



PODER JUDICIÁRIO DA UNIÃO
TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 18ª REGIÃO
NÚCLEO DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NAS VARAS
DO TRABALHO DO ESTADO DE GOIÁS

GOIÂNIA
OUTUBRO/2021

Sumário

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
1.1 OBJETO.....	4
1.2 RESUMO DOS SERVIÇOS.....	4
2 REQUISITOS GERAIS.....	4
2.1 MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO, IMPLANTAÇÃO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	6
2.2 DOCUMENTAÇÃO.....	6
2.3 SEGURANÇA DO TRABALHO.....	7
3 ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	7
3.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL, IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	7
3.2 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	8
3.3 RECOMPOSIÇÕES.....	8
3.4 FECHAMENTOS.....	9
3.5 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	9
3.6 SERVIÇOS FINAIS.....	12
4 ESPECIFICAÇÕES DETALHADAS.....	13
4.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	14
4.1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	14
4.1.2 GERADOR FOTOVOLTAICO.....	16
4.1.3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	16
4.1.4 INVERSORES.....	17
4.1.5 QUADROS DE PROTEÇÃO E CONTROLE CC E CA (STRINGS BOXES).....	19
4.1.6 ESTRUTURAS DE SUPORTE.....	20
4.1.7 CABOS ELÉTRICOS (CC E CA).....	20
4.1.8 CONECTORES MACHO E FÊMEA.....	20
4.1.9 ATERRAMENTO E SPDA.....	21
4.1.10 LAUDO ESTRUTURAL.....	21
4.1.11 SISTEMA DE GERENCIAMENTO REMOTO.....	22
4.1.12 COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES.....	23
5 SERVIÇOS FINAIS.....	23
6 DIMENSIONAMENTO DE SERVIÇOS - DOCUMENTAÇÃO.....	24
6.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	25

6.2 CANTEIRO DE OBRAS.....	25
7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	25
8 OBSERVAÇÕES GERAIS.....	26
9 RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS.....	27
10 RECEBIMENTO DA OBRA.....	27
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este documento integra o **Projeto Básico de Engenharia** e acompanha o edital da licitação, com vistas a descrever e complementar as informações atinentes ao objeto, pontuando condições gerais e específicas.

Busca-se, portanto, descrever as premissas que foram consideradas durante a fase de elaboração dos cálculos em kWp (kilo watt pico), da elaboração da planilha de consumo das localidades, da definição dos serviços básicos a serem executados no certame licitatório.

Também são estabelecidas as condições que devem ser consideradas durante a fase de execução contratual, sem prejuízo dos demais dispositivos legais e contratuais.

1.1. OBJETO

Contratação de empresa de engenharia especializada na instalação de sistema de geração de energia fotovoltaica para as unidades do Tribunal Regional do Trabalho da 18ª Região (GO). Os serviços serão realizados nos locais indicados no Termo de Referência.

1.2. RESUMO DOS SERVIÇOS

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos, aprová-los na concessionária de energia e executá-los com toda a infraestrutura, cabeamento e quadros necessários para o adequado funcionamento do sistema fotovoltaico.

Os serviços deverão seguir rigorosamente as especificações técnicas definidas nos desenhos, planilhas e neste memorial.

2. REQUISITOS GERAIS

A CONTRATADA deverá possuir conhecimento de todos os elementos presentes nos documentos integrantes do Projeto Básico/Termo de Referência (desenhos, memoriais, especificações e planilhas). Não serão acolhidas alegações de desconhecimento do objeto.

A CONTRATADA deverá executar os seguintes serviços:

- Vistoria e levantamento de dados do local indicado para instalação;
- Elaboração de projeto executivo, incluindo dimensionamento, memórias de cálculo, desenhos, especificações técnicas de materiais e equipamentos, laudos de avaliação estrutural, e todos os demais documentos necessários e suficientes para caracterizar todos os serviços necessários à execução da instalação;

- Validação junto a área técnica do TRT 18ª Região;
- Aprovação do projeto junto a concessionária local;
- Aquisição e entrega de todos os materiais necessários no local de instalação;
- Montagem e comissionamento do sistema;
- Solicitação de vistoria junto a concessionária e início da operação do sistema;
- Elaboração do projeto “as built”;

A CONTRATADA deverá executar os serviços no prazo total de 90 dias corridos, assim definidos:

- Prazo inicial: intervalo de datas entre a emissão da ordem de serviço de levantamento até a entrega dos projetos. A partir desse momento o prazo é suspenso até a aprovação pela área técnica do TRT 18ª Região e liberação de execução pela Administração.

- Prazo final: intervalo de datas entre a emissão da ordem de serviço de execução até a instalação completa do sistema nas respectivas unidades.

Caso a CONTRATADA não consiga executar os serviços dentro desse prazo, deverá apresentar justificativa para aprovação do gestor.

O local deverá ser vistoriado previamente, para a constatação de peculiaridades dos serviços e programação da execução dos mesmos, devendo o planejamento ser apresentado previamente, por meio de cronograma elaborado pela CONTRATADA e aprovado pela Fiscalização.

Todos os serviços deverão atender ao especificado nos desenhos e neste memorial, bem como às normas técnicas pertinentes, manuais e catálogos dos fabricantes, empregando materiais e mão de obra de qualidade, certificados e com garantia dos serviços prestados.

Todos os serviços, objeto desta contratação, deverão levar em conta a garantia da saúde e integridade física dos trabalhadores, sobretudo no atendimento à NR-18.

Toda a mão de obra deverá ser especializada e treinada para os serviços em que for lotada, não sendo admitida a presença de pessoal não qualificado ou sem treinamento no canteiro de obras.

A mão de obra deverá utilizar uniforme e identificação por meio de crachá.

A mão de obra deverá empregar Equipamentos de Proteção Individual compatíveis com a atividade desempenhada.

2.1. MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO, IMPLANTAÇÃO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A CONTRATADA deverá, às suas expensas, montar estrutura de apoio logístico a todas as etapas necessárias à correta e completa execução dos serviços, devendo considerar em sua proposta todos os custos diretos e indiretos, inclusive aqueles relativos a taxas e emolumentos, impressões, plotagens e demais gastos com expediente corriqueiro de serviços e obras de engenharia. Não serão, em nenhuma hipótese, admitidas alegações posteriores em contrário.

Deverá ser instalada placa de obra nos moldes empregados pelo Tribunal, sendo facultada sua execução em material plástico serigrafado/plotado quando afixada em ambientes não suscetíveis de exposição direta às intempéries.

O diário de obras deverá estar disponível e atualizado, constando o efetivo empregado (ajudantes e profissionais), as frentes de serviço iniciadas, paralisadas, concluídas, as pendências existentes, dentre outras anotações que se fizerem necessárias à boa execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá manter o canteiro de obras organizado e limpo, respeitando-se todos os critérios estabelecidos nos normativos e legislação existentes, principalmente a NR-18.

Serviços executados em dias em que não haja expediente do Tribunal deverão ter autorização prévia da Administração (Diretoria-Geral), a ser solicitada pela Divisão de Engenharia ou pelo Núcleo de Manutenção Predial.

2.2. DOCUMENTAÇÃO

A CONTRATADA ficará responsável, nos termos da lei, pela emissão de Anotações e/ou Registros de Responsabilidade Técnica que forem necessários para a completa execução dos serviços, inclusive aqueles realizados por terceiros que venha a contratar, casos nos quais a ART ou RRT deverá ser emitida pelo profissional respectivo.

Todos os serviços deverão seguir rigorosamente os normativos existentes no tocante à documentação, respeitando-se a legislação específica aplicável, em cada caso, não sendo permitida alegação de desconhecimento da lei por parte da CONTRATADA para se eximir de responsabilidades.

Nos casos em que houver intervenção por órgãos externos controladores ou fiscalizadores, a empresa ficará totalmente responsável pela regularização das situações apontadas. Prazos não serão devolvidos nos casos em que as paralisações e embargos

forem de origem e responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

2.3. SEGURANÇA DO TRABALHO

Todos os colaboradores presentes no canteiro de obras, incluindo-se os de empresas terceirizadas, deverão utilizar equipamentos de proteção individual.

A CONTRATADA ficará responsável por realizar o treinamento de sua mão de obra e a comprovar esta realização por meio de documentação que contenha os dados dos empregados e dos instrutores.

Nos casos onde for constatada necessidade, nos termos da legislação e normas regulamentadoras, deverão também ser previstas proteções coletivas.

Deverão ser empregados andaimes que atendam às normas regulamentadoras e demais legislações quando os serviços forem ser executados em altura, devendo os trabalhadores serem devidamente treinados.

3. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Os serviços deverão atender, sobretudo, ao especificado nos cadernos técnicos do SINAPI, de manutenção e publicação oficial pela Caixa Econômica Federal, utilizando-se os códigos SIPCI conforme os referenciados em planilha. Este material encontra-se disponibilizado para acesso livre e público em <http://www.caixa.gov.br/sinapi>

Os insumos empregados deverão atender às Fichas Técnicas correspondentes ou correlatas (quando não existentes), publicadas pela Caixa Econômica Federal. Este material também se encontra disponibilizado para acesso livre e público no sítio da Caixa.

Toda mão de obra empregada contempla os Encargos Sociais Complementares, nos termos detalhados no Livro de Metodologias e Conceitos da Caixa Econômica Federal. Esta previsão elimina a necessidade de se apropriar gastos com alimentação, exames, seguros, EPI e ferramentas separadamente na planilha e passa a considerá-los internamente nas composições dos serviços.

3.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL, IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A CONTRATADA deverá manter equipe administrativa local para planejamento, acompanhamento e supervisão de todos os serviços a serem realizados, inclusive os realizados por empresas terceirizadas que venha a contratar.

O diário de obras deverá estar disponível e atualizado, constando o efetivo empregado

(ajudantes e profissionais), as frentes de serviço iniciadas, paralisadas, concluídas, as pendências existentes, dentre outras anotações que se fizerem necessárias à boa execução dos serviços.

As eventuais inconsistências de projeto deverão ser imediatamente comunicadas à Fiscalização.

A CONTRATADA deverá, às suas expensas, montar estrutura de apoio logístico a todas as etapas necessárias à correta e completa execução dos serviços, devendo considerar em sua proposta todos os custos diretos e indiretos, inclusive aqueles relativos a taxas e emolumentos, impressões, plotagens e demais gastos com expediente corriqueiro de serviços e obras de engenharia. Não serão, em nenhuma hipótese, admitidas alegações posteriores em contrário.

Deverá ser instalada placa de obra nos moldes empregados pelo Tribunal, sendo facultada sua execução em material plástico serigrafado/plotado quando afixada em ambientes não suscetíveis de exposição direta às intempéries.

Não será admitido alojamento de funcionários nas dependências da obra.

A CONTRATADA deverá manter o canteiro de obras organizado e limpo, respeitando-se todos os critérios estabelecidos nos normativos e legislação existentes, principalmente a NR-18.

3.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

Os locais de trabalho deverão ser totalmente e corretamente protegidos, conforme o caso, por tecidos, lençóis ou lona plástica, preferencialmente dobrada uma vez, sobre os móveis e equipamentos existentes.

Conforme necessidade, deverão ser, tanto quanto possível, afastados para locais onde não haja interferência, desde que autorizado por servidor do Tribunal, responsável pela lotação onde o serviço seja realizado.

Nos casos em que não for possível a retirada ou afastamento do mobiliário e equipamentos do Tribunal, deverão ser estudadas estruturas provisórias de proteção em complemento à lona.

3.3. RECOMPOSIÇÕES

Deverão ser realizadas recomposições após intervenções realizadas para tratamento de patologias, tais como fissuras e trincas. Todas as recomposições deverão respeitar rigorosamente os métodos executivos consagrados no meio técnico, sem pular etapas.

Preenchimento de trincas e fissuras com material inadequado ou sem comprovação de que foi feito o preparo e limpeza anterior aos serviços, serão demolidos e refeitos.

Os materiais empregados deverão ser rigorosamente dosados e aplicados com supervisão de profissionais habilitados.

3.4. FECHAMENTOS

Os fechamentos deverão ser realizados nos materiais indicados em projeto, atendendo às dimensões do projeto, incluindo alinhamento, nivelação, aprumo e esquadro.

Os casos em que houver diferença de dimensão entre o projeto e o real, deverão ser compatibilizados e informados à Fiscalização.

3.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Caracterização dos materiais a serem empregados

- Eletrodutos Rígidos e acessórios Baixa Tensão (uso embutido)

Tipo: PVC anti-chama classe B – NBR 6150 - Aplicação: Rede elétrica BT embutida.

Fabricantes: Tigre, Amanco, Wetzel.

- Eletrodutos Rígidos e acessórios Baixa Tensão (uso aparente)

Tipo: Aço Galvanizado a quente – NBR 5598

Aplicação: Rede elétrica BT aparente.

Fabricantes: Daisa, Wetzel, Zamproga, Apollo, Mannesmann, Paschoal Thomeu.

- Buchas e arruelas e boxes metálicos

Tipo: Liga metálica em liga Al, Cu, Zn e Mg

Aplicação: Terminações de eletrodutos.

Fabricantes: Daisa, Wetzel.

- Acessórios de fixação

Tipo: Tirantes, abraçadeiras e suspensões metálicas;

Aplicação: Suporte de eletrodutos e eletrocalhas - Fabricantes: Daisa, Mega, Wetzel, Mopa, Sisa.

- Caixas de passagens metálicas

Tipo: Caixas de passagens com dimensões especificadas em projeto

Aplicação: Para passagem de cabos.

Fabricantes: Daisa, Wetzel, Cemar , Morfeco.

- Cabos Elétricos Baixa Tensão – Alimentadores

Tipo: 0,6/1kV – EPR 90° – Classe 5, Atoxico

Aplicação: Rede Baixa Tensão tubulada ou em eletrocalhas, com tampas.

Fabricantes: Prysmian, Ficap, Phepls Dodge.

- Cabos Elétricos Baixa Tensão – Uso interno

Tipo: 750V anti-chama 70/85° – Classe 5 Atóxico

Aplicação: Rede Baixa Tensão tubulada.

Fabricantes: Prysmian, Ficap, Phepls Dodge, Brascooper

- Quadros elétricos – Uso Interno

Tipo: Quadro de Comando com bandeja extraível – IP 40

Aplicação: Rede Baixa Tensão interna.

Fabricantes: Cemar, Pial Legrand, Siemens.

- Fita Autofusão

Tipo: EPR, espessura 0,76mm – NBR 10669

Aplicação: Isolação de cabos 0,6/1kV até 69 kV.

Fabricantes: Prysmian, 3M.

- Fita Isolante - 1ª linha

Tipo: Anti-chama – 0,19mm espessura – Certificada NBR 5037 e UL510

Aplicação: isolamento de fios e cabos 750V

Fabricantes: 3M, Prysmian.

- Chaves seccionadoras – 400 A

Tipo: tetrapolar - NBR 60947-3

Aplicação: rede baixa tensão interna, para operação sob carga.

Fabricantes: Holec, WEG, ABB, Schneider.

- Disjuntores Termomagnéticos até 80A (mono,bi ou tripolar) – Icu 6 kA

Tipo: Mini-Disjuntores NBR NM 60898 – Tensão isolamento 500V - Curva B ou C
(Ver diagrama unifilar) Preferencialmente: Classe de limitação = 3

Aplicação: Rede Baixa Tensão interna.

Fabricantes: Merlin Gerin (Schneider), Pial Legrand, Siemens, GE.

- Disjuntores Termomagnéticos acima 80A (tripolar) – Icu 10 kA acima

Tipo: Mini-Disjuntores NBR 60947-2 – Tensão isolamento 690V

Aplicação: Rede Baixa Tensão interna

Fabricantes: ABB, Merlin Gerin (Schneider), Pial Legrand, Siemens, GE.

- Demais Quadros: Classe II 40kA/275V -

Aplicação: Proteção contra surtos de tensão (NBR 5410)

Fabricantes: Schneider, Pial Legrand, Siemens, OBO Bettermann

- Solda exotérmica

Tipo: Óxido de cobre + Alumínio têmpera mole, para aterramento, nas seções indicadas em projeto

Aplicação: aterramento

Fabricantes: Fastweld, Erico ou equivalente de mesmo padrão de qualidade

- Terminal reforçado pré-isolado

Tipo: Anel ou pino, de cobre, estanhado eletroliticamente

Aplicação: Conexão dos cabos flexíveis em barramento e disjuntores

Fabricantes: Hellermann, Pial, Cemar, Intelli ou equivalente de mesmo padrão de qualidade

- Terminal de pressão reforçado

Tipo: cobre com 1 furo no centro

Aplicação: Conexão dos cabos flexíveis em barramento

Fabricantes: Hellermann, Pial, Cemar, Intelli ou equivalente de mesmo padrão de qualidade

- Anilhas ou marcadores

Tipo: Plásticos, diâmetro compatível com o condutor, identificação com letras e números

Aplicação: Identificação do sistema elétrico

Fabricantes: Hellermann, Pial, 3M, ou equivalente de mesmo padrão de qualidade

Legislação e Normas técnicas aplicáveis

- ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede: Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.
- ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR 16690:2018 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos;
- ABNT NBR 16150:2013 – Sistemas fotovoltaicos: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade;
- ABNT NBR IEC 62116 – Procedimento de ensaio Anti-Ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT NBR 5410:2014 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas; - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição;
- Resolução normativa nº 482/2012 – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 35 – Trabalho em Altura
- NBR-5361 - Disjuntor de Baixa Tensão - Especificação;
- NBR-6148 - Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750V (sem cobertura) - Especificação;
- NBR-6150 - Eletroduto de PVC Rígido - Especificação;
- NBR-11840 - Dispositivos Fusíveis de Baixa Tensão - Especificação;
- NBR-14039 - Instalações Elétricas de Alta Tensão (de 1,0 a 36,2kV);

3.6. SERVIÇOS FINAIS

Deverá ser realizada limpeza geral fina, antes da entrega da obra, removendo todos os resíduos da construção, respingos de pintura, partículas desprendidas.

Deverão ser entregues desenhos de como construído (“as built”) de todos os serviços realizados, por disciplina, com indicação final e atualizada dos elementos construídos, tais como: paredes, pisos, forros, tomadas, interruptores, pontos de lógica, eletrodutos,

eletrocalhas.

Rol mínimo para “as built”:

- Arquitetônico (com cotas) e Layout Atualizado
- Elétrico atualizado.

4. ESPECIFICAÇÕES DETALHADAS

Este grupo de itens detalha necessidades **específicas** da contratação em tela, e não deverá em hipótese alguma ser desconsiderado na execução dos serviços.

Obviamente, estas especificações são complementares ao já estabelecido nos desenhos e planilha.

Eventuais divergências deverão ser apresentadas à Fiscalização.

4.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica será formado pelos seguintes elementos:

- Módulos fotovoltaicos;
- Estrutura metálica de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- Quadro de proteção/junção dos circuitos CC de geração fotovoltaica;
- Inversor AC/CC;
- Quadro de proteção da saída AC do inversor;
- Cabos de conexão;
- Dispositivos de proteção CC e CA.

Cada sistema de geração fotovoltaica deverá ser dimensionado para gerar o máximo de energia possível respeitando as limitações de área de cada unidade e as limitações impostas pelas possibilidades de conexão com a rede da concessionária, levando-se em consideração a classificação de cada unidade como consumidora do grupo A ou B e da potência disponibilizada pela concessionária. Os dados técnicos de cada unidade encontram-se no ANEXO B.

A instalação dos módulos fotovoltaicos será prioritariamente na cobertura dos prédios indicados no ANEXO D, podendo também serem utilizadas outras áreas no terreno do prédio, caso disponíveis.

Nos casos em que houver excedente de energia gerada nas unidades do interior, deverá ser feita compensação através do autoconsumo remoto no prédio do Fórum Trabalhista do TRT 18 em Goiânia.

Para elaboração do projeto executivo, a CONTRATADA deverá realizar análise prévia das instalações civis, elétricas e de SPDA, com elaboração de relatório técnico com indicação das eventuais adequações necessárias, tendo em conta também o acesso aos elementos a instalar.

O projeto executivo deverá ainda ser realizado a partir de simulação de produção anual de energia através de *software* especializado que permita simular as características reais dos equipamentos a serem instalados, os dados climatológicos da localidade, as influências de sombras, da inclinação dos módulos e de demais fatores que influenciam na geração de energia do sistema fotovoltaico.

Na arquitetura do sistema de geração fotovoltaica deverá ser considerado que a topologia da rede elétrica deverá permitir que se realizem medições em tempo real para balanço de energia, gerada, consumida e exportada. Tais medições serão objeto de monitoramento e gerenciamento remoto.

O projeto executivo deverá prever estudo quanto a distribuição de carga mecânica no telhado, detalhes e desenhos técnicos contendo todas as informações necessárias para a instalação dos painéis, das strings, dos inversores, da estrutura de suporte e demais componentes do sistema, com as respectivas ART's.

O projeto executivo ainda deverá conter memorial de cálculo, memorial de quantitativos, memorial de especificações de todos os equipamentos e qualquer outro documento necessário (manuais, catálogos, guias, etc.) que contenham informações quanto ao armazenamento, estocagem e instalação do sistema.

Os desenhos deverão conter carimbo com assinatura do(s) engenheiro(s) responsável(eis) pelo projeto, constando seu(s) registro(s) no CREA.

Os projetos deverão ser apresentados em meio digital através de DVD ou similar, devendo constar todos os arquivos editáveis (".doc", ".xls", ".dwg", etc), bem como os respectivos arquivos no formato ".pdf".

A documentação de projeto deverá estar em conformidade com a IEC 62446, devendo incluir os dados básicos do sistema e as informações relacionadas com o projeto executivo e "as built", contendo, pelo menos:

- a) Localização do projeto e data de instalação;

- b) Capacidade do sistema (CA e CC);
- c) Especificações detalhadas dos módulos fotovoltaicos e inversores – fabricante, modelo, quantidade;
- d) Identificação dos projetistas responsáveis técnicos pelo sistema;
- e) Informações da CONTRATADA e do responsável técnico pela instalação do sistema;
- f) Diagrama unifilar e trifilar do SFCR (Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede);
- g) Especificações gerais dos arranjos;
 - i. Desenhos de layout dos arranjos;
 - ii. Número de módulos por string;
 - iii. Número de strings;
 - iv. Informação das strings;
 - v. Tipo de cabo utilizado na string, seção e comprimento;
- h) Especificação dos dispositivos de proteção contra sobretensão;
- i) Sistema de aterramento e proteção de sobretensão;
- j) Data do comissionamento e entrada em operação; (somente no “as built”);

A CONTRATANTE terá até 10 dias úteis para realizar a análise do projeto executivo e propor, se necessário, eventuais alterações do mesmo que deverão ser corrigidas e devolvidas para nova análise em até 5 dias úteis a partir do recebimento da solicitação de alteração.

Após a aprovação do projeto executivo pela CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá providenciar a sua respectiva aprovação junto a Concessionária de Energia Elétrica, onde serão cumpridos os prazos previstos na sua respectiva norma técnica.

As demais aprovações, eventualmente necessárias, tais como aprovação junto a Prefeitura Municipal, Corpo de Bombeiros, etc., também correrão por conta da CONTRATADA. Os serviços de execução do SFCR somente serão iniciados após a aprovação de todos os órgãos envolvidos.

4.1.2. GERADOR FOTOVOLTAICO

Os geradores devem ser instalados e colocados em funcionamento seguindo rigorosamente o estabelecido pela Resolução Normativa 687/2015 da ANEEL. Todos os

componentes do SFCR (Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede) devem estar de acordo com as normas brasileiras e/ou internacionais, garantindo qualidade, integridade e desempenho em conformidade com as especificações após sua instalação. Os painéis do sistema solar fotovoltaico serão instalados sobre telhados com telha de fibrocimento ou telhas termoacústicas, conforme situação existente em cada local.

4.1.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A CONTRATADA deverá avaliar as tecnologias atuais de fabricação e modularização de geração fotovoltaicas existentes e implementar sistemas que gerem com a máxima eficiência e segurança.

O sistema fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais, feitos de silício mono ou policristalino. Os módulos devem contar com certificação INMETRO, com classificação energética A conforme o Programa Brasileiro de Etiquetagem. Os módulos devem contar com as seguintes certificações:

- IEC 61215 - Qualificação de Módulos Fotovoltaicos;
- IEC 61730 - Photovoltaic module safety qualification - Avaliação de segurança dos módulos fotovoltaicos para o risco de choque elétrico, perigo de incêndio, mecânica e segurança estrutural.

A fim de assegurar o suporte técnico ao produto pelo fabricante durante o longo prazo da garantia, os fabricantes dos módulos devem estar classificados como TIER 1 pela Bloomberg NewEnergy Finance (BNEF), demonstrando assim sua estabilidade financeira, operacional e tecnológica.

Os módulos devem ter eficiência mínima de 17% em STC (Standard Test Conditions).

Variação máxima de potência nominal em STC de 5%.

Os módulos devem ter potência nominal mínima de 335 Wp e potência por área de 155Wp/m², incluídas todas as tolerâncias.

Os módulos devem ter, no mínimo, três diodos de by-pass e os conectores devem ter proteção mínima IP67.

As caixas de junção devem ter proteção mínima IP65.

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

Os módulos utilizados deverão constar na lista dos homologados da concessionária de

energia local e certificados pelo INMETRO.

4.1.4. INVERSORES

Todos os inversores devem ser da mesma marca, modelo e potência, trifásicos e do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz.

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 0,90. Deve apresentar eficiência máxima de pico não inferior a 97%. A tensão de saída dos inversores deve ser 380 V Fase-Fase e 220 V Fase-Neutro. A soma das MPPT's dos conjuntos dos inversores de cada solução deve ser igual a soma de águas do telhado onde esse for instalado. Não será permitido que se tenha MPPT com strings em inclinações diferentes a fim de evitar o não aproveitamento do inversor e assim impossibilitando a eficiência de 97%.

A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor ou igual a 1,50%. O nível máximo admitido de ruído é de 55 dB(A) a um metro de distância de cada inversor individualmente.

A tensão e frequência de saída do conjunto de inversores devem ser compatibilizadas ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local.

Os inversores devem atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Certificação do INMETRO, atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas IEC/EN 61000-6-1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1.
- Capacidade de operar com fator de potência entre $\pm 0,9$. A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.
- Incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão.
- Incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada c.c., curto-circuito na saída c.a., sobretensão e surtos em ambos os circuitos, c.c. e c.a., proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura.
- Possuir display digital local para configuração e monitoramento dos dados de operação e dos parâmetros de controle e proteção, capacidade de monitoramento

local e remoto, com e sem fio, e devem ser compatíveis com rede de supervisão baseada em TCP/IP e Ethernet, disponibilizando, em tempo real, todos os dados referentes às variáveis de entrada e saída (tensões, correntes, potências, etc.), bem como seus parâmetros de configuração e registros de eventos. O acesso para visualização e modificação de configurações deve ser protegido por protocolos de rede seguros e devem exigir, no mínimo, acesso por senha.;

- Capacidade de armazenamento interno das variáveis de entrada e saída por um período mínimo de 48 horas com intervalo de amostragem máximo de um minuto (data logger) para os casos de perda temporária do link de comunicação;
- Capacidade para armazenamento interno de eventos (event logger) de no mínimo os 50 registros mais recentes;
- Devem ter grau de proteção mínimo IP 66;
- Devem atender a todas as exigências da concessionária de energia local;

Deverá ser apresentado um catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima. O quadro de paralelismo dos inversores 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. O quadro de paralelismo deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

- a) Montagem de sobrepor;
- b) Disjuntor geral compatível com os níveis de tensão e corrente;
- c) Proteção mecânica das partes vivas em placa de policarbonato permitindo acesso somente aos comandos dos disjuntores;
- d) Circuitos identificados com plaquetas de material plástico gravadas em baixo relevo e com caracteres em alto contraste;
- e) Deve possuir medidor de multigrandeza para aferição de no mínimo tensão entre as fases e entre fase e neutro e corrente nas fases com capacidade para comunicação integrada com o sistema de supervisão remota;
- f) O quadro deve ser projetado com capacidade para ampliações futuras.

Os inversores utilizados deverão constar na lista dos homologados da concessionária de energia local.

4.1.5. QUADROS DE PROTEÇÃO E CONTROLE CC E CA (STRINGS BOXES)

A associação em paralelo das séries (strings) deve ser feita em caixas de conexão,

localizadas nas proximidades do inversor, ou seja, integrada ao inversor, que incluem os seguintes elementos:

a) Disjuntores de proteção;

b) Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os polos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1 e NBR IEC 60364. Os DPS's devem estar coordenados com a instalação original.

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

Os condutores c.c. desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores deverão ser instalados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.

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

4.1.6. ESTRUTURAS DE SUPORTE

As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, a depender da localização da instalação do sistema, em conformidade com a ISO 9223 e EN 12944-2.

As estruturas de suporte devem ser feitas de alumínio e devem atender ao requisito de duração de 25 anos, pelo menos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.

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.

As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.

4.1.7. CABOS ELÉTRICOS (CC E CA)

Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem apresentar as seguintes características:

- a) Devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV;
- b) Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de autoextinção do fogo, não halogenado e suportar temperaturas operativas de no mínimo 90°C;
- c) Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
- d) Devem apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho, não podendo ser inferior a 750V;

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

4.1.8. CONECTORES MACHO E FÊMEA

Todas as conexões entre componentes do sistema deverão obedecer, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Padrão MC4, do tipo snaplock, ou similar, que possua mecanismo interno de travamento para evitar o desacoplamento acidental;
- À prova de intempéries e resistentes aos raios UV;
- Faixa de temperatura de operação: $t(-) \leq -40^{\circ}\text{C}$ e $t(+) \geq 80^{\circ}\text{C}$;
- Índice de proteção $\geq \text{IP67}$; Corrente máxima suportada $\geq 30\text{A}$;

4.1.9. ATERRAMENTO E SPDA

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

No desenvolvimento do projeto executivo, a CONTRATADA deverá levar em consideração o SPDA existente e compatibilizá-lo aos requisitos de segurança e funcionamento do sistema fotovoltaico, incluindo, sempre que necessário, aterramentos, ligações de equipotencialização, e supressores de surto de forma coordenada com o SPDA da instalação existente.

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

Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419 e NBR 5410, inclusive, eventuais adequações necessárias.

4.1.10. LAUDO ESTRUTURAL

Deve ser avaliada a sobrecarga à estrutura da edificação – sobretudo ao telhado – por meio de laudo estrutural, devido à instalação dos equipamentos componentes do sistema de geração fotovoltaica, de modo a não causar danos à edificação existente, sejam estruturais ou de outra natureza.

a) O laudo estrutural emitido, com o devido registro no CREA, deverá ser acompanhado das respectivas memórias de cálculo, certificando que a solução apresentada no projeto executivo atende às normas de engenharia e segurança no que diz respeito ao carregamento mecânico das estruturas na cobertura (lajes, telhados, etc.).

b) O laudo estrutural deverá ser baseado no projeto estrutural dos edifícios, o qual visará comprovar se a sobrecarga da usina será suportada pelas estruturas existentes (lajes, vigas e pilares) com os suportes dos módulos das coberturas dos edifícios.

Caso a CONTRATADA danifique partes do telhado, deverá realizar às suas expensas os serviços necessários para recompor a situação original e evitar vazamentos, por exemplo.

4.1.11. SISTEMA DE GERENCIAMENTO REMOTO

Cada unidade de geração fotovoltaica deverá ser fornecida com capacidade para gerenciamento remoto através de sistema de supervisão capaz de manter base de dados em tempo real das variáveis de monitoramento e seu registro histórico, bem como os registros de eventos dos equipamentos principais (inversores, painéis, etc.) e auxiliares (disjuntores gerais, DPS's, etc.).

A plataforma e demais recursos escolhidos para implementação do sistema de gerenciamento remoto deverão oferecer capacidade para expansão a fim de permitir o monitoramento conjunto de todas as futuras unidades de geração fotovoltaica do TRT18.

A referência de tempo para todas as unidades deverá ser sincronizada por protocolo de tempo real com capacidade para garantir o correto sequenciamento de eventos entre as diferentes unidades monitoradas.

O sistema de gerenciamento remoto deverá coletar e monitorar todos os dados dos sistemas fotovoltaicos instalados permitindo a supervisão remota do sistema.

A rede de supervisão do sistema fotovoltaico deverá ser integrada a rede de dados do edifício sem implicar em falha na segurança da mesma.

O sistema de gerenciamento deverá disponibilizar, pelo menos, as seguintes

informações em tempo real:

- a) A energia gerada (diária, mensal, anual) em kWh;
- b) Tensão e corrente CC de entrada por inversor (ou por canal de MPPT);
- c) Tensões e correntes eficazes por fase na saída de cada inversor;
- d) Potência em kW CA de saída por inversor;
- e) Potência em kW exportada para a rede externa;
- f) Balanço diário de energia gerada, consumida e exportada;
- g) Gerenciamento de alarmes e eventos;
- h) Registro histórico das variáveis coletadas de, ao menos, 12 meses;
- i) Estado dos dispositivos de proteção (disjuntores e DPS's);

O sistema de monitoramento deverá possuir recursos para medir e registrar a potência consumida internamente e fornecer o balanço de energia entre a geração, o consumo e a exportação para a rede.

O sistema de gerenciamento deverá possuir capacidade para futuras expansões caso haja necessidade de se incluir o monitoramento de novas variáveis ou inclusão de novos equipamentos.

4.1.12. COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

> Inspeção visual e termográfica

a) Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros;

b) Mediante uma câmera termográfica e com o gerador fotovoltaico operando normalmente (conectado à rede), deve ser observada a temperatura dos módulos fotovoltaicos, registrando a diferença de temperatura entre a célula mais quente e a mais fria, e também qualquer temperatura absoluta próxima ou maior que 100° C;

c) Deve ser realizada também avaliação termográfica inicial dos quadros elétricos.

d) Todos os registros termográficos deverão fazer parte do relatório de comissionamento, registrando o estado inicial da instalação.

> Avaliação de desempenho

a) O princípio do teste consiste em observar as condições durante a operação real do sistema, a energia efetivamente fornecida à rede elétrica e comparar com a energia estimada conforma dimensionada em projeto a ser fornecida pelo sistema;

b) O período de registro deve englobar desde o nascer até o pôr do sol e os valores de irradiação solar registrados com periodicidade menor ou igual a 1 (um) minuto;

c) Ao final desse teste, deve ser plotado gráfico das medições de desempenho pela irradiação solar bem como apresentar o desempenho médio do sistema;

> Caracterização dos inversores

a) Consiste em realizar a medição da eficiência do inversor em relação à carga.

b) A eficiência do inversor consiste na capacidade de conversão de energia CC em CA. Deve-se utilizar analisador de energia medindo a tensão CC, a corrente que alimenta a entrada do inversor, a corrente de saída e as três tensões CA de fase.

c) Deve-se avaliar a curva de eficiência medida para diferentes níveis de carregamento do inversor e comparar com a curva de eficiência apresentada pelo fabricante.

Toda a documentação referente aos testes de comissionamento realizados deve ser entregue a CONTRATANTE em meio físico e digital. Todos os dados brutos coletados durante o teste de comissionamento deverão ser disponibilizados em meio eletrônico, com suas respectivas bases de tempo para quaisquer análises futuras.

> Projeto AS-BUILT

a) Antes da realização do comissionamento a CONTRATADA deverá entregar em meio digital/DWG e impresso o “as built” da instalação, o qual será conferido durante o processo, e, caso haja necessidade, adaptado para atender às exigências feitas no mesmo.

b) Havendo necessidade de adaptações no projeto após o comissionamento, o “as-built” retificado deverá ser entregue como um dos documentos necessários para a emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

> GARANTIA

GARANTIA de instalação pelo prazo mínimo de 12 meses, salvo a garantia dos inversores que deverá ser de no mínimo 5 anos, bem como a dos painéis solares, que deverá ser de no mínimo 10 anos.

5. SERVIÇOS FINAIS

Deverá ser realizada limpeza geral fina, antes da entrega da obra, removendo todos os resíduos da construção, partículas desprendidas.

Deverão ser entregues desenhos de como construído (“as built”) de todos os serviços realizados, por disciplina, com indicação final e atualizada dos elementos construídos, tais

como: paredes, pisos, forros, tomadas, interruptores, pontos de lógica, eletrodutos, eletrocalhas.

Rol mínimo para “as built”:

- Arquitetônico Final (com cotas reais) e Layout Atualizado (podem ser o mesmo arquivo eletrônico);
- Elétrico atualizado desde o quadro de carga ou derivação, se for o caso.

6. DIMENSIONAMENTO DOS SERVIÇOS – DOCUMENTAÇÃO

Está prevista emissão de 1 (uma) ART de execução, sendo:

- 1(uma) para execução dos serviços referentes a instalações elétricas (Eng.º Eletricista)

6.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Foi previsto encarregado em tempo integral e engenheiro em um décimo do tempo do encarregado, para supervisão dos serviços, nas quantidades planilhadas.

Não está prevista presença de mestre de obras, devido à baixa complexidade logística envolvida representada por poucas frentes de trabalho quase que exclusivamente a serem executadas por empresas especializadas terceirizadas (gesso acartonado, vidro temperado).

6.2. CANTEIRO DE OBRAS

A planilha orçamentária não previu consumos de água e luz pois considera-se que estes serão tomados das próprias instalações existentes.

Também não se faz necessária previsão com barracão de obras ou alojamento, devido à natureza dos serviços previstos e sua realização ser dentro das dependências do tribunal.

Não será admitido alojamento de funcionários nas dependências da obra.

Serviços fora do expediente do Tribunal deverão ser previamente comunicados e autorizados pela Administração.

7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O regime contratual será de empreitada por preço global.

Desta forma, a medição se dará por etapas concluídas, conforme o cronograma.

Entende-se por etapa, cada parcela de um grupo de serviços previstos no cronograma firmado entre as partes que esteja compreendido no intervalo de um período de medição, por exemplo, Fundações ou Estruturas.

A etapa deverá ser medida fisicamente a partir de percentuais apropriados por meio de inspeção visual e características dos serviços, levando-se em conta o ritmo e qualidade dos mesmos.

A avaliação em nível de quantitativos unitários deve ser evitada, pois subverte o instituto da empreitada por preço global.

As eventuais diferenças entre o real e o orçado devem se limitar a pequenas variações, sendo que situações excepcionais deverão ser avaliadas, caso a caso.

8. OBSERVAÇÕES GERAIS

Todas as partes afetadas deverão ser inteiramente recompostas às suas condições originais ou superiores, sem transferência de ônus para o CONTRATANTE.

Todos os cabos a serem utilizados em todas as interligações deverão ser de cobre, tipo EPR, com isolamento de 0,6/1 kV ou 750 V identificados nas seguintes cores:

- Fases: preto;
- Neutro: azul claro;
- Terra: verde;

Não será permitida em hipótese alguma a emenda de cabos em circuitos alimentadores.

As eletrocalhas deverão ser montadas com encaixes perfeitos, sem rebarbas, com alinhamentos perfeitamente verticais ou horizontais.

A fixação de cada eletrocalha deverá ser feita através de barras roscadas e perfilados como sustentação ou ganchos angulares fixados através de buchas próprias no teto. As barras deverão manter as eletrocalhas perfeitamente alinhadas paralelamente como o teto, de modo a não causar angulações nem forças laterais no sistema.

Materiais retirados e reinstalados (com salvamento) deverão ser substituídos caso sejam danificados no processo.

Não serão aceitos serviços que contenham imperfeições, falta de esquadro, rebarbas, desalinhamentos, desaprumo, desuniformidade de coloração, dentre outros indicadores de que não houve o cuidado devido em sua execução, ou de que a execução não foi realizada por profissionais capacitados. Serviços em

desconformidade deverão ser refeitos sem transferência de ônus para o CONTRATANTE.

Todos os serviços deverão ser executados com materiais, ferramentas e equipamentos de qualidade, classe, porte e condições apropriadas a sua natureza, levando-se em conta a técnica da região, a disponibilidade, a conveniência e adequabilidade ao cronograma e a adequação orçamentária.

Situações excepcionais deverão ser apresentadas à Fiscalização, sendo analisadas caso a caso, nos termos e limites da lei.

9. RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

Os serviços ao longo da execução contratual somente serão recebidos quando atenderem as especificações de projeto e estiverem executados em seus devidos lugares, atendendo a todos os aspectos funcionais e os demais que se julgar necessários ao pleno funcionamento da edificação.

Serviços e materiais com qualidade duvidosa serão rejeitados. Cabe à CONTRATADA o ônus de provar a regularidade no atendimento aos critérios mínimos de resistência, durabilidade, estanqueidade, dentre outros, por meio de ensaios em laboratórios reconhecidos e com equipamentos devidamente certificados e aferidos pelo INMETRO.

Cabe à CONTRATADA comprovar a equivalência técnica entre materiais que queira empregar em substituição ao especificado, por meio de apresentação de catálogos e ensaios comparativos de critérios técnicos.

Não será admitida argumentação subjetiva ou precária para substituição de materiais. Os desvios deverão ser apontados no Diário de Obras e a empresa deverá sofrer advertência nos termos contratuais.

10. RECEBIMENTO DA OBRA

O Recebimento Provisório será feito quando comunicada a conclusão dos serviços/obra pela CONTRATADA e desde que constatada a execução de todos contratados ou aprovados para serem executados.

O Recebimento Definitivo será realizado após o Recebimento Provisório, efetuando-se então a medição final da obra, com liberação de todos os saldos finais de serviços, referentes a arremates e acabamentos, nos termos do Cronograma previsto para a contratação.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deverão ser respeitados, em sua totalidade, as cláusulas contratuais, este memorial descritivo quanto à especificação dos serviços, qualidade, pontualidade e ainda as orientações da equipe de Fiscalização ou terceiros por esta instruídos.

Após a conclusão das obras e serviços e também durante sua execução, deverão ser reparados, repintados, reconstruídos ou repostos itens, materiais, equipamentos, etc., sem ônus para a CONTRATANTE, danificados por culpa da CONTRATADA, danos estes eventualmente causados às obras ou serviços existentes, vizinhos ou trabalhos adjacentes, ou a itens já executados da própria obra.

Terminada a obra, deverá ser providenciada a retirada das instalações do canteiro de obras e serviços e ser promovida a limpeza geral da obra e de seus complementos.