

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO FOTOVOLTAICO

1 *CONSIDERAÇÕES INICIAIS*

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer normas, encargos e discriminar os serviços necessários para execução de sistema de microgeração de energia fotovoltaica com capacidade média de geração de 32,12 KWP para a nova sede da defensoria regional de Uruguaiana, localizada na Rua Prado Lima, nº 3445, esquina com a Travessa Mário Braccini, Bairro São João, município de Uruguaiana-RS, de acordo com as leis, decretos, normas regulamentadoras e/ou resoluções técnicas vigentes, determinando os materiais a serem utilizados na execução dos serviços aqui descritos, sendo a CONTRATADA responsável pelo emprego da boa técnica, bem como na utilização de materiais de primeira qualidade, na execução das diversas fases da obra, seguindo a exata reprodução do projeto.

Para viabilizar a entrada com a documentação e projeto de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica para análise da concessionária, é necessário que o local já tenha uma entrada de energia efetivada, porque é necessário ter o número do código da instalação registrado no sistema da concessionária de energia.

O projeto apresentado especifica uma carga demandada de 74,84 kVA e conforme GED-13, Tabela 1B- Dimensionamento Ramal de Entrada Tensão 200/380V, a unidade é classificada do tipo C11.

2 *NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS*

- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- CPFL - GED 15303: Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica;
- Resolução Normativa Nª 414/2010, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada;

- Resolução Normativa N^o 482/2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências;
- Resolução Normativa N^o 517/2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): Altera a Resolução Normativa n^o 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST;
- Resolução Normativa N^o 687/2015, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): Altera a Resolução Normativa n^o 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST;
- • **PRODIST - Módulo 8 - Qualidade de Energia Elétrica - ANEEL;**
- • **RIC BT Regulamento de Instalações Consumidoras - Baixa Tensão;**
- • **NR-10 Segurança em Instalações e Serviço em Eletricidade;**
- ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição; e
- ABNT NBR 16612 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores — Requisitos de desempenho.

3 *ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS*

Todos os materiais a serem empregados nas obras serão novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfarão rigorosamente as condições estipuladas nestas especificações, salvo disposição expressa e diversa estabelecida nos serviços cujas prescrições prevalecerão.

A CONTRATADA só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da fiscalização, a quem caberá impugnar o seu emprego, quando em desacordo com as especificações.

Cada lote ou partida de material deverá, além de outras averiguações, ser comparado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

As condições gerais e as especiais desta especificação são consideradas como parte integrante do projeto, e são obrigações contratuais da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá prever todos os materiais e serviços necessários, de modo a entregar um sistema completo, em condições de funcionamento. Para tanto, deverão incluir toda a supervisão, materiais, mão-de-obra, equipamentos, máquinas, projeto executivo e treinamento para concluir a implantação do sistema.

Todos os equipamentos que forem especificados no singular terão sentido amplo e a CONTRATADA deverá prever e instalar o número de equipamentos indicados nas plantas e nas especificações, de acordo com o requerido, de modo a prover um sistema completo.

A aplicação dos materiais deverá ser rigorosamente supervisionada pela fiscalização, não sendo aceitas aquelas cuja qualidade seja inferior à especificada. Em caso de dúvida, a mencionada fiscalização poderá exigir ensaios ou demais comprovações necessárias. Caso haja divergência entre os projetos e o presente memorial prevalece sempre às informações contidas no presente memorial descritivo. Em caso de haver discrepância entre os desenhos do projeto e as especificações, prevalecerão as informações das especificações.

4 CRITÉRIO DE SIMILARIDADE OU EQUIVALÊNCIA

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados nos projetos esta substituição só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

Entende-se por MATERIAIS, PRODUTOS OU PROCESSOS EQUIVALENTES aqueles com certificação de ISO-9000 ou INMETRO e cujos testes específicos em laboratórios idôneos e especializados tenham apresentado resultados equivalentes quanto aos diversos aspectos de desempenho, durabilidade, dimensões, resistências diversas e confiabilidade.

A equivalência entre materiais, equipamentos, acabamentos e demais componentes do projeto, sejam no aspecto qualitativo ou no dimensionamento, forma de fixação ou qualquer outro elemento, serão aceitas somente se não apresentarem prejuízos quanto à segurança, aos aspectos

Av. Independência, 925 - 510 | Independência | Porto Alegre | RS

+55 (51) 3414-9625

www.elementhal.com.br

plásticos, à funcionalidade, e estarão sujeitos, sempre, a avaliação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A consulta sobre equivalência será efetuada em tempo oportuno pelo CONSTRUTOR, não se admitindo, em nenhuma hipótese, que dita consulta sirva para justificar o descumprimento dos prazos estabelecidos no contrato.

Para critérios de similaridade, deverá ser observado o disposto na Instrução Normativa COSEG – SAG nº. 01 de 21/07/1992 do MINISTÉRIO DA ECONOMIA, FAZENDA E PLANEJAMENTO), conforme a seguir:

Materiais ou equipamentos similares - equivalentes: que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos. O ajuste será feito sem compensação financeira para as partes e deverá ser autorizado pela Fiscalização no Diário de Obras.

Materiais ou equipamentos similares - semelhantes: que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos. O ajuste será feito com compensação financeira para uma das partes e somente poderá ser autorizado pela Autoridade CONTRATANTE, e efetivado através de aditivo contratual.

É fundamental a visita ao local da obra para tomar conhecimento das condições do imóvel antes do início do serviço.

5 OBJETIVO

O objetivo deste documento é definir o sistema em sua forma acabada, testada e pronta para a operação. A não ser que claramente indicado em contrário nesta especificação, toda vez que a palavra "fornecer" é utilizada, ela significa "fornecer e instalar equipamentos completos e em perfeitas condições, prontos para uso e, com todas as configurações de hardware e software exigidas para seu perfeito funcionamento e integração ao sistema como um todo".

Pequenos detalhes ou equipamentos que não são usualmente especificados ou mostrados em desenho, mas que serão necessários para que os sistemas trabalhem e operem de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no

Av. Independência, 925 – 510 | Independência | Porto Alegre | RS

+55 (51) 3414-9625

www.elementhal.com.br

fornecimento e instalados como se tivessem sido especificados, fazendo parte, portanto, do contrato de fornecimento e instalação, sem ônus para a CONTRATANTE. Da mesma forma, todas as complementações de tubulação e alterações necessárias à implantação do sistema, fazem parte do escopo da CONTRATADA.

As especificações deste documento estabelecem os requisitos mínimos. Os equipamentos e materiais relacionados deverão ser fornecidos completos, de forma a exercerem todas as funções dentro do sistema, conforme fabricante escolhido. Os desenhos integrantes deste projeto definem o arranjo geral de equipamentos de cada sistema.

6 *SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS*

A CONTRATADA será responsável pela entrega dos serviços necessários para execução de sistema de microgeração de energia fotovoltaica com capacidade média de geração de 32,12 KWP.

6.1 *SERVIÇOS PRELIMINARES*

A CONTRATADA deverá elaborar e implementar Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), nos termos da Resolução CONAMA nº 307/2002, de 5.7.2002 e alterações. Antes de iniciar qualquer obra caberá à CONTRATADA inteirar-se de toda a legislação atinente ao gerenciamento de resíduos sólidos, especialmente a Lei nº 12.305, de 2.8.2010; as Resoluções nº 307, de 5.7.2002, nº 348, de 16.8.2004, nº 431, de 24.5.2011, nº 448, de 18.1.2012, editadas pelo CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente; leis Estadual e Municipal; regulamentos e normas técnicas.

A CONTRATADA deverá realizar consulta formal à Prefeitura acerca da existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil e respectivas exigências para a elaboração, aprovação e implementação do PGRCC. A inexistência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil não dispensará a CONTRATADA de elaborar o (s) Plano (s) de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) referente à obra objeto deste Contrato, com base no

Av. Independência, 925 - 510 | Independência | Porto Alegre | RS

+55 (51) 3414-9625

www.elementhal.com.br

Conteúdo Mínimo e nas Etapas estabelecidos respectivamente no art. 21, da Lei nº 12.305, de 2.8.2010 e no art. 9º, da Resolução CONAMA Nº 307, DE 5.7.2002.

A CONTRATADA deverá submeter o PGRCC à aprovação da autoridade municipal competente, e deverá apresentar cópia do (s) respectivo (s) protocolo (s) à fiscalização da DPE. A CONTRATADA é responsável pela localização de caçamba de coleta de entulhos. Caberá à CONTRATADA a separação, o acondicionamento, a classificação e a destinação final adequada dos resíduos sólidos da obra, bem como o controle documental dessas etapas, de modo a apresentar à FISCALIZAÇÃO os comprovantes de descartes, conforme o tipo de resíduo e segundo as NORMAS ABNT/NBR nº 10.004 e 15.112.

6.2 *ACOMPANHAMENTO DA OBRA*

O período estimado de duração da obra será de 04 (quatro) semanas. Durante todo esse período, a execução deverá contar com o acompanhamento de um engenheiro eletricista. Fica determinada a permanência de 8 (oito) horas por dia do engenheiro eletricista. Essa carga horária diária poderá ser flexibilizada afim de atender as necessidades não ultrapassando o total de horas estabelecido para todo o período.

6.3 *LOCAÇÃO DA OBRA*

A marcação e locação da obra deverão ser realizadas com instrumentos de precisão, acompanhada pelo profissional responsável técnico da CONTRATADA.

A CONTRATADA fará a locação planimétrica e altimétrica da obra de acordo com a planta de localização fornecida pelo CONTRATANTE, onde constarão os pontos de referência, a partir dos quais o serviço se referirá, ficando sob responsabilidade do executante.

A CONTRATADA deverá verificar criteriosamente as dimensões, alinhamentos, recuos, afastamentos, ângulos e níveis do projeto em relação às reais condições do local.

Qualquer divergência entre os dados do projeto e as condições do local deverá ser oficialmente comunicado à fiscalização por escrito, que em conjunto com os autores do projeto tomarão as providências necessárias. Concluída a locação da obra, esta deverá ser submetida à fiscalização para aprovação.

São de responsabilidade da CONTRATADA a resolução os problemas ou prejuízos causados por erro na localização de qualquer elemento construtivo, mesmo após a aprovação da fiscalização.

A ocorrência de erro na locação da obra será de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA ao qual recairá a obrigação de executar prontamente as demolições, modificações e reposições pertinentes, a juízo da fiscalização e por sua conta, não justificando abonos por eventuais atrasos ocorridos no cronograma da obra.

6.4 *PLACA DE OBRA*

A CONTRATADA providenciará a placa de obra, que deverá ser nova e conter as informações exigidas pelos Conselhos Regionais (nome e endereço da obra, responsáveis técnicos pelos projetos, números dos Conselhos, e ART/RRT do respectivo projeto, Responsáveis Técnicos pela Execução, números dos Conselhos e ART/RRT da execução), bem como providenciará as Responsabilidades Técnicas que se fizerem necessárias, de acordo com o projeto e legislação.

Todos os materiais provenientes da demolição deverão ser retirados imediatamente para local conveniente e posteriormente retirado da obra (descarte do bota-fora em local permitido pela Prefeitura).

6.5 *ELETRODUTOS*

A CONTRATADA deve fornecer e instalar de forma completa todos os eletrodutos necessários e especificados para o lançamento dos cabos.

Conforme a NBR 5410, "podem ser instaladas no máximo três curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°. Em nenhuma hipótese devem ser instaladas curvas com deflexão superior a 90°.". Vale ressaltar que as curvas,

sem o uso de acessório específico, não devem provocar a redução das dimensões internas do eletroduto.

Para a aceitação completa da instalação dos eletrodutos, deve-se verificar: emendas realizadas com conexões adequadas (luvas, etc.); marca impressa com fabricante e norma; cortes perpendiculares ao eixo longitudinal do eletroduto; mínimo de 5 (cinco) voltas nas roscas dos eletrodutos ou acessórios; ausência de fios cortados e presença de condutores nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação, e nas derivações e mudança de direção dos eletrodutos.

- Tipo: Eletroduto de aço galvanizado, de 1,5 polegadas, com acessórios, conexões, fornecimento e instalação.
 - Aplicação: Prover caminho para os cabos elétricos da planta fotovoltaica.
- Tipo: Eletroduto de PVC, de 2 polegadas, com acessórios, conexões, fornecimento e instalação.
 - Aplicação: Conexão entre o exterior do prédio, enterrados.

6.6 *CAIXAS DE PASSAGEM*

- Tipo: Condulete Modelo B 2 polegadas, em alumínio, formato 4x2, sem rosca, com tampa, com parafusos de fixação da tampa, com rosca cônica de alumínio, 2 polegadas, para fixação do eletroduto, de acordo com o modelo do condulete.
 - Fabricante: Tramontina ou equivalente.
 - Aplicação: Prover caminho para instalação dos cabos elétricos da planta fotovoltaica.

6.7 *SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICO*

O projeto contém 100 (cem) módulos fotovoltaicos, com eficiência $\geq 17\%$. A instalação dos módulos acompanhará a inclinação do telhado, posicionados a

leste e a oeste e serão utilizados módulos de 340W conectados em 1 inversor trifásico, sendo 20 módulos em cada canal do inversor.

A geração de energia é composta módulos fotovoltaicos do tipo Silício policristalino, com perspectiva de vida útil estimada de mais de 25 anos e degradação da produção devido ao envelhecimento de 0,8 % ao ano.

A elaboração deste projeto considerou módulos com as características apresentadas abaixo.

- **DADOS ELÉTRICOS:**

- Potência nominal máx. (P_{máx}) 335W
- Tensão operacional ideal (V_{mp}) 38,10V
- Corrente operacional ideal (I_{mp}) 8,79A
- Tensão de circuito aberto (V_{oc}) 45,44 V
- Corrente de curto circuito (I_{sc}) 9,25A
- Eficiência do módulo 17%
- Temperatura operacional -40 °C ~ +85°C
- Tensão máxima do sistema 1.500V
- Classificação máxima de fusíveis da série 15 A

- **COEFICIENTES DE TEMPERATURA:**

- Coeficiente de temperatura da corrente de curto-circuito 0.07%
- Coeficiente de temperatura da tensão de circuito aberto -0.31%
- Coeficiente de temperatura de potência de pico -0,39%/°C

Os valores de tensão variam conforme a temperatura de funcionamento (mínima, máxima e de regime) e estão dentro dos valores aceitáveis de funcionamento do inversor.

- **DIMENSÕES:**
 - Peso bruto: 22,2Kg
 - Dimensão: 3,5cm x 99,2cm x 196,2cm (Altura x Largura x Comprimento)

A CONTRATADA deverá fornecer módulos fotovoltaicos com características equivalentes ao equipamento de referência especificado anteriormente, atendendo também os requisitos gerais apresentados na sequência.

- O sistema de geração fotovoltaica deve ser constituído por 100 (cem) módulos fotovoltaicos do mesmo tipo e modelo, os quais são associados em série/paralelo e totalizam uma potência instalada mínima de 35 kWp;
- Posicionamento: módulos instalados lado a lado sobre a estrutura **metálica, na posição horizontal (“paisagem”), formando fileiras**, conforme especificado em projeto. A estrutura metálica deverá possuir inclinação de 15°, direcionada para o norte geográfico, com o espaçamento entre fileiras conforme especificado em projeto;
- Os módulos devem contar com as certificações IEC 61215 ou IEC 61646 se foram de silício cristalino ou de filme fino, respectivamente;
- Os módulos devem contar com certificações IEC 61730;
- Os módulos devem contar com certificação INMETRO;
- Os módulos devem ser resistentes à degradação induzida por tensão (PID – Potential Induced Degradation);
- Os módulos fotovoltaicos serão conectados em série de modo a fornecer determinado valor de tensão para o arranjo fotovoltaico. As strings serão conduzidas a uma caixa de junção, a qual se caracteriza por um quadro elétrico em que as strings são conectadas em paralelo, conforme especificado em projeto;

- Os módulos fotovoltaicos deverão ser armazenados, transportados e instalados seguindo os cuidados e instruções indicados pelo fabricante, descritas no Manual de Instalação ou outro documento semelhante emitido pelo fabricante;
- Além das instruções do fabricante, deverão ser tomadas todas as precauções para evitar queda ou impactos nas superfícies dos módulos, o que poderá ocasionar micro fraturas nas células fotovoltaicas, normalmente invisíveis a olho nu, que comprometerão o desempenho do módulo;
- Especial atenção deverá ser dada ao equipamento de proteção individual (EPI) dos instaladores, principalmente os tipos de luvas, bem como a ferramentas e acessórios para o manuseio dos módulos, como por exemplo, o uso de ventosas, que permitem o manuseio seguro e preciso.

6.8

SISTEMA ESTRUTURAL PARA FIXAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

Os painéis fotovoltaicos devem ser fixados na cobertura através de sistema estrutural do tipo T, específico para telhas metálicas, composto pelos elementos listados abaixo.

- Trilho em Alumínio 6063-T6;
- Emenda para trilho em Alumínio 6063-T6;
- Presilha intermediária para trilho alumínio 6063-T6 ou Aço inox AISI 304;
- Presilha terminal trilho em alumínio 6063-T6 ou Aço inox AISI 305;
- Presilha de aterramento para trilho em alumínio 6063-T6 ou Aço inox AISI 305;
- Suporte T em alumínio 6063-T6 ou Aço AISI 1020, galvanizado a fogo;
- Parafuso flangeado, cabeça sextavada c/ arruela de vedação, auto brocante em aço inox AISI 304; e
- Parafuso cabeça martelo M8x25mm em aço inox AISI 304.

6.8.1 Montagem

- Posicionar as barras de fixação de maneira transversal à direção de caimento do telhado;
- Respeitar as distâncias entre os suportes conforme indicado em projeto;
- Fixar os suportes utilizando os parafusos brocante;
- Utilizar as presilhas intermediárias entre os módulos e as presilhas finais nas extremidades; e
- Encaixar as presilhas nos canais dos trilhos e apertar os parafusos.

6.8.2 Requisitos gerais da estrutura metálica para sustentação dos módulos Fotovoltaicos

As estruturas de suporte devem ser executadas em aço galvanizado e deverão atender ao requisito de duração de 25 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão, considerando ambientes classificados igual ou maiores que C4, em conformidade com ISO 9223. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.

Suportes, ganchos, e parafusos deverão ser de material inoxidável e a sua especificação deverá garantir que a junção de dois materiais não levará a ocorrência de corrosão galvânica. As estruturas metálicas deverão estar com todos os acabamentos realizados antes da instalação dos módulos. Após a fixação dos módulos, em nenhuma hipótese, serão permitidos trabalhos de tratamento de superfície e acabamento da estrutura que poderão causar impactos ou afetar os módulos.

Os furos e as aberturas, realizados em lajes, telhas ou outro elemento da edificação para fixação de estruturas de suporte ou passagem de eletrodutos e eletrocalhas, deverão receber vedação e acabamento com impermeabilizantes adequados, de modo a impedir a infiltração ou o acúmulo de água. Furos e aberturas realizados em locais nos quais não haja possibilidade de penetração de água deverão ser fechados com material equivalente e receber acabamento adequado, conforme o local e de forma a garantir as características contra fogo originais.

6.9 *INVERSOR SOLAR*

O inversor trifásico ficará alocado na Sala Técnica de TI junto ao Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) do prédio conforme indicado em projeto. O sistema será composto por um inversor grid-tie, ou seja, conectado à rede elétrica da concessionária. Esse equipamento permite modular corrente contínua proveniente do arranjo fotovoltaico em corrente alternada, com a finalidade de alimentar cargas e injeção ao sistema da rede elétrica.

A CONTRATADA deve fornecer e instalar inversor solar trifásico de no mínimo 35kW, conforme especificado abaixo.

- Potência nominal Inversor (kW): 35
- Tensão de Linha (V): 220
- Número de Fases de saída: 3
- Potência máxima de entrada (kW): 63
- Tensão máxima de entrada (V): 800
- Número de MPPTs: 4
- Número de Strings por MPPT: 3
- Eficiência (%): 98,8
- Comunicação: WiFi
- Dimensões LAP (mm): 264 x 586 x 788
- Peso (Kg): 67.2
- Grau de proteção: IP 65;
- Os inversores deverão conter a certificação IEC 61727 e IEC 62116;
- Os inversores devem possuir registro no programa brasileiro de etiquetagem do INMETRO;
- Os inversores devem atender aos requisitos definidos nas normas ABNT NBR 16149 e ABNT NBR 16150;

- Incluir manual de utilização e documentação técnica: documento impresso e no formato digital;
- O sistema de fixação do inversor deve estar de acordo com as recomendações do fabricante e é constituído por:
 - Suporte metálico, compatível com o peso do inversor;
 - Parafusos, porcas, arruelas e buchas de nylon para fixação de suporte metálico na parede, compatíveis com o peso do inversor;
 - Especial atenção deverá ser prestada ao aspecto de ventilação, seja na instalação individual ou no caso de inversores instalados lado a lado, ou ao lado de outro equipamento. As recomendações do fabricante deverão ser seguidas estritamente e, caso necessário, deverão ser providos meios adicionais de ventilação (ventilador/exaustor) no ambiente da instalação para atender aos requisitos do fabricante.

6.10 *CIRCUITO DE CORRENTE CONTÍNUA*

6.10.1 Proteção

Serão utilizadas em cada um dos canais do inversor conectados aos módulos fotovoltaicos, o Fusível PV FUSE 15 A 1000VDC.

6.10.2 Cabeamento

São utilizados cabos flexíveis cabo elétrico, padrão solar, cores preta e vermelha, de 6mm², para interligar os módulos e conectar ao inversor, conforme características abaixo.

- Tipo flexível, condutor simples, composto de fios de cobre estanhado, com têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme ABNT NBR-NM 280;
- Dupla isolação, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, autoextinção de chama e ausência de halogênios;
- Tensão de isolação CC de 1,8 kV e CA de 0,6/1 kV;
- Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;

Av. Independência, 925 - 510 | Independência | Porto Alegre | RS

+55 (51) 3414-9625

www.elementhal.com.br

- Temperatura de trabalho até 120°C em serviço contínuo, 160°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito;
- Resistência à intempérie e à radiação ultravioleta (UV);
- Padrão de cores: vermelha para condutor ligado ao polo positivo do sistema fotovoltaico, preta para condutor ligado ao polo negativo do sistema fotovoltaico e verde para condutor de aterramento do sistema fotovoltaico.
- Não serão admitidas emendas em qualquer dos cabos do circuito, para aumento de sua extensão;
- Nas extremidades dos cabos, que não utilizam conectores do tipo MC4, deverão ser utilizados terminais pré-isolados adequados ao tipo de conexão;
- Os cabos deverão ser instalados sem formar voltas abertas, como uma espira, o que apresentaria maior possibilidade de indução de sobretensões devidas a descargas atmosféricas. A Figura 1 mostra o cabo da instalação formando uma volta, que deverá ser evitada, e a Figura 2 mostra o modo de instalação que deverá ser empregado, pois minimiza a indução de descargas atmosféricas.

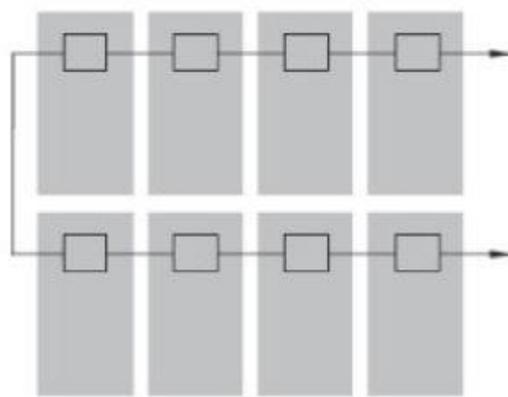


Figura 1-Instalação a ser evitada

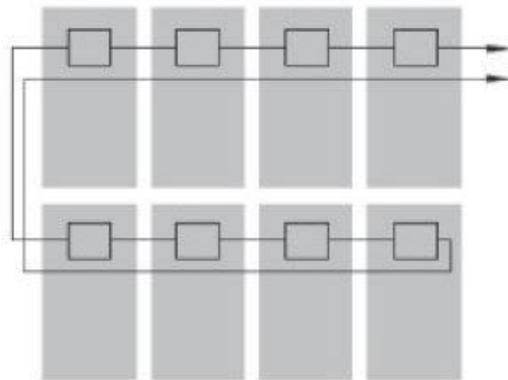


Figura 2-Instalação recomendada

6.11 *CIRCUITO DE CORRENTE ALTERNADA*

6.11.1 Disjuntor e Chave Seccionadora

A corrente AC máxima é igual à máxima corrente possível na saída do inversor que, portanto será instalado um disjuntor trifásico de 63 A no QGBT na Sala Técnica de TI, com a finalidade do seccionamento e proteção dos condutores CA, antes da conexão à rede.

6.11.2 Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)

No QGBT é utilizado DPS nos condutores Fase e Neutro com as seguintes características:

- Classe II;
- Corrente máxima de descarga igual a 45 kA; e
- Nível de proteção de 1 kV.

6.11.3 Cabeamento

Para conectar a saída do inversor à rede elétrica no Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), serão utilizados cabos flexíveis (3 fases, neutro e proteção) com secção de 10 mm² e isolação de 0,6/1kV.

6.11.3.1 Fio vermelho antichama 10mm²

- Tipo flexível, condutor simples, composto de fios de cobre estanhado, com têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme ABNT NBR-NM 280;
- Dupla isolação, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, autoextinção de chama e ausência de halogênios;
- Tensão de isolação CC de 1,8 kV e CA de 0,6/1 kV;
- Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
- Temperatura de trabalho até 120°C em serviço contínuo, 160°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito;
- Resistência à intempérie e à radiação ultravioleta (UV);
- Certificado pelo INMETRO.

6.11.3.2 Fio azul antichama 10mm²

- Tipo flexível, condutor simples, composto de fios de cobre estanhado, com têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme ABNT NBR-NM 280;
- Dupla isolação, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, autoextinção de chama e ausência de halogênios;
- Tensão de isolação CC de 1,8 kV e CA de 0,6/1 kV;
- Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
- Temperatura de trabalho até 120°C em serviço contínuo, 160°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito;
- Resistência à intempérie e à radiação ultravioleta (UV);
- Certificado pelo INMETRO.

6.11.3.3 Fio verde antichama 10mm²

- Tipo flexível, condutor simples, composto de fios de cobre estanhado, com têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme ABNT NBR-NM 280;
- Dupla isolação, com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação de chamas, autoextinção de chama e ausência de halogênios;

- Tensão de isolamento CC de 1,8 kV e CA de 0,6/1 kV;
- Faixa de temperatura de operação: -40°C a 120°C;
- Temperatura de trabalho até 120°C em serviço contínuo, 160°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito;
- Resistência à intempérie e à radiação ultravioleta (UV);
- Certificado pelo INMETRO.

6.12 *SISTEMA DE ATERRAMENTO*

Todos os componentes do sistema fotovoltaico (módulos, inversores, estrutura metálica, etc.) devem ser devidamente aterrados e interligados ao sistema de aterramento da concessionária através do barramento de proteção localizado dentro do QGBT na Sala Técnica de TI.

A resistência de aterramento deve ser inferior a 10 ohms em qualquer época do ano. Os módulos e a estrutura metálica serão conectados ao barramento de proteção por um condutor de cobre nu com secção de 10 mm², conforme mostrado em projeto.

6.13 *CONECTOR SOLAR SÉRIE PADRÃO MC4 MACHO/FÊMEA*

O projeto prevê a utilização de conectores solar padrão MC4 macho/fêmea, conforme especificado abaixo.

- Conectores MC4 macho série resistentes às intempéries e radiação ultravioleta (UV), com certificação de acordo com as normas IEC 60529 e EN 50521, compatível com cabo condutor padrão solar de diâmetro 6 mm², faixa de temperatura de -40 °C a 85 °C, grau de proteção IP 67;
- Conectores MC4 fêmea série resistentes às intempéries e radiação ultravioleta (UV), com certificação de acordo com as normas IEC 60529 e EN 50521, compatível com cabo condutor padrão solar de diâmetro 6 mm², faixa de temperatura de -40 °C a 85 °C, grau de proteção IP 67;

- Os conectores deverão ser posicionados dentro de eletroduto existente na estrutura de suporte, de modo a não sofrerem movimentação por vento e não ficar em contato com água.

6.13.1 Montagem dos conectores

Os conectores devem ser instalados conforme especificado abaixo.

- Os conectores de módulos fotovoltaicos possuem um terminal metálico interno, ao qual o cabo deverá ser fixado por compressão, um processo normalmente chamado de crimpagem. Nesse processo, o cabo é fixado ao terminal metálico por deformação plástica de ambos, resultante de compressão por ferramenta especial;
- A crimpagem deverá ser realizada de acordo com as instruções do fabricante e utilizando as ferramentas indicadas;
- O cabo deverá ser decapado, com ferramenta adequada, somente no momento da crimpagem, e deverá ser mantido perfeitamente limpo e isento de umidade, inclusive sem que a mão do operador entre em contato com a parte metálica exposta (cobre estanhado), para evitar a contaminação por suor, gordura ou outros resíduos carregados na mão;
- A crimpagem somente deverá ser realizada com ferramentas apropriadas, indicadas pelo fabricante do conector e, depois de concluída, deverá ser verificada visualmente e mecanicamente por meio de tração;
- Após a verificação da crimpagem o conector deverá ser fechado e vedado, utilizando ferramentas apropriadas e indicadas pelo fabricante, com torque adequado, de modo a garantir o índice de proteção IP 67.

6.14 *RECOMENDAÇÕES ELÉTRICAS GERAIS*

- A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-712, bem como conforme NR-10;
- Aviso de risco de choque elétrico, conforme NR-10. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com a norma NBR 16274:2014 e os requisitos para sinais e etiquetas de sistemas fotovoltaicos são detalhados na norma IEC 60364-7-712, bem como conforme NR-10. Tais avisos devem indicar que as partes vivas, existentes no interior da caixa, ainda continuam

energizadas, mesmo após a desconexão do inversor da rede elétrica ou após a rede ser desenergizada, visto que este componente é alimentado por um arranjo fotovoltaico, o qual fornece tensão/corrente quanto exposto à luz solar;

- De acordo com norma GED 15303 - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica da concessionária RGE SUL, deverão ser afixadas placas de alerta com os dizeres: “**CUIDADO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA**” e gravação indelével, conforme Figura 3. A fixação, através de rebites, parafusos ou cintas metálicas deve ser externa, de modo a garantir a fácil visualização.

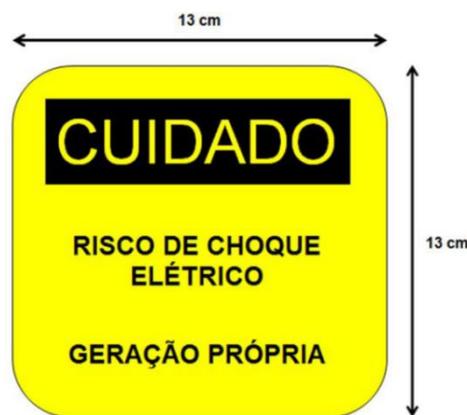


Figura 3 - Placa de advertência padrão

Deverão ser instaladas 03 (três) placas de advertência, localizadas conforme descrito abaixo:

- Uma unidade na tampa da caixa do medidor;
- Uma unidade no ponto de entrega subterrânea, na parte mais alta do duto de entrada localizado no poste da CPFL;
- Uma unidade na tampa do Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT, na Sala Técnica de TI.

7 LIMPEZA FINAL DA OBRA

Os locais afetados pelos serviços deverão ser mantidos, pela CONTRATADA, em perfeito estado de limpeza e sinalização durante o prazo de execução da obra. Ao final, deverá ser feita uma limpeza geral fina, de modo que a obra fique em

condições de imediata utilização. Para fins de recebimento dos serviços serão verificadas as condições dos pisos, vidros, revestimentos, etc., ficando a CONTRATADA obrigado a efetuar os arremates eventualmente solicitados pela Fiscalização. Todas as instalações deverão ser entregues em perfeitas condições de funcionamento.

8 *REMOÇÃO DE ENTULHO*

Todo e qualquer entulho proveniente da obra deverá ser periodicamente removido e recolhido do canteiro. As áreas de trabalho deverão ser limpas pelo menos uma vez ao dia, devendo ser disponibilizadas, em local acordado com a Fiscalização, caçambas específicas para recolhimento de entulhos. Ficam a cargo da CONTRATADA as despesas com o transporte decorrente da remoção de entulhos e materiais inservíveis provenientes da obra, para descarga em local autorizado para tal fim.

9 *CONSIDERAÇÕES FINAIS*

Devem ser emitidos e divulgados pelo instalador, os seguintes documentos:

- Projeto executivo "como construído", acompanhado com folhas de material instalado;
- Declaração de conformidade;
- Certificado emitido por um laboratório acreditado INMETRO e quanto à conformidade com EN 61215 para os módulos de silício cristalino;
- Certificado emitido por um laboratório acreditado quanto à conformidade do inversor DC / AC com as normas vigentes e, se o dispositivo de interface é usado dentro da própria unidade;
- Declarações de garantia relativas aos equipamentos instalados;
- Garantia de todo o sistema e o desempenho;
- O projeto deverá ser revisado anualmente a partir da emissão deste documento.
- Dada a necessidade de aprovação da ligação junto a CPFL/RGE do projeto **"como construído" bem como da documentação** acima relacionada, sem

prejuízo a demais itens que possam a vir serem solicitados pela CPFL/RGE, tal aprovação ficará a cargo da empresa executora do projeto e fornecedora dos equipamentos aqui indicados.

Porto Alegre, 1 de dezembro de 2020.