

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÃO DE USINAS DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA - CBA

1. DO OBJETO

Descrevemos neste memorial os fatores mínimos para que a empresa participante possa entregar o objeto do referido certame. Assim, definimos as noções e limites, servindo de norte para a realização dos projetos das usinas.

Logo, cada usina deve incluir no seu escopo, os seguintes itens:

- a) Elaboração do projeto executivo de todo o sistema;
- b) Obtenção do parecer de acesso da concessionária local de energia para o referido projeto, em nome do CBA;
- c) Obtenção da aprovação da concessionária de energia para execução da usina;
- d) Fornecimento de equipamentos e materiais necessários para a completa execução da usina;
- e) Fornecimento de serviços técnicos necessários para a completa execução da usina: montagem, comissionamento, testes, etc.;
- f) Suporte técnico e correção de problemas durante o período de vigência da garantia estabelecida neste documento;
- g) Treinamento da equipe técnica do CBA para a completa operação da usina, incluindo rotinas e procedimentos de manutenção preventiva e de identificação de problemas;
- h) Apresentação de sistema de monitoramento via internet e celular;
- i) Elaboração da documentação completa da usina, incluindo manuais técnicos, manuais de operação, plantas “conforme construído” (as-built), entre outros
- j) Condução dos processos Administrativos e Técnicos junto a concessionária local de energia até a substituição do medidor de energia elétrica convencional pelo modelo bidirecional;
- k) Instalação do sistema de monitoramento climático contendo, no mínimo, uma célula de referência fabricada no mesmo material dos módulos fotovoltaicos por orientação de painel ou piranômetro térmico para a medida da irradiância

global horizontal, sensor de temperatura ambiente e temperatura dos módulos, sensor de umidade e anemômetro (velocidade e direção do vento). Todos os dados deverão ser adquiridos e armazenados em intervalo de, no máximo, 5 minutos;

- l) Integração do sistema de monitoramento do sistema fotovoltaico e monitoramento climático à rede de dados do campus, física e sem fio.
- m) Respeitar o escopo técnico emitido para cada item como forma de assegurar a integridade e a qualidade da instalação.

O objeto será licitado em itens, conforme o quadro a seguir.

ITEM	DESCRIÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO	UNID. DE MEDIDA	QUANT.
1	Serviço de fornecimento e instalação de Kit gerador fotovoltaico 125 painel mono cristalino xzm7 560wp frame 30mm znshine 5 inversor solar trifasico max 60kw growatt 16 estrutura de fixação painel solar solo 8 placas 50 ms 4800mm sol4 pratic 300 metros cabo solar 1,8kv condutec 6mm vermelho 300 metros cabo solar 1,8kv condutec 6mm preto 16 conector mc4 macho femea.	SV	01

1.1. Elaboração do Projeto

O projeto elétrico deve conter todos os elementos suficientes para plena execução da usina fotovoltaica, eliminando dúvidas na hora da execução. Deve constar do projeto elétrico, pelo menos:

1. Diagrama unifilar com a disposição de todos os módulos nas suas strings de conexões entradas dos inversores;
2. Diagrama unifilar das proteções;
3. Memorial de Cálculo de dimensionamento do cabeamento CC e CA, considerando as distâncias de cada ponto de instalação;

1.2. Parecer de Acesso e demais trâmites com a concessionária local de energia

A CONTRATADA deverá elaborar e solicitar o Parecer de Acesso contemplando todos os equipamentos de sua proposta comercial e todas as documentações necessárias para fins de aprovação da concessionária local em cada ponto de implantação do Sistema de Minigeração, para aligação do sistema fotovoltaico ao sistema elétrico, entregue em pleno funcionamento (*turnkey*).

1.3. Locais de Instalação e quantidades a serem instaladas

LOCAL DAS FUTURAS INSTALAÇÕES

*CENTRO DE BIONEÓCIOS
DA AMAZÔNIA - CBA*

ENDEREÇO: Avenida Danilo de Matos Areosa, 690, Distrito Industrial I, Manaus-Amazonas, CEP 69.075-351

2. DA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO OBJETO

2.1. Módulos Fotovoltaicos

Os módulos fotovoltaicos devem ser instalados e postos em funcionamento seguindo estritamente as prescrições estabelecidas pela legislação vigente, podendo-se citar, especialmente, entre outras, as seguintes, no que couber:

- NBR 10899/2013 – Energia solar fotovoltaica — Terminologia;
- NBR 16149/2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- NBR 16274/2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL;
- Resolução Normativa nº 687/2015 da ANEEL;
- GED 15303 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica;

As potências nominais dos sistemas fotovoltaicos a serem contratados variam entre 25 kWp e 75 kWp.

Os sistemas fotovoltaicos devem apresentar perdas globais máximas de 20%. Como perdas globais, entende-se todos os fatores que acarretem diminuição na energia efetivamente entregue pelo sistema em relação ao valor ideal, ou seja, considerando apenas a potência do pico do sistema e as condições padrões de teste (STC) da instalação. Os fatores de perdas típicas são: reflexão, variações na qualidade do módulo, sujeira, sombreamento, coeficientes de temperatura, cabos CC/CA, MPP tracker, inversor de frequência CC/CA, desbalanceamento das cargas (mismatching), entre outros.

Os módulos fotovoltaicos serão instalados sobre telhados metálicos, conforme a estrutura correspondente a cada bloco das edificações.

Para cada instalação, devem ser fornecidos dois módulos fotovoltaicos extras, para que sejam deixados como reserva no próprio local da instalação, visando garantir a rápida

substituição em causa de falha.

Os módulos fotovoltaicos deverão possuir as seguintes características, dentre outras:

- O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais;
- Os módulos deverão apresentar certificado de conformidade de acordo com as disposições da norma NP EM ISSO/IEC 61215, "Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval –", certificação CE, de acordo com a declaração do fabricante.
- Os módulos deverão estar classificados na classe A (para silício cristalino ou filmes finos), de acordo com o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Módulos Fotovoltaicos do Inmetro.
- Os módulos devem ter, no mínimo, três diodos de by-pass. Os conectores devem ter proteção mínima IP67. As caixas de junção devem ter proteção mínima IP65.
- Os módulos fotovoltaicos devem apresentar garantia de vida útil esperada mínima de 25 anos. O nível máximo esperado de degradação da potência é de 20% durante o período de garantia de vida útil.
- Com o inversor injetando normalmente na rede e em ausência de sombras, os módulos fotovoltaicos não devem exibir nenhum fenômeno de "ponto quente".
- Os módulos devem ser identificados de forma legível e indelével, com, no mínimo, as seguintes informações: nome ou marca comercial do fabricante; modelo ou tipo do modelo; número de série.
- A instalação dos módulos fotovoltaicos em estrutura própria a montar no telhado, assegura a livre circulação de ar entre o telhado e a parte traseira dos módulos, situação que, por permitir essa circulação, melhora a capacidade de produção de energia, apesar do aquecimento adicional devido à proximidade do telhado.

Características específica do Módulo e das usinas:

- a) Usina de 763 kWp: Módulo composto por células silício mono ou policristalino ou de tecnologia de filmes finos com potência **mínima** de 340 Watts. Rendimento elétrico igual ou maior que 17%.
- b) **A proposta da licitante pode propor o uso de módulos com potência e eficiência superiores e a mesma potência final, mediante o aceite do contratante.**

Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para comprovação das exigências acima.

- Os módulos devem contar com certificação INMETRO, além de atender as normativas IEC61215-1/2016 e IEC 61730, no que couber;
- Os módulos devem ter eficiência mínima de 17 % em STC (Standard Test Conditions);
- Variação de medição de potência nominal em STC de 3%;
- Possuir alta performance em baixa luminosidade e resistência a climas severos (cargas de ventos, granizo e neve);

- Os módulos devem ter potência nominal mínima de 340 Wp e potência por área de 167Wp/m², incluídas todas as tolerâncias;
- Tensão máxima do sistema (string) 1500 VDC;
- Deve ser entregue o flash test de todos os módulos a serem fornecidos, sendo que não serão admitidos aqueles cuja potência medida seja inferior à nominal;

2.2. Cabos de interligação CC

Os cabos elétricos para aplicação nos circuitos de corrente contínua devem atender aos requisitos da NBR 16612:2017, apresentando as seguintes características:

- I. Devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV;
- II. Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo e suportar temperaturas operativas de até 90°C;
- III. Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
- IV. Devem apresentar dupla isolamento e tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho;
- V. Devem apresentar garantia mínima de 5 anos, vida útil de 25 anos e certificação exigida pela concessionária local e ANEEL.

Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para comprovação das exigências acima.

Os condutores CC desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores devem ser acondicionados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo a NBR 16690.

2.3. Cabos CA

- Os cabos CA serão utilizados para conexão entre os inversores e o quadro existente de alimentação.
- Os condutores elétricos deverão ser de cobre, isolados, unipolares, isolamento em XLPE ou HEPR, temperatura em regime permanente 90°C, antichama (BWF-B), isolamento 0,6/1kV, classe de encordoamento 2, tempera mole, fabricado conforme NBR 7288 ou NBR 7286, instalados segundo métodos de instalação e referência estipulados pela NBR 5410, protegidos em seu caminhamento por eletrodutos galvanizados a fogo, alta resistência, com diâmetro dimensionado para ocupação máxima de 40% da seção transversal, atendendo a NBR 5597.
- Cabos CC: padrão NBR 16612, isolamento 1,8 Kvcc, proteção UV, dupla isolamento, temperatura de operação 90°C, cabo de cobre estanhado, classe 5, não-halogenado; queda tensão max 3%;

- Seção mínima = cabos do módulo FV;
- A fiação deverá correr sempre em eletrodutos, com caixas de passagem, ou eletrocalhas apropriadas com tampas removíveis, conforme indicação em projeto.
- Para o cálculo da seção transversal do cabo de alimentação CA, assume-se uma queda de tensão máxima admissível na linha de 2,5%, relativamente à tensão nominal da rede, porém deve-se respeitar a perda total no circuito. Deverão ser utilizados cabos de bitola conforme norma para conexão entre os inversores e os quadros de alimentação existentes. O dimensionamento dos cabos deverá ser confirmado pela CONTRATADA para distâncias maiores que 100m de lançamento. Atentar para a utilização de bitola utilizada no projeto.

2.4. Aterramento e SPDA

Todas as estruturas metálicas e equipamentos elétricos do sistema fotovoltaico devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade. Toda a instalação deve ser realizada em conformidade com o projeto aprovado e as normas NBR 16690 e NBR 5419 e conexão dos pontos deve ser realizada com solda exotérmica com o aterramento presente na instalação, caso necessário. Considerar o sistema de aterramento TN-S para dimensionamento de projeto.

2.5. Cabos de Comunicação

Deverão ser utilizados cabos de comunicação para ambientes EXTERNOS/INTERNOS nas categorias 5e ou 6 com boa qualidade e marcas reconhecidas localmente e com categoria de operação condizente com o equipamento a ser instalado. No catálogo técnico do cabo (datasheet) deverá constar explicitamente que o ambiente de instalação compreende “Interno e Externo”.

Sistemas de conversão CC-CA: Inversores

Todos os inversores devem ser para operação conectada à rede de acordo com a NBR 16149, ou seja, projetados para operar conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz. Os inversores devem atender a todos os requisitos da ABNT NBR 16149 e NBR IEC 62116. Caso sejam empregados múltiplos inversores, estes devem ser todos do mesmo modelo. A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (*strings*) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 0,85 e não superior a 0,97.

O inversor deverá possuir ao menos uma saída a relé para controle dos sistemas externos tais como alarmes e sistemas de monitoramento visível,

O inversor deverá possuir condições de realizar programação local em todos os seus parâmetros eletrônicos de configuração tais como níveis de tensão, níveis de corrente, tempo de acionamento e disparo de trip.

Será disponibilizado um ponto, físico ou sem fio, para acesso à rede local. No caso do ponto de acesso físico, a infraestrutura de conexão entre a usina e este ponto é de responsabilidade da contratada.

O quadro de paralelismo dos inversores, se for o caso, de cada sistema fotovoltaico, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410. Dispositivos de Proteção contra Surtos, DPS, devem ser instalados na string box (caixas de fileira, associada ao lado CC da usina) e no Quadro de Corrente Alternada, QAC, (associado ao lado AC da usina).

Os inversores devem atender a todas as exigências da concessionária de energia local. Os inversores devem permitir monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio) através de protocolo de comunicação aberto por TCP/IP. A tabela de comandos de comunicação e assistência para comunicação com inversores devem ser fornecidos pela CONTRATADA. O protocolo de comunicação deve ser aberto, de modo que a CONTRATANTE seja autossuficiente no desenvolvimento de software de comunicação com o inversor. Se for necessária aquisição de licença para acesso, a mesma deverá ser fornecida.

Além das exigências acima, o inversor também deverá ter as seguintes características:

- Garantia contra defeitos de material e fabricação mínima de 5 anos;
- Deformação da corrente de onda pelas harmônicas – THDi máximo: 3%;
- Proteções e monitoramentos: Anti-ilhamento, proteção contra polaridade reversa em CC;
- Monitoramento de fusíveis internos, quando houver proteção por fusíveis;
- Monitoramento da rede elétrica CA. (tensão, corrente, potência e frequência);
- Inversor sem transformador em redes básicas 220/380;
- Índice de Proteção Mínimo: IP-65;
- Os inversores devem ter capacidade de operar com fator de potência entre $\pm 0,9$;
- Ter capacidade de armazenamento das variáveis coletadas pelo inversor de modolocal (data logger);
- O inversor deverá possuir sistema de monitoramento através de rede wifi e

redelocal;

- Deve apresentar eficiência máxima de pico superior a 97% e eficiência Euro maior que 95%.

Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

Características específica dos inversores e a potência das usinas:

- a) Usina com potência nominal de 25 kW: Relação de potência AC/potência DC não inferior a 0,85 e não superior a 0,97, com uma única unidade inversora;
- b) Usina com potência nominal de 75 kW: Relação de potência AC/potência DC não inferior a 0,85 e não superior a 0,97, com unidade inversora única;

2.6. Quadros de proteção e controle CC e CA (*string boxes*)

A instalação elétrica do sistema fotovoltaico deve possuir todos os dispositivos de proteção especificados de acordo com a ABNT NBR 16690.

A associação em paralelo das séries deve ser feita em caixas de conexão, localizadas na sombra dos módulos, que incluem os seguintes elementos:

- I. Todos os fusíveis ou disjuntores fotovoltaicos das séries fotovoltaicas;
- II. Disjuntores de seccionamento;
- III. Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os pólos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1.

Os fusíveis/disjuntores CC e DPS devem ser específicos para aplicações fotovoltaicas e devem estar em conformidade com as normas já citadas neste documento.

As caixas de conexão devem ser pelo menos IP 65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta.

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

Os condutores CC desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores devem ser acondicionados em eletrocaldas e eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.

A queda de tensão nos condutores CC, desde os módulos até a entrada dos inversores, deve ser inferior a 2% para a corrente de máxima potência do gerador em STC.

2.7. Sistemas de Monitoramento do inversor e monitoramento Climático

O inversor deve fornecer soluções de registro de dados que podem ser armazenados

sem a necessidade de um PC conectado o tempo todo aos inversores, através de registradores de dados (data loggers) e oferecer monitoramento de dados on-line usando portais desenvolvidos para essa finalidade. Assim, os proprietários dos sistemas FV podem monitorar o desempenho do sistema a partir de qualquer dispositivo conectado à Internet.

O sistema para coleta de dados climáticos, deve prever um registrador de dados e um hardware de comunicação, que pode ser instalado internamente no inversor ou simplesmente conectado ao inversor via cabeamento e deve contemplar sensores para medir a irradiância (célula de referência ou piranômetro térmico) em cada plano de geração, a temperatura do módulo, temperatura ambiente e os dados de vento (velocidade e direção) e estas informações também devem estar acessíveis através da Internet.

2.8. Estruturas de suporte

- As estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/2013 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, em conformidade com a ISO 9223;
- As estruturas de suporte devem ser feitas de aço galvanizado a fogo ou alumínio, de alta resistência, e devem atender ao requisito de duração de 25 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral;
- A estrutura de fixação dos painéis fotovoltaicos, a ser montada em telhado metálico, será realizada em perfis de alumínio, reforçado, de alta resistência, considerando em seu projeto a velocidade do vento por região, conforme NBR 6123.
- A fixação deverá ser realizada de maneira que não permita vazamentos na estrutura metálica do telhado, devem para isso utilizar material selador (e.g. silicone) nos pontos de fixação.
- Os perfis e demais estruturas de fixação deverão ser feitas em alumínio 6005A-T6 com 250 MPa de limite de escoamento; os parafusos, presilhas, conectores e demais suportes em aço Inox AISI 304, com excelente propriedade de resistência a corrosão resultando em uma baixa manutenção com alta durabilidade.
- Sempre que possível devem ser utilizados furos já existentes nas telhas, deve-se ainda aplicar materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade;
- Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante e ter separação de pelo menos 1 cm entre os módulos adjacentes;
- As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o

acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade;

- Estrutura da fixação – telhado metálico

2.9. Instalação dos painéis FV

De modo a não causar sombreamento, para não ocorrer aparecimento de hotspots

– distância das platibandas e demais obstáculos que causem sombreamento;

Cuidado no transporte FV, não se apoiar, caminhar, torcer → evitar micro cracks, módulo deve suportar chuva de granizos;

Cabos coaxiais – conectores MC4 devem atender IP67 NORMAS técnicas NBR 11704 – tipos de sistemas fotovoltaicos; NBR 16149 – sistemas FV interface à rede; NBR 16274 - sistemas FV conectados à rede; REN 482/2012 ANEEL;

Normas do inversor:

IEC 62116 IEC 61727

IEC 61000-3-2

IEC 61000-3-3

IEC 61000-3-11

IEC 61000-3-5

Constar na lista do INMETRO para aprovação na concessionária Sistema conectado à rede (SFVCR)

Prever sistema de anti-ilhamento no inversor, indicador nº de MPPT, grau de proteção, inversor trifásico.

Sem sistema de armazenamento de energia – energia prioritariamente consumida pelas cargas locais, sendo que somente o excedente é exportado para a rede da concessionária, transformando-se em crédito de energia (crédito em kWh);

Cuidados com local de instalação do inversor, preferencialmente indoor; V_{max} da string → V_{cc} soma dos inversores

V_{min} da string → caso não alcançar o inversor não start

Tensão nominal do DPS > V_{nom} das strings; Obs.: do GED 15303

4.5 – A potência instalada da microgeração e da minigeração distribuída é limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, conforme define a Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010, de 09/09/2010, em seu artigo 2º, inciso LX e com base nos critérios e parâmetros lá estabelecidos, isto é, a potência que o sistema elétrico da CPFL dispõe para atender aos equipamentos elétricos da unidade consumidora, calculada da seguinte forma:

- Unidade consumidora do grupo A: a demanda contratada, expressa em quilowatts (kW); e
- Unidade consumidora do grupo B: a resultante da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases, expressa em quilovolt-ampère (kVA).

Se o consumidor deseja instalar microgeração ou minigeração distribuída com potência superior ao limite acima estabelecido, ele deverá solicitar o aumento da potência disponibilizada, nos termos do artigo 27 da Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010, de 09/09/2010, sendo dispensado o aumento da carga instalada.

5.3 – Toda central de minigeração distribuída, portanto com potência igual ou superior a 75 kW, deverá ser conectada por intermédio de um transformador de acoplamento, a cargo do acessante.

2.10. Serviços adicionais

- As estruturas dos sistemas não devem interferir no sistema de escoamento de águas pluviais das unidades e nem causar infiltrações no interior da edificação;
- Deve ser avaliada a sobrecarga à estrutura da edificação devido às instalações citadas, de modo a não causar danos à edificação existente, seja estrutural ou de outra natureza;
- Caso haja necessidade de reforço estrutural da cobertura, a responsabilidade de execução será da Contratante. Demais adequações serão de responsabilidade da CONTRATADA;
- Nas instalações e montagens, os profissionais que executarão os serviços deverão utilizar todos os EPI e EPC necessários e seguir todas as normas de segurança aplicáveis, sobretudo as seguintes normas regulamentadoras: NR-06; NR-10; NR-35;
- Nenhum trabalhador da equipe poderá executar suas funções, sem estar portando e utilizando os EPI necessários;
- Devem ser apresentados à Fiscalização, com no mínimo 2 dias úteis de antecedência das atividades, os certificados válidos dos cursos de NR-10 e de NR-35 de todos os trabalhadores que estiverem expostos aos riscos elétrico e de altura, respectivamente;
- As frentes de serviço trabalho somente estarão autorizadas realizar suas atividades, mediante a devida regularização;
- Caso haja necessidade de adequação das instalações elétricas e sistemas de proteção

da subestação e/ou medição dos campus onde serão implantadas as unidades de geração fotovoltaica, a responsabilidade será da CONTRATADA, e deve ser considerado na análise prévia;

- Considerar na análise preliminar que alguns campus do CBA onde serão implantadas as novas usinas fotovoltaicas já possuem unidades de microgeração distribuída instaladas. Com

a ampliação da potência a ser instalada, considerando a potência total das unidades individuais, a unidade passará a ser de minigeração distribuída.