

PROJETO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICO

MEMORIAL DESCRITIVO DE SISTEMA SOLAR DO CENTRO ESPORTIVO MATEUS AUGUSTO DE SOUSA STEVANATO

PROPRIETÁRIO: MUNICIPIO DE ITAÚBA

DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO:

NOME: Erivaldo Evaristo de Lima

TÍTULO: Engenheiro Eletricista e Segurança do Trabalho

CREA/MT: 044772

ENDEREÇO: Chácara Boa Esperança

CEP: 78500-000

FONE: (66) 9 9930-0299

E-MAIL: evaristomt@hotmail.com



MEMORIAL DESCRITIVO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBRA: Fornecimento e instalação de sistema para geração de energia solar fotovoltaica, do tipo Carport, no Centro Esportivo Mateus Augusto de Sousa Stevanato, conectada à rede, do tipo on-grid, para atender as necessidades de consumo da Prefeitura Municipal de Itaúba/MT.

PROPRIETÁRIO: Município de Itaúba - CNPJ: 03.238.961/0001-27

ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO: Avenida Tancredo Neves, nº 799, Centro, CEP: 78510-000, Itaúba/MT.

ENDEREÇO DE INSTALAÇÃO: Avenida Tiradentes, s/nº, Centro, CEP: 78510-000, Itaúba/MT.

DATA:
19/09/2022



1) CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Presente memorial descreve as diretrizes básicas e mínimas que devem ser observadas na execução da obra de implantação de Geração Distribuída ao Sistema de Distribuição Secundário de Energia Elétrica da Concessionária ENERGISA/MT, por meio de microgeração distribuída através da conversão solar fotovoltaica para atender as necessidades de consumo da Prefeitura Municipal de Itaúba/MT, observando as condições gerais de projeto especificação de materiais qualificação técnica mínima, localização da obra, material que deverá ser utilizado, informações para execução da obra, registro junto ao CREA/MT, aprovação junto a ENERGISA, memorial descritivo e segurança a terceiros.



Figura 01: Planta de Situação

1.1. Critério de similaridade

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações descritas neste memorial. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras vigentes.



1.2. Justificativa

A crescente elevação no custo da energia fornecida pela concessionária (ENERGISA). Esta é uma forma de buscar alternativa para diminuir custos com o consumo de energia elétrica através da geração de energia solar fotovoltaica e contribuir para o meio ambiente, gerando energia limpa.

A unidade de microgeração solar fotovoltaica é imprescindível que a geração global do sistema, seja de no mínimo **13.500KwH/mês**.

Dentre as soluções para sistemas conectados à rede, existem diversas potências de painéis solares e inversores disponíveis no mercado, devendo ser adotados painéis com eficiência igual ou superior a 20%, com potência mínima de 500W (cada painel) e inversores do tipo string ou micro inversores.

Quanto ao local para instalação dos painéis, foi observada área disponível no complexo para soluções na geração de energia fotovoltaica, foi observado que o local disponível que não possui interferências técnicas ou sombreamento e, portanto, permite a instalação de geração fotovoltaica é o estacionamento destinado para quem se utilizar das repartições públicas.

Para instalação será utilizado estrutura de estacionamento tipo Carport, produto comercial de montagem simples, que conjuga a instalação de painéis solares além de produzir energia elétrica, produzira também sombreamento que será destinado para vagas de estacionamento.

Mediante a isso, a solução a ser adotada consiste na execução dos serviços de fixação de estruturas de cobertura de estacionamento, tipo Carport, com cobertura em painéis fotovoltaicos interligados a inversores solares tipo string ou microinversores, conectados à rede tipo on-grid.

1.3. Interpretação de documentos fornecidos à obra

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- ✓ Em caso de divergências entre esta especificação, planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos, consulte o fiscal de contrato da Prefeitura Municipal de Itaúba/MT;
- ✓ Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- ✓ As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala).

1.4. Interpretação de memorial descritivo

O presente memorial apresenta a descrição de cada serviço solicitado e quantificado na Planilha Orçamentária oferecida pela Prefeitura Municipal de Itaúba/MT.



2) ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

2.1. Administração local de obra

A Administração Local compreende os custos das seguintes parcelas e atividades, dentre outras que se mostrarem necessárias:

- ✓ Chefia e coordenação da obra;
- ✓ Departamento de engenharia e planejamento de obra.

As Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho listadas a seguir, quando forem obrigatórias, de acordo com a legislação em vigor, também devem ser consignadas na administração local da obra, caso não tenham os custos apropriados em nenhuma outra rubrica orçamentária:

- ✓ NDU 013 - GRUPO ENERGISA: Critérios para a Conexão de Acessantes de Geração Distribuída ao Sistema de Distribuição para Conexão em Baixa Tensão;
- ✓ NDU 001 - GRUPO ENERGISA: Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão;
- ✓ NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público;
- ✓ NR 482/2018 - ANEEL: Estabelece as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, entre outras providências;
- ✓ NR 10 - Segurança em instalações e Serviços em eletricidade;
- ✓ ABNT NBR 16149:2013 - Sistemas Fotovoltaicos (FV): Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ✓ ABNT NBR 5410:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ✓ ABNT NBR 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ✓ ABNT NBR 5419/2015 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- ✓ IEE 62116 - Proteção anti-ilhamento;
- ✓ IEC 62446:2009-05 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede;
- ✓ RESOLUÇÃO NORMATIVA nº 414, DE 09 DE SETEMBRO DE 2010 - Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada;
- ✓ RESOLUÇÃO NORMATIVA 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, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências;
- ✓ RESOLUÇÃO NORMATIVA nº 517, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2012 - Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 03 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST;
- ✓ RESOLUÇÃO NORMATIVA 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.



O perfeito funcionamento das instalações, bem como o seu bom aspecto estético serão condições imprescindíveis para a aceitação definitiva dos serviços.

Os custos avindos dos normativos supracitados devem ser calculados de acordo com as exigências legais e operacionais para cada tipo de obra, pois impactam em diversos itens da Administração Local. É importante também observar que a administração local depende da estrutura organizacional que o construtor vier a montar para a condução da obra e de sua respectiva lotação de pessoal.

Não existe modelo rígido para esta estrutura, mas deve-se observar a legislação profissional do Sistema CONFEA e as normas relativas à higiene e segurança do trabalho. As peculiaridades inerentes a cada obra determinarão a estrutura organizacional necessária para bem administrá-la. A concepção dessa organização, bem como da lotação em termos de recursos humanos requeridos, é tarefa de planejamento, específica do executor da obra.





3) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.1. Introdução

O presente memorial tem por finalidade descrever os serviços de implantação de geração distribuída ao Sistema de Distribuição Secundário de Energia Elétrica da Concessionária ENERGISA/MT, por meio de microgeração distribuída através da conversão solar fotovoltaica para atender as necessidades de consumo da Prefeitura Municipal de Itaúba/MT, e será instalado com **estrutura Carport Solar do Centro Esportivo Mateus Augusto de Sousa Stevanato**.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto de instalações elétricas e as especificações de materiais que fazem parte integrante do Memorial Descritivo em conformidade com a planilha orçamentária.

Deverá ser executado por profissional especializado e habilitado, de modo a atender as Normas Técnicas da ABNT, relativas à execução dos serviços. Ficará a critério da fiscalização, impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho que esteja em desacordo com o proposto nas normas, como também as especificações de material e do projeto em questão conforme seja o caso.

Quaisquer alterações no que se refere ao projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia da fiscalização. Todos os serviços das instalações elétricas devem obedecer aos passos descritos neste memorial.

3.3. Caracterização do projeto

O Projeto de implantação (executivo) para geração distribuída ao Sistema de Distribuição Secundário de Energia Elétrica da Concessionária ENERGISA/MT, por meio de microgeração distribuída através da conversão solar fotovoltaica para atender as necessidades de consumo do **Município de Itaúba - Carport Solar do Centro Esportivo Mateus Augusto de Sousa Stevanato** contempla:

Projeto Executivo:

- ✓ Elaboração de Projeto de Geração Distribuída Fotovoltaico;
- ✓ Elaboração de caderno de especificações e encargos;
- ✓ Aprovação junto à concessionária de ENERGIA.

Fornecimento de Materiais e Instalação:

- ✓ Fornecimento de todos os equipamentos e materiais;
- ✓ Instalação e a efetivação do acesso junto à concessionária de energia.



Manutenção

- ✓ Manutenção preventiva e corretiva do sistema durante mínimo 02 (dois) anos;
- ✓ Toda responsabilidade para homologação e posterior manutenção será por conta da contratada, sem nenhum onus adicional para a contratante.

3.4. Detalhamento do objeto

Sistemas:

O sistema de geração de energia solar fotovoltaico deverá ser instalado em solo, para lado norte na, **Carport Solar do Centro Esportivo Mateus Augusto de Sousa Stevanato**, que esta sob as coordenadas geográficas: -11.008291, -55.245058 (11°00'29.9"S 55°14'42.2"W), para a geração de uma média anual de **no mínimo 13.500KWh/mês**, deverá ser conectado de forma on-grid diretamente à rede de distribuição da Companhia de Eletricidade do Estado de Mato Grosso (ENERGISA), composto de Módulos Fotovoltaicos para captação de energia solar, incluindo:

- ✓ **Projeto elétrico do gerador fotovoltaico:** Deverá conter especificação do sistema (Potência do gerador solar fotovoltaico, produção estimada, equipamentos, marcas, parâmetros e garantias), desempenho ratio, layout da cobertura com a disposição dos módulos e área instalada, especificação do tipo de estrutura de fixação, estudo de irradiação solar dos últimos doze meses na região ou proximidades de acordo com os dados da CRESESB, atlas brasileiro ou SWERA;
- ✓ **ART's de projeto e execução:** Sempre com profissional devidamente registrado;
- ✓ **Painel de medição de energia produzida:** Incluindo cabos de ligação e acessórios, quadro para interligação com a rede pública, sistema de aterramento, sistema de proteção contra surto, conexão ao barramento da unidade de forma subterrânea;
- ✓ **Mão-de-obra especializada:** Técnicos com ampla experiencia na instalação do gerador fotovoltaico, supervisão e acompanhamento técnico (engenheiro) da instalação do gerador, acompanhamento da aprovação do projeto e ativação do gerador junto à concessionária (ENERGISA);
- ✓ **Treinamento de operação e manutenção:** Treinamento no Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR), com emissão de certificado e monitoramento remoto (injeção e compensação);
- ✓ **Manutenção preventiva, corretiva e suporte técnico:** Disponibilizar os estes serviços por no mínimo 02 (dois) anos a contar da data de homologação do sistema de geração de energia, definido pela data de conexão do sistema na rede da concessionária local;
- ✓ **Documentos:** Todos os documentos deverão ser entregues a fiscalização em formato impresso, digital e devidamente assinados.



3.5. Condições de execução dos serviços, local e prazo de entrega.

A instalação do sistema de geração de energia não poderá ultrapassar o prazo de **60 (sessenta) dias**, que começará contar o prazo apartir da ordem de serviço.

A execução dos serviços deverá ser feita com equipamentos novos em perfeito estado de conservação e uso, sempre visando a melhor qualidade na execução, devendo estar incluídas no preço proposto todas as despesas com materiais, insumos, mão de obra, fretes, embalagens, seguros, impostos, taxas, tarifas, encargos sociais e trabalhistas e demais despesas necessárias à perfeita execução.

O responsável pela fiscalização deverá ser preferencialmente, engenheiro eletricista, mediante a complexidade da obra, e o mesmo terá o direito de avaliar, a qualquer momento, a qualidade dos serviços mesmo que em execução, podendo, quando necessário, solicitar documentos comprobatórios para fins de verificação.

O serviço deverá ser executado no **Centro Esportivo Mateus Augusto de Sousa Stevanato**, neste município de Itaúba.

O sistema terá que manter a geração média anual de energia, durante mínimo 01 (hum) ano, sob pena de efetuar o pagamento do valor equivalente a diferença de geração não atingida, até a adequação do sistema, não podendo ultrapassar 30 (trinta) dias após o diagnóstico de falha na geração.

3.6. Ramal de ligação e entrada da Unidade Consumidora (UC)

Neste projeto em questão, não há padrão de entrada para a entrada de energia da Unidade Consumidora, e deverá ser instalado ao circuito de baixa tensão (BT) do transformador de distribuição da ENERGISA MATO GROSSO, e instalado nas proximidades das Coordenadas Geográficas -11.008291, -55.245058 (11°00'29.9"S 55°14'42.2"W)..

O ramal de ligação da Unidade Consumidora (UC) deverá ser dimensionado de acordo com os dados da Tabela 14 da NDU 001, categoria T6 de fornecimento, com os dados dos condutores e disjuntor de proteção apresentados na tabela a seguir:

| Categoria | Número de Fios | Número de Fases | Demanda | Carga Instalada | Condutores | | | | | | Haste para Aterramento - Aço Cobreado | Disjuntor Termomagnético (Limite Máximo) | Eletroduto de PVC Rígido | Eletroduto de Aço Galvanizado | Poste de Concreto Duplo T | Poste de Aço Galvanizado | Pontale - Fixação com Parafuso ou Fixação Embutido na Parede | | | | | |
|------------|----------------|-----------------|---------|------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|-----|------|-------|------|
| | | | | | Ramal de Ligação - Multiplex | Ramal de Ligação - Concêntrico | Ramal de Entrada Embutido e Subterrâneo (Cobre PVC 70°C) | Ramal de Entrada Embutido e Subterrâneo (Cobre BR/AL/FE/PE 90°C) | Aterramento (Aço Cobreado) | (KW) | | | | | | | | (mm ²) | (A) | (mm) | (daN) | (mm) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monofásico | M1 | 2 | 1 | - | 0 < C ≤ 3,8 | 1x1x10+10 | 2x10 | 6 (6) | 6(6) | 6 | | 30/32 | | | | | | | | | | |
| | M2 | | | 3,8 < C ≤ 6,3 | 1x1x10+10 | 2x10 | 10 (10) | 10 (10) | 10 | 1H | 50 | 25 | 25 | | 90 | 40 | | | | | | |
| | M3 | | | 6,3 < C ≤ 8,8 | 1x1x16+16 | 2x16 | 16 (16) | 16 (16) | 16 | | 70 | | | | | | | | | | | |
| Bifásico | B1 | 3 | 2 | - | 0 < C ≤ 10,1 | 2x1x10+10 | 2x10 | 2 # 6 (6) | 2# 6 (6) | 6 | | 40 | | | | | | | | | | |
| | B2 | | | 10,1 < C ≤ 12,7 | 2x1x16+16 | N.A. | 2 # 10 (10) | 2 # 10 (10) | 10 | 1H | 50 | 32 | 32 | 100 | 90 | 50 | | | | | | |
| | B3 | | | 12,7 < C ≤ 17,7 | 2x1x25+25 | N.A. | 2 # 16 (16) | 2 # 16 (16) | 16 | | 70 | | | | | | | | | | | |
| Trifásico | T1 | 4 | 3 | 0 < D ≤ 14,0 | 0 < C ≤ 75 | 3x1x10+10 | N.A. | 3 # 10 (10) | 3 # 6 (6) | 6 | | 40 | 32 | 32 | | 90 | | | | | | |
| | T2 | | | 14,0 < D ≤ 17,5 | | 3x1x16+16 | N.A. | 3 # 16 (16) | 3 # 10 (10) | 10 | | 50 | | | | | 50 | | | | | |
| | T3 | | | 17,5 < D ≤ 24,5 | | 3x1x25+25 | N.A. | 3 # 25 (25) | 3 # 16 (16) | 16 | | 80 | 40 | 40 | | | | | | | | |
| | T4 | | | 24,5 < D ≤ 35,1 | | 3x1x35+35 | N.A. | 3 # 35 (35) | 3 # 25 (25) | 16 | | 100 | 50 | 50 | | | 200 | | | | | |
| | T5 | | | 35,1 < D ≤ 52,5 | | 3x1x70+70 | N.A. | 3 # 70 (35) | 3 # 70 (35) | 35 | | 150 | 65 | 75 | 300 | | N.A. | N.A. | | | | |
| | T6 | | | 52,53 < D ≤ 75,0 | | 3x1x120+70 | N.A. | N.A. | 3 # 95 (50) | 50 | | 200 | | | 600 | | N.A. | N.A. | | | | |

Figura 02: Tabela 14 da NDU 001



O condutor neutro da concessionária deverá ser aterrado conforme os procedimentos propostos na NDU 001, juntamente ao sistema de aterramento da residência e microgeração fotovoltaica. O funcionamento dos condutores de neutro e aterramento será separado, compondo o **sistema de aterramento TN-S**, que será apresentado com mais detalhes posteriormente na seção XX.

3.7. Módulos Fotovoltaicos

É constituído de células de silício policristalinos, possui robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão e independentemente testado para suportar altas cargas de vento e cargas de neve. Apresenta elevada eficiência e classificação “A” pelo INMETRO.



Figura 03: Módulos Fotovoltaicos (imagem ilustrativa)

Para o desenvolvimento deste projeto, será aceito painéis solares contra defeitos de fabricação com duração de mínima de 10 anos. A garantia de produção é de 90,0% após 10 anos e 80,0% após 25 anos de sua potência nominal (Wp).

A instalação dos painéis fotovoltaicos será em **um local sem sombreamento**, e deverá ter inclinação de pelo menos 10º e deverá ser direcionado para o norte geográfico a fim de se fazer o melhor aproveitamento do sol durante o dia.

Principais recursos do Painel:

- ✓ Eficiência mínima da célula de 20% nas condições padrões de teste (CPT);
- ✓ Mínimo 144 (6x24) meias células fotovoltaicas monocristalinas;
- ✓ Baixos coeficientes térmicos para maior produção de energia em alta temperatura de operação;
- ✓ Garantia mínima de 10 (dez) anos para o produto e garantia linear mínima de 25 (vinte e cinco) anos;
- ✓ Garantia de potência nominal após os 10 primeiros anos: $\geq 92\%$;
- ✓ Garantia de potência nominal após os 25 primeiros anos: $\geq 83\%$;
- ✓ Deve pelo menos conter certificações para o painel solar nos seguintes: IEC 61215, IEC



61730, ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001;

- ✓ O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas, dimensionais, modelo e marca;
- ✓ Os fabricantes dos módulos devem estar classificados como pelo órgão competentes e com forte presença no mercado de energia solar no Brasil;
- ✓ Os módulos devem ser resistentes à degradação induzida por tensão;
- ✓ A tensão de corrente contínua (CC) nominal dos arranjos deverá estar compatível com a especificada para os inversores;
- ✓ O módulo deverá possuir moldura em alumínio anodizado com perfuração apropriada para aterramento, devem ser identificados de acordo com as disposições citadas de forma legível e indelével, com mínimas informações de nome ou marca comercial do fabricante, modelo ou tipo do modelo;
- ✓ Todos os fios, cabos, conectores, proteções, diodos, estrutura de fixação, e demais componentes devem ser fornecidos e perfeitamente dimensionados de acordo com a quantidade de placas fotovoltaicas e inversores do arranjo fotovoltaico, seguindo todas as normas de instalações elétricas relevantes à instalação, manutenção e segurança do sistema, em especial a norma NBR 5410 referente à instalação em baixa tensão.

3.8. Estrutura

Neste projeto, o sistema será instalado em estruturas de estacionamento tipo Carport, o mesmo deverá ser projetado de forma a utilizar a máxima captação de energia ao longo do ano.

Associada à geração de energia, a instalação de sistemas em estruturas de garagem tipo Carport propicia vagas de estacionamento cobertas aos usuários do estacionamento de Prédios Públicos, contribuindo para a melhoria da infraestrutura das unidades.



Figura 04: Estrutura carport (imagem ilustrativa)



A seguir segue informações das estruturas recomendada para ser instalada:

- ✓ Na execução do projeto, os painéis fotovoltaicos deverão estar orientados, o mais próximo possível, em direção ao Norte verdadeiro e inclinação no chamado ângulo ótimo, o qual é, de maneira geral, igual à latitude do local da instalação;
- ✓ Com relação à estrutura do sistema, deverá operar de forma totalmente automática, sem necessidade de qualquer intervenção ou operação assistida;
- ✓ No que tange a estrutura, a mesma deverá ter dimensões aproximadas de 06x06m, para 02 (duas) vagas de garagem e possibilidade de instalação de 18 (dezoito) painéis;
- ✓ Já o sistema de fixação, deverá ser sobre base de concreto em solo. E sua estrutura deverá ser estática e permitir a inclinação com ângulo conforme definido em projeto sempre visando o chamado ângulo ótimo;
- ✓ Toda sua estrutura deverá ser fabricada em aço galvanizado, aço inox ou alumínio sempre com um excelente acabamento (primeira linha);
- ✓ Deverá já vir de Fábrica sob medida para inclinação desejada;
- ✓ Todo conjunto projetado e executado, deverá resistir a ventos de pelo **menos 140km/h**;
- ✓ Deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) específica referente à estrutura e instalação do Carport;
- ✓ No projeto em questão, deverá oferecer 12 (doze) estruturas carport, abrigando 24 (vinte e quatro) veículos, e deverá ser 02 (duas) linhas em paralelo de 06 (seis) estruturas carport cada, perfazendo um total de aproximadamente 540m², sendo o espaço entre as linhas de carport de 03m destinado para tráfego dos veículos.

3.9. Inversor

O inversor é o equipamento responsável por transformar a energia elétrica gerada nos módulos fotovoltaicos em corrente contínua (CC), na forma de corrente alternada (CA) para entregar à rede da concessionária (ENERGISA).

O inversor deve possuir a tecnologia de otimizadores de potência para maximizar a energia absorvida de forma individual em cada módulo fotovoltaico oferecendo segurança aprimorada com interrupção de falha de arco para reduzir o risco de eletrocussão e incêndios.

Os inversores aplicados em sistemas fotovoltaicos devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR IEC 62116. Funcionará também como dispositivo de monitorização de isolamento, para desconexão automática da instalação fotovoltaica, no caso de perda da resistência de isolamento.



Figura 05: Inversor (imagem ilustrativa)

Preferencialmente deve seguir as seguintes características:

- ✓ Os inversores de rede devem transformar a energia elétrica corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA), com eficiência mínima de 95% de acordo com a ABNT NBR 16.149/13, em tensão e frequência de rede exigida pela CEA, com baixo teor de harmônico e onda de forma senoidal;
- ✓ Os inversores devem possuir no mínimo a quantidade de MPPT (Maximum Power Point Tracker), desde que atenda o consumo mensal exigido;
- ✓ Deverão possuir aprovação do INMETRO, ou a indicação do mesmo órgão aprovador;
- ✓ Os inversores devem estar dimensionados dentro dos parâmetros do fabricante, respeitando tensões (220 / 380v), correntes e potências;
- ✓ Os inversores devem apresentar a garantia do fabricante de no mínimo 05 (cinco) anos;
- ✓ Tensão máxima corrente contínua (CC) compatível com o gerador fotovoltaico;
- ✓ Deformação da corrente de onda pelas harmônicas THDi máximo de 03%;
- ✓ Proteções e monitoramentos: Sobrecarga, anti-ilhamento, proteção contra polaridade reversa em corrente contínua (CC), chave seccionadora corrente contínua (CC) integrada ao inversor, monitoramento de fusíveis internos, quando houver proteção por fusíveis, monitoramento da rede elétrica corrente alternada (CA), tensão, corrente, potência e frequência;
- ✓ Índice de Proteção (IP) mínimo 65, sendo proteção contra poeira e água;
- ✓ Deve conter mínimo as seguintes certificações: IEC-62116, IEC-62109-1 e -2;
- ✓ Normas a atender: ABNT NBR 16149, ABNT 16150 e ABNT IEC 62116 ou as normas europeias IEC 61727:2004-12, IEC 62116:2014 ou norma americana IEEE 1547;
- ✓ Proteções: conforme exigência do PRODIST e da Norma de Distribuição Unificada - NDU 013.



3.10. Transformadores Isoladores

Uma característica do transformador isolador trifásico é a baixa perda e alto rendimento.



Figura 06: Autotransformador (imagem ilustrativa)

Segue abaixo especificação técnica mínima de transformador necessário para atender este projeto em questão:

- ✓ Potência mínima de 85KVA;
- ✓ Frequência 60Hz;
- ✓ Classe de Tensão 1,1Kv;
- ✓ Material isolante classe F (155°C) ou superior;
- ✓ Elevação de temperatura classe F (105°C) ou superior;
- ✓ Normas de Referência ABNT NBR 5356;
- ✓ Instalação Abrigada (IP-23).

3.11. Quadros de Proteção e Controle corrente continua (CC) e corrente alternada (CA)

Caixa de junção (String Box), equipada com Dispositivos de Proteção contra Surtos CLAMPER Solar. Possui dispositivos de seccionamento de circuito entre o módulo fotovoltaico e o inversor.

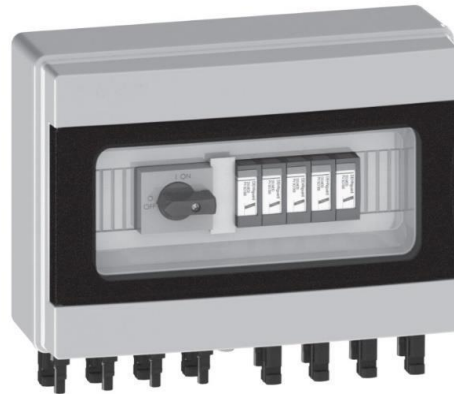


Figura 07: StringBox (imagem ilustrativa)

- ✓ Deverá ser fornecido um painel de interface confeccionado de material não corrosivo com as dimensões para abrigar e proteger os equipamentos de corrente contínua (CC) e de corrente alternada (CA), separadamente, tais como inversores, chave seccionadora corrente continua (CC) e corrente alternada (CA), DPS corrente continua (CC), DPS corrente alternada (CA), disjuntor corrente alternada (CA) e BEP, que será utilizado para disponibilizar todos os "strings" do gerador fotovoltaico a fim de flexibilizar as ligações durante a fase de implantação e seccionar os circuitos em corrente continua (CC);
- ✓ Deverá ser utilizado painel adequado às instalações elétricas de dimensões apropriadas para abrigar os equipamentos de proteção, controle, manobra, etc;
- ✓ Deverá ser realizada proteção mecânica das partes vivas em placa de policarbonato permitindo acesso somente aos comandos dos disjuntores;
- ✓ Os circuitos serão identificados de acordo com o inversor correspondente.

3.12. Grampos de Fixação intermediário e final do módulo (end)

Kits modulares, permitindo ampliação futura, com dimensionamento segundo cargas de vento em acordo com a norma regulamentadora NBR 6123, dimensionamento da estrutura segundo norma regulamentadora NBR 8800 e tem uma boa relação peso/resistência.



Figura 08: Grampo de fixação final (imagem ilustrativa)



Figura 09: Grampo de fixação intermediário (imagem ilustrativa)

3.13. Parafuso autobrocante

Kits modulares, permitindo ampliação futura, com dimensionamento segundo cargas de vento em acordo com a norma regulamentadora NBR 6123, dimensionamento da estrutura segundo norma regulamentadora NBR 8800 e tem uma boa relação peso/resistência.



Figura 10: Parafuso autobrocante (imagem ilustrativa)



3.14. Conector MC4

Os conectores MC4 foram desenvolvidos especialmente para utilização em sistemas fotovoltaicos. Existiram gerações anteriores, mas o MC4 se estabeleceu como um padrão mundial em conectores para painéis fotovoltaicos.

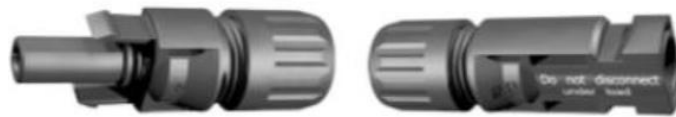


Figura 11: Conector MC4 (imagem ilustrativa)

Dentre outras vantagens, podemos destacar:

- ✓ Os condutores CC deverão ser apropriados para utilização em sistemas solares, possuir isolamento EPR e conectores MC4;
- ✓ Facilidade de conexão entre painéis (série ou paralelo), e com os inversores;
- ✓ Resistência ao tempo (proteção UV), umidade e intempéries;
- ✓ Travamento automático;
- ✓ Fácil montagem e acoplamento aos cabos;
- ✓ Instalação e acabamento profissional;
- ✓ A caixa de junção do painel permanece selada o que previne conexões precárias e protege contra o tempo.

3.15. Sinalização e Segurança

Será instalada uma placa de advertência, confeccionada em aço inoxidável ou alumínio anodizado, sendo afixada de forma permanente sobre a caixa de medição/proteção no padrão de entrada, com os seguintes dizeres: “CUIDADO: RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”, com gravação indelével, conforme foto abaixo:



Figura 12: Placa de advertencia (imagem ilustrativa)



3.16. Acabamento

Todas as peças não devem apresentar rebarbas ou arestas vivas e os componentes ferrosos devem ser zincados por imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR-6323 ou ASTM-A153.

3.17. Painel de Medição

Deverá ser fornecido um painel de medição, conforme normas da ENERGISA/MT vale ressaltar que são de responsabilidade do prestador de serviços, a solicitação e o acompanhamento do medidor a ser instalado pela ENERGISA/MT;

Quaisquer pendências exigidas no laudo de vistoria da ENERGISA/MT deverão ser atendidas pelo executor dos serviços no prazo máximo de 48 horas, e quantas vezes forem necessárias até a sua aprovação definitiva.

3.18. Sistema de Aterramento

Todo o sistema fotovoltaico deve estar devidamente aterrado, assim como seus equipamentos conforme as normas normativas brasileiras (NBR's) e a concessionária de energia (ENERGISA/MT).

Todo o aterramento do sistema de geração de energia deve ser conectado a malha de aterramento do SPDA (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas) da edificação e o aterramento das instalações elétricas da mesma.

O sistema de aterramento deverá ser interligado ao sistema do complexo-sede.

3.19. Cabos, Fiação e Conexões Elétricas.

Os condutores de corrente contínua (CC), deverão ser apropriados para utilização em sistemas solares (cabos solares). Para os demais circuitos deverão ser de cobre flexível e do tipo de isolamento duplo (tipo sintenax), seção mínima compatível com a corrente do circuito;

Todos os terminais dos condutores deverão ser identificados, conforme diagrama de ligação a ser elaborado pelo fornecedor e catálogos dos equipamentos e os condutores de corrente alternada (CA) devem ser de cobre flexível e possuir a marca de conformidade do INMETRO para a ABNT-NBR 6148.

3.20. Tubulação

Os eletrodutos e as conexões especificados deverão ser galvanizados para proteção dos cabos, com bitola adequada à passagem dos cabos ou fios. A soma da área externa dos cabos não deverá ultrapassar 40% da área interna do eletroduto.



3.21. Eletrodutos

- ✓ Todo o sistema de eletroduto deve cumprir rigorosamente as normativas brasileiras e as normas da concessionária de ENERGIA/MT;
- ✓ Os serviços de implantação dos sistemas fotovoltaicos serão executados de acordo com o projeto executivo aprovado pela ENERGISA/MT.

3.22. Transferência de conhecimento (treinamentos)

O objetivo do treinamento é capacitar os técnicos da unidade, para executar as suas tarefas correspondentes, sem necessidade de consulta aos fornecedores. A duração dos treinamentos proposta nestas especificações é de 16 (dezesesseis) horas. O treinamento deverá ser aprovado previamente pelo executor dos serviços, no idioma português brasileiro e deverá estar coerente com os equipamentos ali instalado.

O treinamento deverá ser realizado em um local a ser definido pela Prefeitura Municipal de Itaúba, dentro do perímetro urbano do município, compreendendo em aula teórica com prática in loco onde foi instalado.

3.23. Manutenção e suporte técnico disponível

- ✓ Durante a vigência da **garantia do sistema fotovoltaico**, nenhuma despesa será cobrada a título de manutenção dos equipamentos, sejam despesas referentes a peças, deslocamentos, viagens, hospedagens ou de mão-de-obra, exceto aquelas decorrentes de negligência, imprudência ou imperícia dos usuários do órgão, devidamente identificadas em relatório técnico emitido pela empresa prestadora do serviço.
- ✓ O prazo de manutenção dos produtos terá início a partir da aprovação da conexão do sistema pela concessionária, tais manutenções periódicas deverão ser realizadas pela executora dos serviços com no mínimo 02 (duas) vezes ao ano, sendo uma a cada 06 (seis) meses;
- ✓ Entende-se como a manutenção, central de atendimento e suporte técnico que compreenderão a série de procedimentos destinados a manter o(s) produto(s) de cada solução em perfeito estado de funcionamento, compreendendo instalações, reinstalações, configurações, atualizações, correção de defeitos, ajustes, limpeza periódica e reparos necessários, de acordo com os manuais e as normas técnicas específicas para os recursos utilizados;
- ✓ Oferecer garantia dos serviços executados, incluindo mão-de-obra, peças, partes de peças, componentes e acessórios, contados a partir da aprovação da conexão do sistema pela concessionária;



- ✓ Todos os serviços executados e materiais fornecidos deverão ser garantidos pelo fabricante, de acordo com a qualidade para eles exigida. Quaisquer defeitos constatados na vigência do prazo de garantia deverão ser reparados por conta e risco da empresa que executou os serviços;
- ✓ A garantia será acionada caso se constate, durante o período estabelecido de 02 (dois) anos, qualquer avaria, defeito ou outra circunstância que impeça o objeto especificado de produzir a utilidade a que se destina, devendo serem substituídas, no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis a partir do contato feito pela Prefeitura, quaisquer partes, peças, acessórios ou elementos do sistema;
- ✓ A abertura dos chamados deverá ser realizada via central telefônica e/ou e-mail, inclusive nos finais de semanas e feriados;
- ✓ Deverá ser fornecido pela um número telefônico e um endereço eletrônico para abertura de chamados, bem como manter um ponto físico para prestação dos serviços relacionados à garantia;
- ✓ Todas as solicitações feitas pela prefeitura deverão ser registradas pela prestadora de serviços, para registro de ocorrências de falhas, para acompanhamento e controle da execução dos serviços;
- ✓ Após a realização dos serviços de manutenção e suporte técnico, deverá 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;
- ✓ Sempre que os tempos de início efetivo de atendimento e de solução não forem cumpridos, bem como surgir qualquer outra situação irregular, a Prefeitura irá notificar a prestadora de serviços de tal fato, para que a mesma tome as devidas providências.
- ✓ Quando constatado que o problema está relacionado a defeito no produto e que o fabricante não possui uma correção imediata para tal, sendo este fato declarado pelo próprio. A prestadora de serviços deverá instalar equipamento provisório que atenda as mesmas especificações do sistema original, para evitar a interrupção de geração do sistema;
- ✓ Um chamado somente poderá ser fechado após confirmação de responsável da prefeitura, e o término de atendimento se dará com a disponibilidade do recurso para uso em perfeitas condições de funcionamento no local onde o mesmo está instalado;
- ✓ Não poderá deixar de executar os serviços descritos neste memorial descritivo sob qualquer alegação, mesmo sob pretexto de não ter sido executada anteriormente qualquer tipo de interferência no respectivo equipamento ou dispositivo;



- ✓ Durante o período de garantia, a prestadora de serviços, obriga-se a prestar, sem ônus para o município, assistência técnica ao material que apresentar defeitos ou incorreções resultantes da fabricação, observadas as condições e prazos descritos deste memorial;
- ✓ A substituição de peças ou componentes deverá ser efetuada com material original novo, de primeiro uso, recomendado pelo fabricante;
- ✓ A Prestadora de serviços deverá responder por todas as despesas decorrentes da assistência técnica durante o período da garantia do sistema fotovoltaico;
- ✓ O sistema de monitoramento deverá coletar e monitorar todos os dados do sistema fotovoltaico, possibilitando análise em tempo real do desempenho de geração de energia;
- ✓ O sistema de monitoramento deverá possuir recursos para medir e registrar o consumo imediato e fornecer o balanço entre a geração, o consumo e a energia injetada na rede;
- ✓ O sistema deverá possuir capacidade para futuras expansões caso haja necessidade de se incluir o monitoramento de novas variáveis ou inclusão de novos equipamentos.



4) RECOMENDAÇÕES DA ENERGISA PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

A ENERGISA faz as seguintes recomendações:

- ✓ A instalação dos postes deve obedecer aos afastamentos contidos na Norma Técnica NTE-001 e NTE-026;
- ✓ Deve ser apresentado no ato da fiscalização o ofício da Prefeitura Municipal, autorizando a instalação e o faturamento do consumo de energia do sistema de iluminação pública na conta do município;
- ✓ A obra deverá ser executada por empresa ou empreiteiro credenciado junto ao CREA;
- ✓ Apresentar Certidão de Registro quando da solicitação da fiscalização juntamente com ART de execução;
- ✓ O proprietário da obra é o responsável perante o SEMA pelo cumprimento do código ambiental do Mato Grosso.



5) NOTAS E OBSERVAÇÕES

- ✓ Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;
- ✓ Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanadas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com os autores dos projetos;
- ✓ Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização dos autores dos mesmos.

