

[MEMORIAL DESCRITIVO – Projeto de Microgeração Distribuída

1. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

Abaixo serão listadas informações relevantes acerca do cliente do empreendimento e o local de instalação.

Dados do consumidor

- a) Nome: Prefeitura Municipal de Cerro Largo (E.M. de Ensino Fundamental Dr. Otto Flach - CIEP)
- b) CNPJ/CPF: 87.612.990/0001-05
- c) Endereço: R. Pe. Jose I. Schardong 1017, Industrial, Cerro Largo-RS.
- d) CEP: 97900-000
- e) Telefone: (55) 3359-4900
- f) E-mail: educacao@cerrolargo.rs.gov.br

Dados do projetista

- a) Arlan Sebastiani Rei
- b) CPF: 022.020.640-60
- c) CREA-RS 248625
- d) Endereço: Avenida Independência 714, Centro, Salvador das Missões-RS.
- e) CEP: 97940-000
- f) Telefone: (55) 9 9228-7400

Dados da unidade de conexão

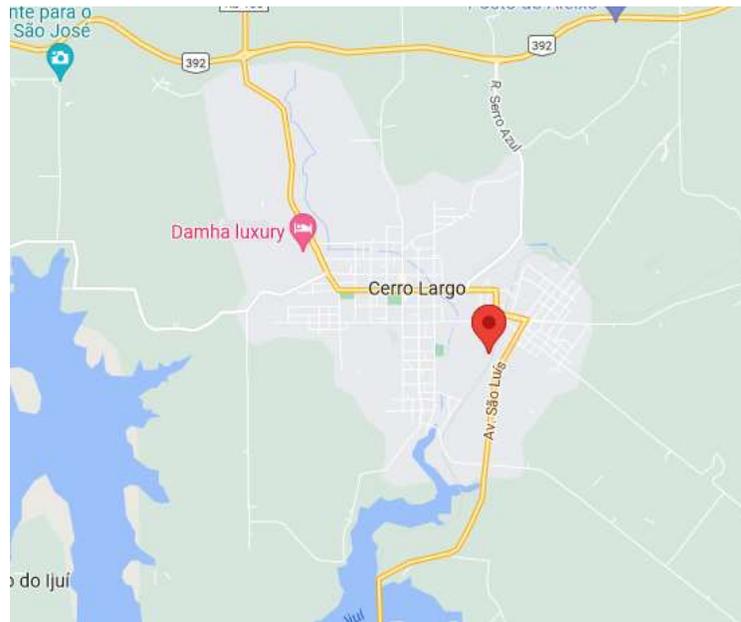
- a) Código do cliente (UC): 3082645664
- b) Coordenadas geográficas UTM: -28.153114, -54.727906

Caracterização do local do empreendimento

1.5.1. Localização

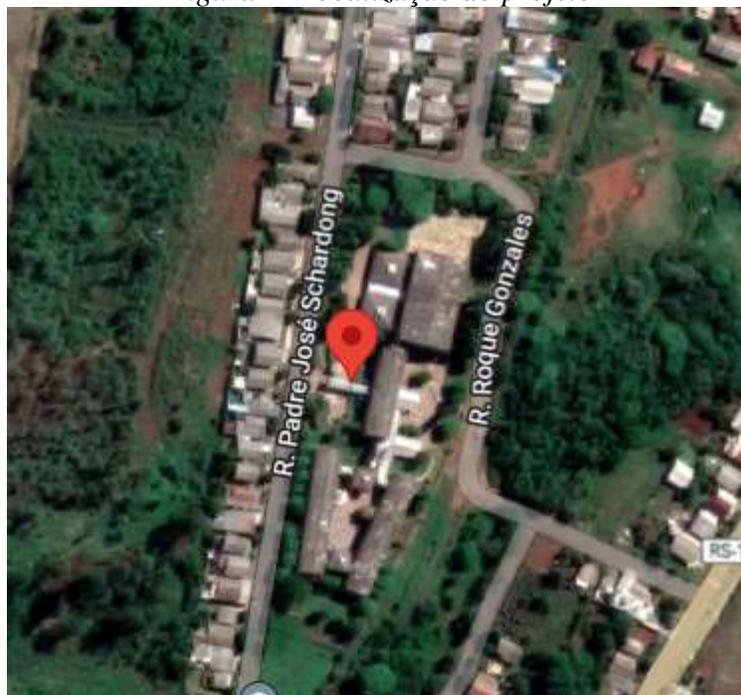
A planta geradora fotovoltaica será instalada no município de Cerro Largo-RS.

Figura 1- Cerro Largo-RS



O local da instalação da geradora fotovoltaica será na R. Pe. Jose I. Schardong 1017, Industrial, Cerro Largo-RS, conforme indica a figura abaixo.

Figura 2- Localização do projeto



1.5.2 Acesso à rede de distribuição

A região é atendida pela concessionária RGE e o cliente deverá abastecer uma unidade consumidora a partir da geração solar. O projeto estará localizado conforme indica as coordenadas apresentadas anteriormente. A instalação tem classificação B3 Poder Público Municipal - Trifásico 23.100v, e o projeto se enquadra como microgeração distribuída.

2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Para o dimensionamento do microgerador fotovoltaico, foi levado em consideração a média de consumo mensal dos últimos 12 meses.

HISTORICO DE CONSUMO DA E.M. DE ENSINO FUNDAMENTAL DR. OTTO FLACH - CIEP (kWh)													
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	MÉDIA
2790	930	2610	10740	1860	2790	2730	2340	2220	3180	4650	6630	43470	3622

Somando a média mensal da unidade consumidora, o consumo médio total é aproximadamente 3.622 kWh mensal. O sistema foi dimensionado considerando um aumento de consumo de aproximadamente 25%. Já prevendo a compensação de energia entre as escolas e futuros aumento de cargas instaladas.

Tabela 1- dimensionamento do sistema

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA	
CONSUMO MÉDIO	3.622 kWh
CONSUMO PROJETADO	4.527(+25%) kWh
POTÊNCIA MÍNIMA DO SISTEMA	46.200 kWp
GERAÇÃO MENSAL ESTIMADA	4.956 kWh
GERAÇÃO ANUAL ESTIMADA	59.472 kWh
POTÊNCIA CONSIDERADA DOS MÓDULOS	550W(MONOCRISTALINO)
POTÊNCIA CONSIDERADA DO INVERSOR	40kW (DOIS INVERSORES DE 20kW)

2.1. ESPECIFICAÇÕES

O sistema projetado terá uma geração mínima de 46,20 kWp e será composto de 84 módulos fotovoltaicos monocristalinos de 550W de potência; 2 inversores trifásicos de 20kW de potência;

estrutura metálica para fixação dos módulos; *strings box* com sistema de proteção CA e CC; sistema de aterramento e SPDA; e demais materiais elétricos utilizados para instalação.

A microgeração será instalada na cobertura da escola, e ocupará uma área útil de aproximadamente 210m² de telhado. O telhado é de fibrocimento 8mm².

O conjunto de 84 módulos será distribuído na orientação leste/oeste, e terá 3 arranjos de 14 módulos, posicionados sobre estrutura metálica de alumínio e fixados com presilhas intermediárias e parafusos com arruela de vedação.

Os módulos serão associados em série através de seus contatos, positivos e negativos. E cada arranjo será conduzido através de cabo solar nas cores preto (polo negativo) e vermelho (polo positivo) de 6mm² e conectados à string box CC.

Dentro da String Box, os polos positivo e negativo terão fusível de proteção CC de 17 A, após os fusíveis, teremos a conexão dos DPS CC $U_p = 1040$ V e $I_n = 18$ KA, até o inversor. Na saída do inversor, a energia transformada em C.A será conduzida à *string box*, onde obedecendo a recomendação da Norma brasileira, terá um disjuntor de 40A para secção e será instalado, em paralelo, 1 DPS (dispositivo anti -surto) por fase, e 1 DPS (dispositivo anti surto) no neutro, com a seguintes especificações DPS AC $U_p = 275$ V e $I_n = 20$ kA.

Os quadros de proteção do sistema fotovoltaico (QPFV), representados pelo string box, tanto do lado CC, quanto da parte CA, devem estar posicionados abaixo e lateralmente ao inversor, com uma distância de no mínimo 25cm entre eles e deles até o inversor 30cm, pelo menos. A fim de evitar aquecimento e facilitar a ventilação e resfriamento do inversor. O Inversor e as String Box devem ficar em local coberto e abrigado de chuva e adversidades climáticas.

O aterramento dos módulos e inversor devem ser com cabo 6mm², na cor verde ou verde/amarelo. E a malha deve ser feita preferencialmente em delta, caso o espaço não seja suficiente, o mesmo poderá ser executado em linha, respeitando as distancias de 1,5m entre hastes e interligada com cabo de cobre nu 16mm². A fim de garantir a qualidade de energia elétrica fornecida as instalações e o bom desempenho do sistema de geração de energia solar, as características técnicas devem ser estritamente respeitadas.

O ponto de conexão do inversor deve ser o mais próximo possível da entrada de energia, para evitar queda de tensão e deve ser utilizado cabo (1 KV de isolamento) com espessura suficiente para queda de tensão ser inferior a 4%.

Será fixada uma placa de segurança na porta do quadro geral da unidade UC, conforme ANEXO C da GED15303.

2.2. MÓDULOS FOTOVOLTAÍCOS

- 2.2.1. O gerador fotovoltaico deve ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais.
- 2.2.2. Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício monocristalino, podendo ou não ser bifacial.
- 2.2.3. Os módulos devem contar com certificação INMETRO.
- 2.2.4. Os módulos devem ter eficiência mínima de 20.1% em STC (*Standard Test Conditions*).
- 2.2.5. Os módulos devem ter potência nominal mínima de 500W, incluídas todas as tolerâncias.
- 2.2.6. Os módulos devem ter, no mínimo, três diodos de by-pass.
- 2.2.7. Os conectores devem ter proteção mínima IP67.
- 2.2.8. As caixas de junção devem ter proteção mínima IP68.
- 2.2.9. Garantia de eficiência mínima de 25 anos.
- 2.2.10. E garantia mínima de 11 anos, para defeito de fabricação.
- 2.2.11. Os módulos devem contar com a tecnologia half-cell.

2.3. INVERSORES

- 2.3.1. O inversor deve ter potência nominal de saída igual ou superior a 20kW.
- 2.3.2. O inversor deve ter número de MPPTs independentes iguais ou superiores a 2 entradas;
- 2.3.3. Ser do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz;
- 2.3.4. Deve apresentar eficiência máxima de pico igual ou superior a 98% e/ou nível de eficiência europeia superior a 97%.
- 2.3.5. O inversor não deve possuir elementos passíveis de substituição com baixa periodicidade, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente.
- 2.3.6. O inversor não deve possuir transformador.
- 2.3.7. A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser igual ou menor que 3,0%.
- 2.3.8. A tensão de saída do inversor deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local.
- 2.3.9. O inversor deve possuir certificação do INMETRO.

- 2.3.10. O inversor deve ter capacidade de operar com fator de potência entre $\pm 0,9$. A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.
- 2.3.11. O inversor deve incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão.
- 2.3.12. O inversor deve possuir proteção contra polaridade reversa CC, proteção Interruptor CC, proteção de sobretensão CC/CA tipo II, monitoramento de falta à terra, proteção de curto-circuito de saída, e monitoramento da rede elétrica;
- 2.3.13. O inversor deve estar de acordo com a resolução N° 687 da Agência Nacional de Energia Elétrica, segundo os parâmetros de proteção de Subtensão (27), Sobretensão (59), Sobrefrequência (81), Subfrequência (81U), Relé de sincronismo (25s) e Anti-ilhamento 78 e 81D.
- 2.3.14. O inversor deve ser conectado a dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção.
- 2.3.15. O quadro de paralelismo do inversor, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser instalados em conformidade com a NBR 5410.
- 2.3.16. O inversor deve ter grau de proteção mínimo IP 65.
- 2.3.17. O inversor deve atender a todas as exigências da concessionária de energia local.
- 2.3.18. O inversor deve possuir display digital para configuração e monitoramento dos dados.
- 2.3.19. O inversor deve permitir monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio).
- 2.3.20. Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.
- 2.3.21. O inversor deve ter garantia igual ou superior a 7 anos, de acordo com as regras estabelecidas pelo fabricante.
- 2.3.22. O inversor deve ter seu dimensionamento de potência de entrada CC, na faixa de funcionamento entre 90% até 120% da potência nominal do mesmo. Sendo de extrema importância a correta escolha dos módulos, levando em conta suas tensões e correntes, ambas devem estar na faixa recomendada e compatíveis com as especificações do inversor.

2.4. ESTRUTURA DE FIXAÇÃO

2.4.1. As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, em conformidade com a ISO 9223.

2.4.2. As estruturas de suporte devem ser feitas de alumínio e devem atender ao requisito de duração de 30 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral, os quais devem ser de aço inoxidável.

2.4.3. Sempre que possível devem ser utilizados furos já existentes nas telhas, deve-se ainda aplicar materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade.

2.4.4. Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante e ter separação de pelo menos 2 cm entre os módulos adjacentes. As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.

2.4.5. A estrutura de fixação dos módulos deve ser composta por “trilhos” de dimensão superior a 2 metros, não podendo ser utilizado “mini trilho”.

2.5. QUADROS DE PROTEÇÃO E CONTROLE CC E CA (STRING BOX)

2.5.1. A associação em paralelo das séries deve ser feita em caixas de conexão, em local coberto e arejado, que incluem os seguintes elementos:

a) Todos os fusíveis das séries (quando houver necessidade);

b) Disjuntores de seccionamento;

c) Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os polos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1.

2.5.2. Os fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos devem estar em conformidade com a norma ABNT 5410 e com as normas da concessionária de energia elétrica local.

2.5.3. As caixas de conexão devem ter grau de proteção mínimo IP 65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta.

2.5.4. Dentro das caixas de conexão, os elementos devem ser dispostos de tal forma que os polos positivo e negativo fiquem tão separados quanto possível, respeitando, minimamente, as distâncias requeridas pelas normas aplicáveis. Isso é para reduzir o risco de contatos diretos.

2.5.5. Os condutores (CC) desde as caixas de conexão até a entrada do inversor devem ser acondicionados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.

2.5.6. A queda de tensão nos condutores (CC), desde os módulos até a entrada do inversor, deve ser inferior a 3% para a corrente de máxima potência do gerador em STC.

2.6. SOBRE O ATERRAMENTO E SPDA

2.6.1. Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialização.

2.6.2. Os módulos fotovoltaicos devem ter dispositivos de proteção à surtos nas caixas de conexão, entre ambos os polos das conexões em paralelo das strings e entre eles e o condutor de aterramento.

5.6.3. Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419, inclusive, eventuais adaptações necessárias.

2.7. PROJETO PARA HOMOLOGAÇÃO

2.7.1. Fica a CONTRATADA responsável pela elaboração e homologação do projeto de microgeração junto a concessionária de energia.

2.7.2. Para elaboração do projeto para homologação. A CONTRATADA deve realizar análise prévia das instalações civis e elétricas, com elaboração de relatório técnico com indicação das eventuais adaptações necessárias.

2.8. SISTEMA DE MONITORAMENTO

2.8.1. O sistema de monitoramento web e celular deve coletar e monitorar todos os dados do sistema fotovoltaico instalado.

2.8.2. Deve enviar, pelo menos, as seguintes informações:

- a) A energia gerada (diária, mensal, anual) em kWh;
- b) Tensão e corrente (C.C) por inversor
- c) Tensão e corrente (C.A) por inversor;
- d) Potência em kW (C.A) de saída por inversor;
- e) Gerenciamento de alarmes;
- f) Registro histórico das variáveis coletadas de, ao menos, 12 meses.

2.9. GARANTIA DOS EQUIPAMENTOS

2.9.1. Os prazos de atendimento da Garantia serão os seguintes:

- a) Prazo para início do atendimento no local da instalação: 2 dias úteis.

2.9.2. Prazos para conclusão do atendimento:

- a) Caso a solução do problema implique na substituição de módulos fotovoltaicos, o prazo será de 15 dias úteis;
- b) Caso a solução do problema implique no conserto ou substituição de inversor, o prazo será de 20 dias úteis;
- c) Caso a solução do problema implique na substituição de cabos expostos ao tempo, o prazo será de 5 dias úteis;
- d) Caso a solução do problema implique na substituição em algum dos demais componentes eletrônicos do sistema, o prazo será de 5 dias úteis;
- e) Caso a solução do problema esteja relacionada com a instalação do sistema e serviços de engenharia, o prazo será de 5 dias úteis.

2.9.3. Deve ser fornecido pela CONTRATADA um número telefônico e um endereço eletrônico para abertura de chamados;

2.9.4. Após a abertura do chamado, deve ser enviado um e-mail para a CONTRATANTE contendo o número do protocolo, o resumo da descrição, data e hora da abertura do chamado.

2.9.5. A CONTRATADA, após a realização dos serviços de manutenção e suporte técnico, deve apresentar um Relatório contendo: a identificação do chamado com número de protocolo único para cada ocorrência, data e hora de abertura e da conclusão do chamado, Status do atendimento, identificação do erro/defeito, técnico responsável, e outras informações pertinentes.

2.9.6. A CONTRATADA deve fornecer serviço de limpeza dos módulos e manutenção do sistema a cada 6 meses, no período de 1 ano, sem custos para o contratante.

3. NORMAS E REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURANÇA

O projeto e a instalação do sistema de micro geração devem seguir as determinações das normas, padrões e procedimentos técnicos.

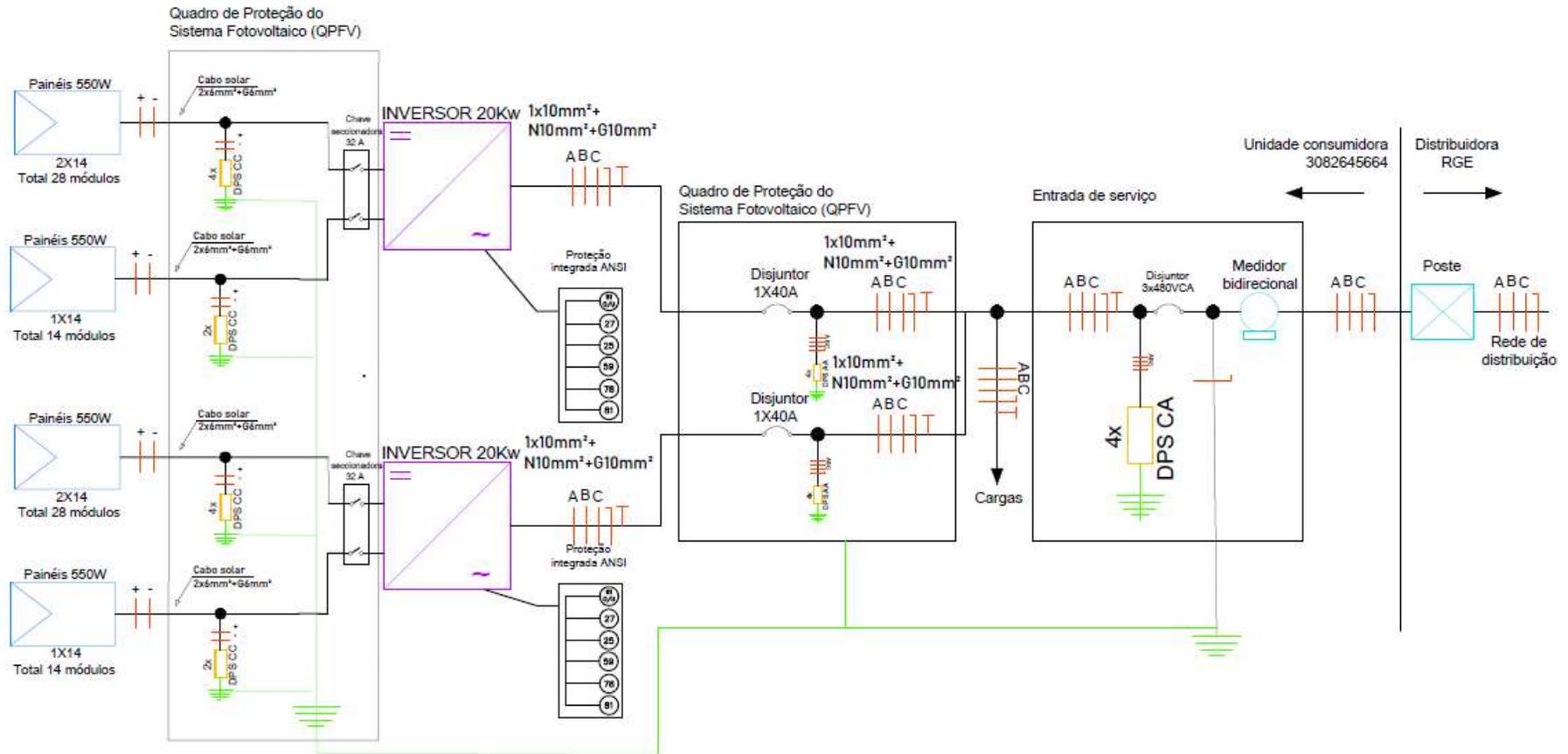
- NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5419/2005 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- GED 15303 – Norma técnica sobre Micro e Minigeração. Distribuída sobre o sistema de compensação de energia elétrica.
- Resolução ANEEL – N° 482 e 687
- Normas de segurança NR13 e NR18
- NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- NBR 16150:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade;
- NBR 16274/2014 - Sistemas fotovoltaicos conectados a rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de condicionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- PRODIST - Módulo 3 - Acesso ao Sistema de Distribuição;
- NBR IEC 62116:2012 – Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversor de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.
- Portaria 004/2011 - Requisitos de avaliação da conformidade para sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica (módulo, controlador de carga, inversor e bateria);
- NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR 35 - Trabalho em altura;
- Normas Técnicas (várias) - Requisitos para a conexão de Micro e Minigeração ao Sistema de Distribuição.

Ainda, todos os materiais especificados e citados no projeto devem estar de acordo com as respectivas normas técnicas brasileiras.

4. DESENHOS DO PROJETO

4.1. DIAGRAMA UNIFILAR DOS LAÇOS E CONEXÃO AO INVERSOR

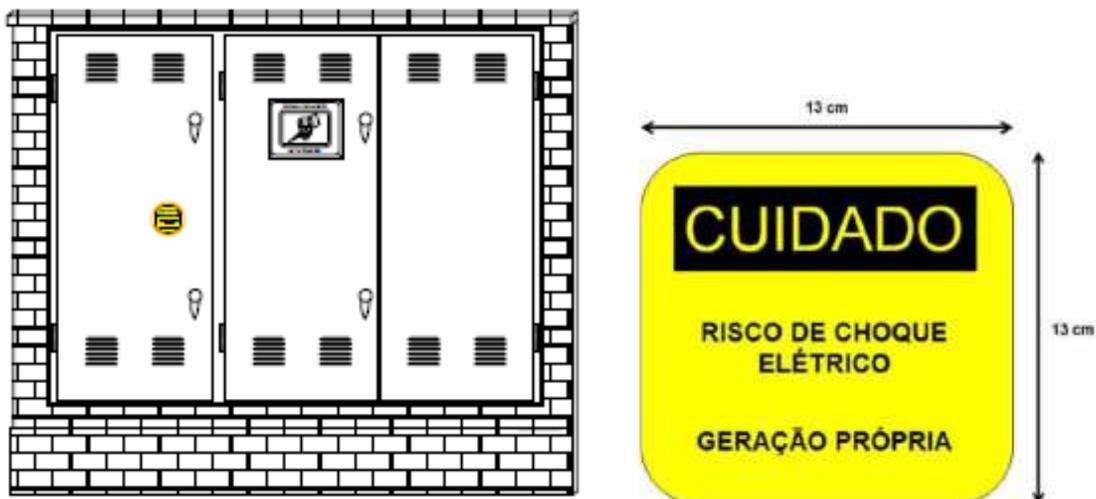
Figura 2- Diagrama unifilar



5. PLACA DE SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Está previsto a fixação de duas placas de sinalização de segurança no ramal de entrada, conforme imagem abaixo.

Figura 4- Placas de sinalização no ramal de entrada



Uma placa será fixada na tampa da caixa do medidor e outra placa será fixada no poste particular do ramal de entrada da unidade consumidora. O modelo da placa deve seguir o padrão do ANEXO C do GED 15303, conforme imagem abaixo.

Prefeitura Municipal de Cerro Largo
87.612.990/0001-05

Arlan Sebastiani Rei – Eng. Eletricista
CREA RS248625