contar da data de abertura da licitação.



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

Finalizando, declaramos que estamos de pleno acordo com todas as condições estabelecidas no Edital da licitação e seus anexos.

Local/Data: de de

Assinatura Proponente
Carimbo da empresa/Assinatura do responsável legal

[Handwritten signature]



**ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO**

ANEXO III - MINUTA DE CONTRATO

TERMO DE CONTRATO QUE ENTRE SI FAZEM O MUNICÍPIO DE CASCAVEL, ATRAVÉS DA SECRETARIA DE, COM _____, NAS CONDIÇÕES ABAIXO PACTUADAS:

O MUNICÍPIO DE CASCAVEL – CE, pessoa jurídica de direito público interno, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 07.589.369/0001-20, com sede Av. Chanceler Edson Queiroz, 2650, Bairro Rio Novo, Cascavel, Estado do Ceará, através da Secretaria..... neste ato representado(a) por seu(sua) Ordenador(a) de Despesas, Sr. portador(a) do CPF nº....., doravante denominada de **CONTRATANTE**, e, do outro lado, com endereço à, inscrita no CPF/CNPJ sob o nº, representado(a) por, portador do CPF nº, ao fim assinado, doravante denominada de **CONTRATADA**, de acordo com o Edital de TOMADA DE PREÇOS nº ___/2022/TP, em conformidade com o que preceitua a Lei Federal nº 8.666/93 e suas alterações posteriores, sujeitando-se os contratantes às suas normas e às cláusulas e condições a seguir ajustadas:

CLAÚSULA PRIMEIRA - DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL E REGIME DE EXECUÇÃO

1.1 - Fundamenta-se este contrato na Tomada de Preços nº ___/2022/TP, devidamente homologada pela autoridade competente, ao fim assinado e a proposta da Contratada, tudo parte integrante deste Termo Contratual, independente de transcrição, na Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

1.2 - A execução do presente contrato será indireta e regrada sob regime de empreitada por preço unitário, na forma do Art. 10, inciso II, alínea “b”, da Lei 8.666/93.

CLAÚSULA SEGUNDA – DO OBJETO

2.1- O presente contrato tem por objeto a

CLÁUSULA TERCEIRA - DO VALOR E DA FONTE DE RECURSOS E

3.1. O valor global da presente avença é de R\$ _____ (_____). O pagamento será efetuado de acordo com as medições certificadas pela fiscalização.

3.2. As despesas decorrentes da contratação correrão por conta da dotação orçamentária:

UNIDADE ADMINISTRATIVA	DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA	ELEMENTO DE DESPESA

3.3. Regime de execução: empreitada por preço unitário.

CLAÚSULA QUARTA - DO PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E VIGÊNCIA CONTRATUAL E DA GARANTIA DA OBRA



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO



10.1- Os serviços objeto desta licitação deverá ser executados e concluídos no prazo de até XX (XXXXX) dias, contados a partir do recebimento da ordem de serviço, podendo ser prorrogado nos termos da Lei 8.666/93 e suas alterações.

10.2- O contrato terá um prazo de vigência a partir da data de sua assinatura até _____, podendo ser prorrogado nos casos e formas previstos na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 e alterações posteriores.

10.3- Os pedidos de prorrogação deverão se fazer acompanhar de um relatório circunstanciado e do novo cronograma físico-financeiro adaptado às novas condições propostas. Esses pedidos serão analisados e julgados pela fiscalização da SECRETARIA DE SAÚDE.

10.4- Os pedidos de prorrogação de prazos serão dirigidos a SECRETARIA DE SAÚDE, até 10 (dez) dias antes da data do término do prazo contratual. (Acórdão 2569/2010-Primeira Câmara | Relator: MARCOS BEMQUERER).

10.5- Os atrasos ocasionados por motivo de força maior ou caso fortuito, desde que notificados no prazo de 48 (quarenta e oito) horas e aceitos pela SECRETARIA DE SAÚDE, não serão considerados como inadimplemento contratual.

CLÁUSULA QUINTA - DA GARANTIA DA OBRA

5.1. O objeto do presente edital tem garantia de 05 anos, consoante dispõe o art. 618 do Novo Código Civil Brasileiro, quanto a vícios ocultos ou defeitos da coisa, ficando a Contratada responsável por todos os encargos decorrentes, sem prejuízo das demais ações e procedimentos cabíveis.

CLÁUSULA SEXTA - DOS PREÇOS E DO REAJUSTAMENTO

6.1. Os preços são fixos e irajustáveis pelo período de 12 (doze) meses da apresentação da proposta comercial. Após os 12 (doze) meses os preços contratuais serão reajustados, tomando-se por base a data da apresentação da proposta, pela variação da variação do Índice INCC-obras rodoviárias, constante da revista "CONJUNTURA ECONÔMICA", editada pela Fundação Getúlio Vargas.

6.1.1. No cálculo dos reajustes se utilizará a seguinte fórmula:

$$R = V \left[\frac{I - I_0}{I_0} \right]$$

Onde:

R = Valor do reajuste procurado;

V = Valor contratual dos serviços a serem reajustados;

I₀ = Índice inicial – correspondente ao mês da entrega da proposta;

I = Índice final – correspondente ao mês de aniversário anual da proposta.

6.1.2 A aplicação do reajuste se fará a partir do 13º mês após a data-limite da apresentação da proposta de preços, sendo que o seu valor percentual (calculado com a aplicação da fórmula acima) se manterá fixo por 12 meses, e assim sucessivamente a cada 12 meses.

6.1.3 A data base de referência da proposta de preços será a data de apresentação da proposta de preços, e os possíveis reajustes, calculados a partir desta.

6.2. Na hipótese de sobrevirem fatos imprevisíveis, ou previsíveis porém de conseqüências incalculáveis, retardadores ou impeditivos da execução do ajustado, ou ainda, em caso de força



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

maior, caso fortuito ou fato do príncipe, configurando área econômica extraordinária e extracontratual, poderá, mediante procedimento administrativo onde reste demonstrada tal situação, e antes de recebida a ordem de compra, ser restabelecida a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos do contratado e a retribuição da Administração para a justa remuneração do fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, na forma do artigo 65, II, "d" da Lei Federal n.º 8.666/93, alterada e consolidada.

CLÁUSULA SÉTIMA - DAS MEDIÇÕES E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

7.1. A Contratada deverá utilizar na execução dos serviços, funcionários contratados ou terceirizados, bem como equipamentos de sua propriedade, sendo vedada a utilização de funcionários (servidores ou terceirizados da Prefeitura Municipal de Cascavel), e equipamentos de propriedade da PMC.

DOS SERVIÇOS

7.1.1 - DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

7.1.2. Os serviços serão executados de acordo com a determinação / orientação da fiscalização da SECRETARIA DE SAÚDE, seguindo sempre o Orçamento previamente autorizado pela Contratante e em estrita obediência ao Caderno de Encargos e as exigências da Ordem de Serviço específica.

7.2- QUANTIDADE DE SERVIÇOS

7.2.1. Cada ordem de serviços específica explicitará os serviços a serem executados, especificando-os e quantificando-os em Planilha Orçamentária que servirá de base para as medições.

7.3- MEDIÇÃO E FORMA DE PAGAMENTO DOS SERVIÇOS

7.3.1 - Medição dos Serviços

Os serviços serão quinzenalmente medidos pela fiscalização.

7.3.1.1 - Os preços unitários serão os constantes da proposta de preços da empresa vencedora da licitação.

7.3.2 - Forma de Pagamento

7.3.2.1 - A SECRETARIA DE SAÚDE pagará à contratada, pelos serviços contratados e efetivamente executados, os preços integrantes da proposta aprovada, ressalvada a incidência de reajustamento. Fica expressamente estabelecido que no preço global estão incluídos todos os custos diretos e indiretos para a execução dos serviços, de acordo com as condições previstas neste Edital e demais documentos da licitação, constituindo assim sua única remuneração pelos trabalhos contratados e executados.

7.3.2.2 - Não haverá em hipótese algum adiantamento de pagamento por serviços não executados.

7.4. A Nota Fiscal/Fatura deverá estar devidamente acompanhada das respectivas comprovações de regularidade para com os encargos previdenciários, trabalhistas e fiscais;

7.4.1. O pagamento fica condicionado, à satisfação de todas as condições estabelecidas em contrato e da comprovação de regularidade para com os encargos previdenciários, trabalhistas e fiscais;

7.5. Deverá vir acompanhada a fatura da nota fiscal os seguintes documentos:



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

- a) Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional será efetuada mediante apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, na forma da Portaria Conjunta RFB/PGFN nº 1.751, de 2 de outubro de 2014;
- b). Prova de situação regular perante o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS, através de apresentação do CRF – Certificado de Regularidade do FGTS;
- c). A comprovação de regularidade para com a Fazenda Estadual deverá ser feita através de Certidão Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Estadual;
- d). A comprovação de regularidade para com a Fazenda Municipal deverá ser feita através de Certidão Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Municipal;
- e). Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas; Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de Certidão Negativa.

7.6. Constatando-se, a situação de irregularidade da contratada, será providenciada sua notificação, por escrito, para que, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, regularize sua situação ou, no mesmo prazo, apresente sua defesa. O prazo poderá ser prorrogado uma vez, por igual período, a critério da contratante.

7.7. Não havendo regularização ou sendo a defesa considerada improcedente, a contratante deverá comunicar aos órgãos responsáveis pela fiscalização da regularidade fiscal quanto à inadimplência da contratada, bem como quanto à existência de pagamento a ser efetuado, para que sejam acionados os meios pertinentes e necessários para garantir o recebimento de seus créditos.

7.8. Persistindo a irregularidade, a contratante deverá adotar as medidas necessárias à rescisão contratual nos autos do processo administrativo correspondente, assegurada à contratada a ampla defesa.

7.9. Havendo a efetiva execução do objeto, os pagamentos serão realizados normalmente, até que se decida pela rescisão do contrato, caso a contratada não regularize sua situação junto a regularidade fiscal.

7.10. Será rescindido o contrato em execução com a contratada inadimplente, salvo por motivo de economicidade, segurança nacional ou outro de interesse público de alta relevância, devidamente justificado, em qualquer caso, pela máxima autoridade da contratante.

7.11. Quando do pagamento, será efetuada a retenção tributária prevista na legislação aplicável.

7.12. A Contratada regularmente optante pelo Simples Nacional, nos termos da Lei Complementar nº 123, de 2006, não sofrerá a retenção tributária quanto aos impostos e contribuições abrangidos por aquele regime. No entanto, o pagamento ficará condicionado à apresentação de comprovação, por meio de documento oficial, de que faz jus ao tratamento tributário favorecido previsto na referida Lei Complementar.

CLÁUSULA OITAVA - DO RECEBIMENTO DA OBRA

8.1. O recebimento da obra dar-se-á, provisoriamente, depois de concluída a etapa do serviço/obra e mediante comunicação escrita da Contratada, pela sua equipe de fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita da Contratada e, definitivamente, pela Fiscalização da Engenharia da SECRETARIA



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

MUNICIPAL DE OBRAS, mediante lavratura de Termo de Verificação e Aceitação Definitiva, assinado pelas partes, em até 30 (dias) dias, contados da data do recebimento provisório.

Parágrafo único - O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, dentro dos limites estabelecidos pela lei civil.

CLÁUSULA NONA - DA RESPONSABILIDADE CIVIL

9.1. A Contratada é responsável pelos danos causados diretamente ao MUNICÍPIO DE CASCAVEL ou a terceiros, decorrente de sua culpa ou dolo na execução do contrato, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a fiscalização ou o acompanhamento pelo Contratante.

Parágrafo único - A Contratada, executado o objeto contratual, responderá pela solidez e segurança da obra, objeto do presente contrato, nos termos da lei civil, sem restrições.

CLÁUSULA DÉCIMA - DA GARANTIA DA OBRA

10.1. O objeto do presente edital tem garantia de 05 anos, consoante dispõe o art. 618 do Novo Código Civil Brasileiro, quanto a vícios ocultos ou defeitos da coisa, ficando a Contratada responsável por todos os encargos decorrentes, sem prejuízo das demais ações e procedimentos cabíveis.

CLAÚSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DO ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA EXECUÇÃO DO CONTRATO

11.1. A execução do contrato será acompanhada pelo Contratante, por meio da Fiscalização de Engenharia da SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, que exercerá ampla e irrestrita fiscalização da obra, a qualquer hora, em toda a área abrangida pela construção, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados, inclusive quanto às obrigações da Contratada.

11.2. As vistorias efetuadas pelo Contratante deverão ser acompanhadas pelo engenheiro responsável pela obra, sendo registradas em documento diário próprio, pelo fiscal da contratante e pelo engenheiro responsável pela obra.

11.3. No caso de alguns dos serviços não estarem em conformidade com o contrato, a Fiscalização da Engenharia da SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS impugnará as respectivas etapas, discriminando por meio de termo as falhas ou irregularidades encontradas, ficando a Contratada, com o termo, cientificada das irregularidades apontadas e de que estará, conforme o caso, passível das sanções cabíveis. À Contratada caberá sanar as falhas apontadas, submetendo posteriormente as etapas impugnadas à nova verificação da Fiscalização da Engenharia da SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS.

11.4. Todas as comunicações/ordens de serviço entre a Fiscalização e a Contratada serão transmitidas por escrito, visadas pelas partes, fotocopiadas para arquivamento no canteiro de obras.

11.5. A Contratada deverá facilitar à Fiscalização a vistoria das obras e serviços pactuados, bem como a verificação de materiais/equipamentos destinados à empreitada, em oficinas, depósitos, armazéns ou dependências onde se encontrem, mesmo que de propriedade de terceiros.



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

11.6. À Fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços, sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeita a Contratada e sem que esta tenha direito à indenização, no caso de não ser atendida, dentro de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da entrega da ordem de serviço correspondente, qualquer reclamação sofre defeito em serviço executado ou em material/equipamento adquirido.

11.7. Qualquer alteração do projeto e memorial descritivo deverá ser devidamente justificada e aprovada pela autoridade superior.

11.8. A Contratada deverá destacar um engenheiro civil, com experiência comprovada compatível com a obra ora contratada e de seu quadro de profissionais. Deverá, ainda, indicar o seu nome e número da inscrição junto ao CREA. Este engenheiro ficará à disposição da obra, por ela responsabilizar-se-á e terá atribuição de acompanhamento técnico de todos os serviços. O nome desse profissional constará da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) relativa à obra objeto deste contrato.

11.9. A Contratada deverá submeter à Contratante a relação dos profissionais credenciados a prestar os serviços, inclusive um mestre de obra de seu quadro de profissionais com vasta experiência em edificações compatíveis com o objeto contratado (este deverá permanecer na obra, diariamente, durante toda a execução). Deverá, ainda, discriminar a função que exercem, obrigando-se, ainda, a atender, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, eventual solicitação para afastar da obra qualquer empregado cuja permanência seja julgada, pelo Contratante, prejudicial ao fiel cumprimento deste contrato.

11.10. É admitida a substituição de profissionais por outros profissionais com formação equivalente desde que aprovada pelo Contratante.

11.11. A fiscalização será exercida no interesse do Contratante e não exclui nem reduz a responsabilidade da Contratada, inclusive perante terceiros, por quaisquer irregularidades, e, na sua ocorrência, não implica corresponsabilidade do Contratante.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

12.1. A Contratante se obriga a proporcionar à Contratada todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do Termo Contratual, consoante estabelece a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

12.2. Promover por meio de seu representante, o acompanhamento e a fiscalização dos serviços, sob os aspectos quantitativo e qualitativo, anotando em registro próprio as falhas detectadas e comunicando à Contratada as ocorrências de quaisquer fatos que, a seu critério, exijam medidas corretivas por parte daquela;

12.3. Comunicar à Contratada toda e qualquer ocorrência relacionada com a execução do objeto contratual, diligenciando nos casos que exigem providências corretivas;

12.4. Providenciar os pagamentos à Contratada à vista das Notas Fiscais /Faturas devidamente atestadas pelo Setor Competente.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

13.1- Executar o objeto do Contrato de conformidade com as condições e prazos estabelecidos nesta TOMADA DE PREÇOS, no Termo Contratual e na proposta vencedora do certame;



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

13.2- Manter durante toda a execução do objeto contratual, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei de Licitações;

13.3- Utilizar profissionais devidamente habilitados;

13.4 - Substituir os profissionais nos casos de impedimentos fortuitos, de maneira que não se prejudiquem o bom andamento e a boa prestação dos serviços;

13.5- Facilitar a ação da fiscalização na inspeção dos serviços, prestando, prontamente, os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE;

13.6- Responder perante a Prefeitura Municipal de CASCAVEL, mesmo no caso de ausência ou omissão da fiscalização, indenizando-a devidamente por quaisquer atos ou fatos lesivos aos seus interesses, que possam interferir na execução do contrato, quer sejam eles praticados por empregados, prepostos ou mandatários seus. A responsabilidade se estenderá a danos causados a terceiros, devendo a CONTRATADA adotar medidas preventivas contra esses danos, com fiel observância das normas emanadas das autoridades competentes e das disposições legais vigentes;

13.7- Responder, perante as leis vigentes, pelo sigilo dos documentos manuseados, sendo que a CONTRATADA não deverá, mesmo após o término do contrato, sem consentimento prévio, por escrito, da CONTRATANTE, fazer uso de quaisquer documentos ou informações especificadas no parágrafo anterior, a não ser para fins de execução do contrato;

13.8- Providenciar a imediata correção das deficiências e/ ou irregularidades apontadas pela CONTRATANTE;

13.9- Pagar seus empregados no prazo previsto em lei, sendo, também, de sua responsabilidade o pagamento de todos os tributos que, direta ou indiretamente, incidam sobre a prestação dos serviços contratados inclusive as contribuições previdenciárias fiscais e parafiscais, FGTS, PIS, emolumentos, seguros de acidentes de trabalho, etc, ficando excluída qualquer solidariedade da Prefeitura Municipal de CASCAVEL por eventuais autuações administrativas e/ou judiciais uma vez que a inadimplência da CONTRATADA, com referência às suas obrigações, não se transfere a Prefeitura Municipal de CASCAVEL;

13.10- Disponibilizar, a qualquer tempo, toda documentação referente ao pagamento dos tributos, seguros, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários relacionados com o objeto do CONTRATO;

13.11- Responder, pecuniariamente, por todos os danos e/ou prejuízos que forem causados à União, Estado, Município ou terceiros, decorrentes da prestação dos serviços;

13.12- Respeitar as normas de segurança e medicina do trabalho, previstas na Consolidação das Leis do Trabalho e legislação pertinente;

13.13- Responsabilizar-se pela adoção das medidas necessárias à proteção ambiental e às precauções para evitar a ocorrência de danos ao Município e a terceiros, observando o disposto na legislação federal, estadual e municipal em vigor, inclusive a Lei nº 9.605, publicada no D.O.U. de 13/02/98;

13.14- Responsabilizar-se perante os órgãos e representantes do Poder Público e terceiros por eventuais danos ao Município causados por ação ou omissão sua, de seus empregados, prepostos ou contratados;

13.15- A CONTRATADA estará obrigada ainda a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas:



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

- a) Prestar os serviços de acordo com o edital e seus anexos, projetos e as Normas da ABNT.
- b) Atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais normas internacionais pertinentes ao objeto contratado;
- c) Responsabilizar-se pela conformidade, adequação, desempenho e qualidade dos serviços e bens, bem como de cada material, matéria-prima ou componente individualmente considerado, mesmo que não sejam de sua fabricação, garantindo seu perfeito desempenho;
- d) Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" correspondente, antes da apresentação da primeira fatura, perante a Prefeitura Municipal de CASCAVEL, sob pena de retardar o processo de pagamento;

13.16- Em se tratando de empresa de outro estado, empresa vencedora da licitação, deve solicitar ao CREA/CE o visto para prestação de serviços, caso ainda não o tenha, em conformidade com o art. 5º da Resolução n.º 413 do CONFEA, de 27 de junho de 1997.

13.17.- A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, acréscimos ou supressões no quantitativo do objeto contratado, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do Contrato, conforme o disposto no § 1º, art. 65, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

14.1. A contratada sujeitar-se-á, ainda, no caso de inexecução total ou parcial do Contrato:

- a) Advertência;
- b) Multa de 20% (vinte por cento) na forma prevista no edital;
- c) Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração Municipal por prazo não superior a 2 (dois) anos;
- e) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública enquanto perdurar os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação da Contratada, que será concedida sempre que esta ressarcir a Contratante pelos prejuízos resultantes e após decorrido o prazo da sanção aplicada com base no item anterior.

14.2. A Contratada sujeitar-se-á, em caso de inadimplemento de suas obrigações, sem prejuízo de outras sanções legais e da responsabilidade civil e criminal, às seguintes multas, que serão aplicadas de modo cumulativo, independente de seu número, com base nas violações praticadas durante a execução desse contrato:

I - 0,05% (cinco centésimos por cento) sobre o valor da etapa, por dia que esta exceder o prazo de entrega previsto no cronograma físico, salvo quanto ao último prazo parcial, cuja multa será compreendida na penalidade por inobservância do prazo global;

II - 0,1% (um décimo por cento) do valor do contrato, por dia que exceder ao prazo sem que os serviços estejam concluídos;

III - 20% (vinte por cento) do valor total do Contrato, na hipótese de rescisão do Contrato por culpa da Contratada, sem prejuízos de outras penalidades previstas em lei;

IV - 0,0001% (um décimo milésimo por cento) sobre o valor global do Contrato por descumprimento às recomendações estabelecidas neste Edital ou no Contrato, conforme o caso;

V - 10% (dez por cento) do valor global do Contrato, se a Contratada transferir a execução dos serviços a terceiros, no todo ou em parte, sem prévia autorização escrita da Secretaria;



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

VI - 5% (cinco por cento) sobre o valor do Contrato, se a Contratada deixar de atender às recomendações de ordem técnica emitidas pela ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL.

14.3. Também ficam sujeitas às penalidades do art. 87, III e IV da Lei nº 8.666, de 1993, as empresas ou profissionais que:

- a) tenham sofrido condenação definitiva por praticar, por meio dolosos, fraude fiscal no recolhimento de quaisquer tributos;
- b) tenham praticado atos ilícitos visando a frustrar os objetivos da licitação;
- c) demonstrem não possuir idoneidade para contratar com a Administração em virtude de atos ilícitos praticados.

14.4. A aplicação de qualquer das penalidades previstas realizar-se-á em processo administrativo que assegurará o contraditório e a ampla defesa à Contratada, observando-se o procedimento previsto na Lei nº 8.666, de 1993, e subsidiariamente a Lei nº 9.784, de 1999.

14.5. As multas devidas e/ou prejuízos causados à Contratante serão deduzidos dos valores a serem pagos, ou recolhidos em favor do Município, ou deduzidos da garantia, ou ainda, quando for o caso, serão inscritos na Dívida Ativa do Município e cobrados judicialmente.

14.5.1. Caso a Contratante determine, a multa deverá ser recolhida no prazo máximo de 30 (trinta) dias, a contar da data do recebimento da comunicação enviada pela autoridade competente.

14.6. Caso o valor da multa não seja suficiente para cobrir os prejuízos causados pela conduta do contratado, o Município poderá cobrar o valor remanescente judicialmente, conforme artigo 419 do Código Civil.

14.7. A autoridade competente, na aplicação das sanções, levará em consideração a gravidade da conduta do infrator, o caráter educativo da pena, bem como o dano causado à Administração, observado o princípio da proporcionalidade.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - DA RESCISÃO

15.1 - A rescisão contratual poderá ser:

15.2- Determinada por ato unilateral e escrito da CONTRATANTE, nos casos enumerados nos incisos I a XII e XVII do art. 78 da Lei Federal nº 8.666/93;

15.3- Amigável, por acordo entre as partes, mediante autorização escrita e fundamentada da autoridade competente, reduzida a termo no processo licitatório, desde que haja conveniência da Administração;

15.4- Em caso de rescisão prevista nos incisos XII e XVII do art. 78 da Lei nº 8.666/93, sem que haja culpa do CONTRATADO, será esta ressarcida dos prejuízos regulamentares comprovados, quando os houver sofrido;

15.5- A rescisão contratual de que trata o inciso I do art. 78 acarreta as consequências previstas no art. 80, incisos I a IV, ambos da Lei nº 8.666/93.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA - DAS SUBCONTRATAÇÕES DOS SERVIÇOS

16.1 - A CONTRATADA é a única e integral responsável pela execução global do contrato.

16.3 - Em hipótese nenhuma, haverá relacionamento contratual ou legal da CONTRATANTE com os subcontratados.

16.4 - A CONTRATANTE reserva-se o direito de vetar a utilização de subcontratações por razões técnicas ou administrativas, visando unicamente o perfeito cumprimento do contrato.



**ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO**

CLAUSULA DÉCIMA SÉTIMA - DA PUBLICAÇÃO DO CONTRATO

17.1. O MUNICÍPIO DE CASCAVEL/CE providenciará a publicação resumida do instrumento contratual na imprensa oficial, até o quinto dia útil do mês seguinte ao de sua assinatura, para ocorrer no prazo de vinte dias daquela data nos termos do art. 61, § 1º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA - DO FORO

18.1 As partes elegem o foro da comarca de Cascavel-CE, como o único competente para dirimir quaisquer dúvidas oriundas deste CONTRATO, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

18.2 E por estarem assim justos e contratados, assinam o presente instrumento em 3(três) vias de igual teor e para um só fim de direito, na presença das testemunhas adiante nomeadas, que a tudo assistiram, na forma da lei.

Cascavel-CE, _____ de _____ de _____.

CONTRATANTE

CONTRATADA



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

ANEXO IV

MINUTA DE DECLARAÇÃO (Artigo. 27, inciso V, da Lei Federal nº 8.666/93 e inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal).

A empresa, inscrita no CNPJ no, por intermédio de seu representante legal, o(a) Sr.(a), portador(a) da Carteira de Identidade nº e do CPF no DECLARAMOS, para todos os fins e sob as penas da lei, que não executamos trabalho noturno, perigoso ou insalubre com menores de dezoito anos e de qualquer trabalho com menores de dezesseis anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de quatorze anos, em cumprimento ao disposto no inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal e de conformidade com a exigência prevista no inciso V, do art. 27 da Lei Federal nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

_____ - CE, ___ de _____ de 2022.

Carimbo e assinatura do representante legal da empresa.



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

ANEXO V

MINUTA DE DECLARAÇÃO DE MICROEMPRESA OU EMPRESA DE PEQUENO
PORTE

Ref.: TOMADA DE PREÇOS Nº ___/2022/TP

....., inscrita no CNPJ no, por
intermédio de seu representante legal, o(a) Sr.(a.)
..., portador(a) da Carteira de Identidade nº e do CPF no
....., DECLARA, para fins do disposto no subitem 6.1 do Edital, sob as sanções
administrativas cabíveis e sob as penas da lei, que esta empresa, na presente data, é
considerada:

() MICROEMPRESA, conforme Inciso I do artigo 3º da Lei Complementar nº 123, de
14/12/2006;

() EMPRESA DE PEQUENO PORTE, conforme Inciso II do artigo 3º da Lei
Complementar nº 123, de 14/12/2006.

Declara ainda que a empresa está excluída das vedações constantes do parágrafo 4º do artigo 3º
da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

.....
(local e data)

.....
(carimbo e assinatura do representante legal)

OBS. Assinalar com um "X" a condição da empresa.

Este formulário deverá ser entregue à Comissão juntamente com os envelopes "A" e "B", pelas
empresas que pretenderem se beneficiar nesta licitação do regime diferenciado e favorecido
previsto na Lei Complementar nº 123/2006.

8



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO



ANEXO VI
MINUTA DE DECLARAÇÃO DE INEXISTÊNCIA DE FATO IMPEDITIVO
SUPERVENIENTE A HABILITAÇÃO

Ref.: TOMADA DE PREÇOS Nº ___/2022/TP

DECLARAÇÃO

A Empresa....., inscrita no CNPJ no.....
por intermédio de seu representante legal, o(a) Sr.(a.).....
....., portador(a) da Carteira de Identidade nº..... e do CPF no.....
....., DECLARAR:

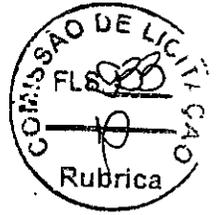
- a) sob as penas da lei, para todos os fins de direito a que se possa prestar, especialmente para fins de prova em processo licitatório, junto ao Município de CASCAVEL, Estado do Ceará, que concorda integralmente com os termos deste edital e seus anexos;
- b) que inexistente qualquer fato superveniente impeditivo de nossa habilitação para participar no presente certame licitatório, bem assim que ficamos ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores, nos termos do art. 32, §2º, da Lei n.º 8.666/93. Pelo que, por ser a expressão da verdade, firma a presente, sob as penas da Lei.

_____(CE), de de 20__.

(local e data)

(carimbo e assinatura do representante legal)

OBS.: Este formulário deverá ser inserido no envelope "A"



ESTADO DO CEARÁ
MUNICÍPIO DE CASCAVEL
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO

ANEXO VII
MODELO DE PROCURAÇÃO

Ref.: TOMADA DE PREÇOS N° _____/2022-TP

OUTORGANTE: (Nome e qualificação COMPLETA)

OUTORGADO: (Nome e qualificação COMPLETA)

PODERES: Apresentar documentação e propostas, participar de sessões públicas de abertura de documentos de habilitação e de propostas, assinar as respectivas atas, registrar ocorrências, formular impugnações, interpor recursos, renunciar ao direito de recurso, renunciar a recurso interposto e assinar todos os atos e quaisquer documentos indispensáveis ao bom e fiel cumprimento do presente mandato.

.....
(local e data)

.....
(carimbo e assinatura do representante legal)

Obs: Se particular, deverá ter firma reconhecida em cartório, e ser elaborada em papel timbrado da licitante e assinada por representante legal ou pessoa devidamente autorizada, sendo necessário comprovar os poderes do outorgante para fazer a delegação acima.

[Handwritten signature]