

ANEXO V – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INTRODUÇÃO

Este Memorial, juntamente com os demais documentos fornecidos, tem o objetivo de orientar os serviços da Obra de Construção de usinas de geração de energia fotovoltaica ON GRID com potência instalada de 446,35 kwp nas 8 (oito) escolas municipais de Xangri-lá, conforme a seguinte abertura por escola; a - EMEF MAJOR ANTÔNIO MARQUES, Rua Pedro Hygino da Silveira, 999, Usina Solar 72,35kWp; b - EMEF MANOEL PRESTES, Rua Topázio, 1137, Usina Solar 86 kWp; c - EMEF NAYDE EMERIM PEREIRA, Rua Parque Central, 138, Usina Solar 47 kWp; d - EMEF PETRONILHA MARIA ALVES DOS SANTOS, Rua Presalino Espíndola, 764, Usina Solar 77kWp; e - EMEI SEMENTINHA, Rua Apucaé, 1353/Rua Apucaé 635, Usina Solar 42kWp; f - EMEI RAINHA DO MAR, Rua Amazonita, 181, Usina Solar 43kWp; g - EMEI LOBINHO GUARÁ, Estrada RS 407, 3068, Usina Solar 37kWp; h - EMEI FIGUEIRINHA, Rua Gralha Azul, 420, Usina Solar 42kWp. Observação: Para atender a nova demanda energética dos prédios serão necessários atualização e adequações da rede elétrica em cada uma das 8(oito) escolas.

Todos os materiais e serviços descritos no diagnóstico energético e neste memorial são de fornecimento da CONTRATADA, exceto àqueles expressamente indicados como de encargo da CONTRATANTE.

As potências instaladas dos geradores fotovoltaicos, nas 8(oito) escolas, totalizando 446,35 kWp está relacionada à soma da potência ativa dos inversores on-grid e quantidade de painéis de potência individual mínima de 450Wp, conforme diagnóstico energético.

Serão executadas instalações elétricas conforme normas específicas elétricas e fv do gerador fotovoltaico on-grid, sendo que as adequações necessárias à infraestrutura da área de implantação dos painéis em suas respectivas estruturas deverão ser definidas após vistoria técnica no local para o início da obra e elaboração e aprovação de projeto pela CONTRATANTE e concessionária. As interligações com a rede de distribuição existente deverão ser feitas com todas as proteções previstas em norma. Deverá ser feita a descida da fiação dentro de eletroduto de aço galvanizado na usina de solo, demais unidades o eletroduto de aço galvanizado será executado quando se tratar de áreas públicas abertas e com acesso de transeuntes.

A instalação interna à edificação do abrigo de equipamentos deverá ser em eletroduto ou eletrocalhas/perfilados perfurados e tampados, conforme normas, instalados de forma APARENTE.

Os quadros de distribuição/controles deverão ser confeccionados em chapa metálica de SOBREPOR com pintura eletrostática e deverão possuir identificação interna e externa dos circuitos, conforme projeto a ser elaborado pela CONTRATADA. Cada quadro deverá possuir porta-documentos, onde deverá ser fixado o diagrama multifilar. O quadro deverá ser aterrado em sua carcaça e deverá possuir proteção de partes vivas em acrílico.

O quadro deverá ser montado em bancada, com barramentos trifásicos, disjuntores separados por tipo de carga por canaletas ventiladas. Deverá haver no quadro identificação dos disjuntores e mapa com a localização dos pontos que cada disjuntor protege. O quadro deverá possuir barramento trifásico + neutro + terra, em liga de cobre, compatível com a proteção geral do respectivo quadro.

Todos os painéis fotovoltaicos deverão ser interligados à malha de aterramento com condutor apropriado conforme projeto a ser elaborado pela CONTRATADA e aprovada pela fiscalização do CONTRATANTE.

Todos os equipamentos deverão atender ao estabelecido nas normas ANEEL, ABNT e Concessionária local.

Executar o projeto executivo e as devidas aprovações junto à concessionária local;

Executar as instalações elétricas internas e externas em baixa tensão, providenciando a devida interligação do sistema de geração fotovoltaica (painéis fotovoltaicos, inversores, transformador isolador, string box, barramentos de proteção), que atuará em contingência para prover a energia elétrica na rede de baixa tensão conforme abastecimento, fazendo os testes

necessários para o devido funcionamento;

Implantar o monitoramento da geração disponibilizando o acesso ao gestor indicado pela Prefeitura bem como providenciar a infraestrutura lógica para o devido acesso em tempo real das características elétricas de geração fotovoltaica.

As obras deverão ser entregues limpas e com todas as instalações funcionando.

PRÉ-REQUISITOS PARA EXECUÇÃO

O fornecedor deverá executar o projeto em formato "Turn Key", ou seja, a proposta deve conter todos os materiais, mão de obra qualificada e insumos necessários para execução da obra completa, projeto e eventuais adaptações na infraestrutura existente.

Cabe ao executor do projeto a homologação e comissionamento do sistema de geração fotovoltaica junto à concessionária.

A empresa que fornecer o projeto elétrico deve por obrigação respeitar as áreas, potências em cada área e orientações conforme segue. Devem ser previstas também estruturas de fixação apropriadas cada tipo de telhado, sendo estas estruturas exclusivas para sistemas fotovoltaicos. Não será definido modelo ou especificação dos módulos fotovoltaicos, porém o fornecedor deverá atingir a potência de pico na área especificada, ficando assim atrelado a uma eficiência mínima, do contrário não conseguirá atingir a potência de pico na área delimitada.

OBSERVAÇÃO: a eventual produção excedente será direcionada para compensação de outras unidades do município.

Características gerais

As atualização e adequações das redes elétricas deverão observar as seguintes orientações;

Cabo com isolamento de PVC, classe 5, destinado às instalações fixas em circuitos de baixa tensão conforme NBR 5410. Seção de 2,5 mm², fabricante Corfio;

Eletroduto galvanizado, fabricante GFC, seção de ½ polegada, fabricado conforme norma NBR 5598;

Curva para eletroduto ½ polegada, fabricante CECAP, produzido atendendo norma NBR 5598;

Condutele ¾ polegada para cabo ½ polegada, com rosca modelo British Standard Pipe (BSP), grau de proteção IP54, protegido contra poeira e projeções de água, fabricante Wetzel S.A., produzido atendendo norma NBR 15701;

Tampa para condutele ½-¾ polegada, sem vedação, fabricante Wetzel S.A, acompanha dois parafusos, especificações conforme norma NBR 15701;

Módulo tomada 2 polos mais terra, corrente máxima de 20 Ampères e tensão máxima de 250 VCA. Fabricante Tramontina, produzido conforme norma NBR 14136;

Placa para módulo de tomada horizontal, dimensões: altura 120 mm, largura 83mm, cor branca, fabricante Tramontina;

Abraçadeira com galvanização eletrolítica, modelo cunha, para eletroduto de ½ polegada, fabricante Thelmar.

As estruturas de fixação devem ser em material resistente ao tempo, em alumínio, aço inoxidável, aço galvanizado, ou material similar com especificação exclusiva para sistemas fotovoltaicos.

Cada MPPT só pode estar ligado a painéis de uma mesma orientação, uma MPPT não pode estar em duas orientações diferentes, ficando a critério do executor definir a quantidade de MPPTs/Inversores a serem utilizados, respeitando o fator de carregamento e a condição ótima de eficiência e a limitação de área disponível para alocação dos inversores conforme indicado no resumo do projeto.

O fator de dimensionamento do inversor ($FDI = P_{c.a.}/P_{c.c.}$) deverá atender a seguinte condição: 0,80 ≤ S ≤ 1,10.

Garantia mínima de 5 anos para os inversores, que devem ter assistência

técnica nacional, não podendo ser especificados inversores para os quais em eventual caso de necessidade de reparo, não se tenha assistência técnica em território nacional com atendimento em português.

Para os módulos fotovoltaicos, garantia de no mínimo 10 anos contra defeitos de fabricação e de 25 anos de no mínimo 80% da eficiência.

Conectores devem ser do tipo MC4 com todas as características para fotovoltaico. String Box com IP para área externa e separados dos inversores.

Todos os elementos de proteção CA separados dos elementos CC (quadros diferentes).

Índice de proteção mínimo IP 65 para todos os elementos do projeto ou infraestrutura de adequação para proteção caso não tenham IP para área externa.

Caso a tensão de saída CA dos inversores não seja compatível com a instalação, devem ser previstos transformadores bem como infraestrutura para o seguro acomodamento dos mesmos.

ART ou TRT de projeto e de execução. Homologação junto à concessionária.

Deve ser previsto fusível ou diodo na string box para prevenir contra corrente reversa.

Dispositivos de proteção específicos para CC (Fusível, Chave Seccionadora CC e DPS na string box). Sistema de aterramento adequado conforme normas vigentes.

O fornecedor deve se atentar quanto ao PDA existente para não descaracterizar o mesmo, porém acoplado de forma apropriada conforme norma vigente o sistema fotovoltaico para a operação segura e correta tanto dos equipamentos quanto aos usuários da instalação (equipotencialização, aterramento da estrutura, distâncias de centelhamento, etc).

SPDA e PDA — de acordo com NBR5419.

A impermeabilização das coberturas/telhados deve ser mantida, mesmo que furos sejam feitos para a fixação da estrutura de suporte.

A tramitação para acesso, PARECER DE ACESSO, faz parte do escopo dos serviços contratados para implantação do projeto.

1 INSTALAÇÃO MICRO USINA FOTOVOLTAICAS

Composição dos elementos mínimos:

- a) Módulos fotovoltaicos;
- b) Estrutura metálica de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- c) Inversor AC/DC;
- d) Cabos de conexão;
- e) Dispositivos de proteção CC e CA;
- f) Ajustes a rede elétrica existente.

2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

O módulo fotovoltaico deverá ser constituído de células de silício monocristalino, possuir robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão e independentemente ser testado para suportar altas cargas de vento e cargas de neve. Os módulos deverão dispor das certificações de qualidade TÜV Rheinland to ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e BS OHSAS 18001:2007. O módulo fotovoltaico deverá apresentar elevada eficiência e classificação "A" pelo INMETRO. A garantia do produto contra defeitos de fabricação deverá ser de no mínimo de 10 anos de duração. Sua potência nominal superior a 450Wp, possuir tecnologia Half cell e Perc. A seguir, estão presentes as características técnicas desse módulo:

a) Potência superior a 450 Wp. Terminais de conexão: tipo MC4.

b) Certificação IEC 61730 (Photovoltaic module safety qualification).
Certificação IEC 61215 (Crystalline silicon terrestrial photovoltaic modules Design qualification and

type approval).

c) Certificação INMETRO (Portaria INMETRO 004/2011 — RTAC001652 Revisão dos requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica e outras providências).

d) Classe de proteção II segundo a norma IEC 61215.

e) Caixa de conexão IP 6S, com bornes e diodos de passagem (by-pass) já montados, e conectores a prova d'água e de engate rápido MC4.

f) Variação máxima da potência nominal nas STC em relação à de placa de + 5%.

3 INVERSORES

Especificações mínimas dos inversores:

Potência conforme especificidade de cada unidade.

Índice de proteção IP 65.

Proteção contra polaridade reversa em C.C.

Chave seccionadora C.C. integrada ao inversor.

e) Monitoramento de falhas de terra.

f) Monitoramento de fusíveis internos, quando houver proteção por fusíveis.

g) Monitoramento da rede elétrica C.A. (tensão, corrente, potência e frequência).

h) Sistema Anti-ilhamento.

i) Certificação CEI-0-21- Reference technical rules for the connection of active and passive users to the LV electrical utilities.

j) Frequência nominal c.a. 60 Hz.

l) Display de visualização dos principais parâmetros c.c. e c.a. de operação ou através de aplicativo/site da planta FV.

m) Eficiência igual ou superior a 95% quando o carregamento for igual ou superior a 50%.

n) Distorção harmônica de corrente total (THDi) inferior a 5%.

o) Sistema de Monitoramento web dos principais parâmetros C.C./C.A, potência instantânea, energia gerada em tempo real, histórico com gráfico horário de geração que permita a projeção em Smart TVs e comparativo de eficiência entre os diferentes inversores do sistema. O sistema de monitoramento deve permitir a visualização em TVs com as informações em tempo real.

p) Disponibilidade de aplicativo para celular para monitoramento online dos pontos acima descritos via “widget” para as plataformas Android e iOS.

q) Garantia mínima de 5 anos.

2.3 Dispositivos de Proteção e CC E CA

Para a proteção dos equipamentos do sistema, das instalações e das pessoas, deverão ser incorporados aos circuitos CC (Corrente Contínua) NBR 16.612 e CA (Corrente Alternada) os seguintes dispositivos:

Circuito de Corrente Contínua: DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto); Fusíveis; Seccionadora. Circuito de Corrente Alternada: DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto); Disjuntores Termomagnéticos;

Todos os equipamentos deverão ser condicionados em quadros elétricos com proteção de intempéries, devidamente sinalizados, para a proteção e instrução de pessoal autorizado, quanto às manobras de operação dos dispositivos de proteção, em caso de manutenções futuras.

Caso o inversor apresente incorporado a ele alguma das proteções aqui descritas, não será dispensado o uso de equipamento externo.

4 CONDUCTORES E ELETRODUTOS.

Todos os condutores deverão ser de cobre, adequados para uso em intempéries, e sua seção será a suficiente para assegurar que a queda de tensão no cabeamento seja inferior a 4%, conforme a norma ABNT NBR 5410.

O circuito entre a série de módulos e a entrada DC do inversor, deverá ser composto por cabos preparados para ambientes externos. Serão utilizados conectores do tipo MC4, concebidos especificamente para utilização em sistemas fotovoltaicos para interligar os módulos um ao outro em série e/ou paralelo no circuito. Os módulos fotovoltaicos já saem de fábrica com um cabo e conectores MC4, assim como a entrada DC do inversor já é preparada para este tipo de conector, o que melhora a qualidade da instalação, facilita a conexão entre módulos e apresentam melhor durabilidade quando expostos as condições climáticas típicas de sistemas fotovoltaicos. Os circuitos serão condicionados em eletrodutos e os cabos serão de cobre isolado tipo HEPR 0,6/1 kV de tensão nominal não inferior a 1000 V de isolamento.

5 DEMAIS ITENS

5.1 Estrutura Metálica

A instalação deverá ser equipada com uma estrutura baseada em perfis metálicos para evitar corrosão por conta de intempéries. Estas estruturas de apoio para módulos fotovoltaicos são calculadas tendo em conta o peso da carga de vento para a área em questão, e a altitude da instalação. Os pontos de fixação para o módulo fotovoltaico são calculados para uma perfeita distribuição de peso na estrutura, seguindo todas as recomendações

O desenho da estrutura deve basear-se no ângulo de orientação de cada tipo de cobertura, ou seja, seguir a inclinação existente, e declive especificada para o módulo fotovoltaico, dada a facilidade de montagem e desmontagem, e a eventual necessidade de substituição de elementos. Os módulos serão prestados fora das sombras das paredes e fixados a própria estrutura.

5.2 Padrão de Entrada

O padrão de entrada deverá ser montado conforme a norma GED 15303 - Conexão de Micro e Mini Geração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica. No padrão de entrada será colocado uma ou mais placas de advertência, confeccionada em aço inoxidável ou alumínio anodizado, deverá ser afixada de forma permanente na tampa da caixa de medição do padrão de entrada ou cabine primária da unidade consumidora, com os dizeres "CUIDADO — RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO — GERAÇÃO PRÓPRIA", com gravação indelével conforme normas e padrão da concessionária local.

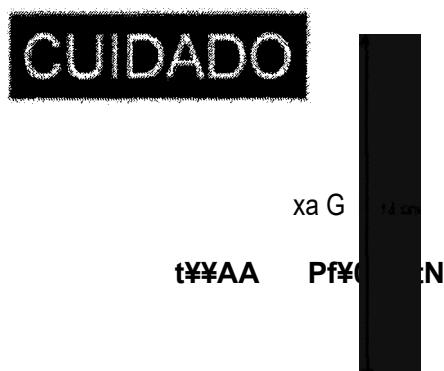


Figura 2 — Placa de advertência

5.3 Medidor Bidirecional

O sistema de medição de energia utilizado pelo usuário deverá ser tipo bidirecional. Em outras palavras, o medidor instalado na entrada deste usuário, será capaz de registrar o consumo e a geração de eletricidade. Este medidor bidirecional certificado pelo INMETRO é homologado pela CEEE, e será instalado pela mesma.

As concessionárias são responsáveis pela troca do medidor convencional pelo equipamento para com a CEEE.

Existe um único ponto de conexão do medidor com a rede elétrica, no qual pode ocorrer, entrada ou saída de energia. O gerador fotovoltaico será conectado ao quadro elétrico mais próximo da planta, e as cargas são alimentadas por meio deste, ou em caso de instalações muito antigas recomenda-se a ligação no quadro de medição.

5.4 Cabos e Quadros

a) Cabo solar unipolar de potência flexível (vermelho)

Descrição complementar: Cabo solar unipolar de potência flexível, com condutor de cobre estanhado, encordoamento classe 5; Isolação em composto termofixo extrudado, apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C e 20.000 h à temperatura de 120°C ; Cobertura em composto a base de copolímero termofixo resistente a altas temperaturas; Resistência a UVB; Para tensões até 1000 Volts (1500 Volts DC). Deve atender as normas: IEC 60228, ABNT NBR 6251, ABNT NBR 7286, ABNT NBR NM 280; Seção transversal do condutor 6mm²; Cobertura externa do condutor na cor vermelha. Valor por metro (m).

b) Cabo solar unipolar de potência flexível (preto)

Descrição complementar: Cabo solar unipolar de potência flexível, com condutor de cobre estanhado, encordoamento classe 5; Isolação em composto termofixo extrudado, apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C e 20.000 h à temperatura de 120°C ; Cobertura em composto a base de copolímero termofixo resistente a altas temperaturas; Resistência a UVB; Para tensões até 1000 Volts (1500 Volts DC). Deve atender as normas: IEC 60228, ABNT NBR 6251, ABNT NBR 7286, ABNT NBR NM 280; Seção transversal do condutor 6mm²; Cobertura externa do condutor na cor preta. Valor por metro (m).

6 QUADRO DE PROTEÇÃO E ISOLAMENTO P/ SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Descrição complementar: Quadro de proteção e isolamento para sistemas fotovoltaicos; DPS-3P pra proteção da corrente contínua de 1000Vdc/40KA; Conjunto de DPS para proteção corrente alternada 275Vca/50kA; Chave Seccionadora de corte dos painéis fotovoltaicos (1000Vcc/32A); Disjuntor bipolar de corte (275Vca/20A); Porta fusíveis e fusíveis de 15Amperes em CC (polo positivo e negativo); Caixa com grau de proteção mnima IP65; Fixação dos dispositivos em trilho Din; Tampa em policarbonato para cobertura do acionamento e visualização dos dispositivos instalados no painel; Os cabos devem ser montados com conectores; Utilizar bornes para conexões; Atender a norma NBR5410; Quadro elétrico dentro das normas IEC 61439 e/ou ABNT NBR IEC 60439.

7 EXECUÇÃO

7.1 Projeto e serviços preliminares usina em cobertura

Preliminarmente, recomenda-se que para à execução das instalações fotovoltaicas sejam verificados possíveis problemas de infiltração de água que possam vir a existir nas coberturas. Conforme identificado nas imagens do diagnóstico energético, as tipologias de cobertura e inclinações são variadas, principalmente em função do uso de cada edificação, seguem recomendações:

a) Recomenda-se que sempre que possível, as terças sejam fixadas sobre os “nós” para manter a integridade global da estrutura do telhado e que seja realizada inspeção visual a cada 6 meses a partir da instalação dos painéis fotovoltaicos, para avaliar a ocorrência de deformação da estrutura e nos locais de fixação da estrutura dos painéis fotovoltaicos.

b) Recomenda-se que antes da instalação dos painéis fotovoltaicos seja revisado o aperto dos parafusos que unem as terças metálicas (quando houver), como medida preventiva. Além disso,

recomenda-se a realização de inspeção visual anual para avaliação do estado físico dos componentes da mesma bem como dos sinais iniciais de corrosão.

c) Recomenda-se que em locais com difícil acesso, ou com inclinações maiores, e onde não houver linha de vida, que seja verificado a possibilidade da instalação da mesma permanentemente, possibilitando acesso para manutenção.

d) Nas unidades onde não houver aterramento da medição este deverá ser executado conforme normas vigentes.

e) Serão responsabilidade da empresa a troca/conserto/reforma de algum dano ao patrimônio.

Responsável Técnico: Eng. Alan Budaszewski Pinto
CREA: RS243798