



Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/PROJETO BÁSICO – ANEXO VI

Sumário

1. OBJETIVO	2
2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS	2
3. DESCRIÇÃO DO ESCOPO	3
3.1. Especificações Técnicas	3
3.1.1 Inversor de Frequência	3
3.1.2. Módulos Fotovoltaicos	5
3.1.3. Quadro CC	5
3.1.4. Quadro de Paralelismo (Corrente Alternada)	6
3.1.5. Estrutura de Fixação dos Módulos Fotovoltaicos	7
3.1.6. Cabos de Corrente Contínua	8
3.1.7. Cabos de Corrente Alternada	8
3.1.8. Materiais do Sistema de Aterramento	8
3.1.9. Simulações	8
3.1.10. Estudo do Sistema de Aterramento	9
3.1.11. Memorial de Cálculo	9
3.1.12. Dimensionamento dos Condutores	10
3.1.13. Diagramas e Desenhos	10
3.1.14. Lista de Materiais	10
3.1.15. Análise Financeira	11
3.1.16. Documentação para a Concessionária	11
3.2. Execução	11
3.2.1 Fornecimento da SESFV	11
3.2.2 Montagem e Instalação do SESFV	12
3.3. Testes e Comissionamento	13
3.4. Treinamento	13
3.5. Garantias	14
3.5.1 Equipamentos, Materiais e Acessórios	14
3.5.2 Serviços	14
3.6. Projeto como Executado (AS BUILT)	15
3.7. Operação Assistida	15
3.8. Forma de Apresentação e Entrega dos Produtos Gráficos	16
3.8.1 Forma Impressa	16
3.8.2 Forma Digital	16

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Fornecimento, instalação/montagem (com documentação e homologação junto a COELBA) e comissionamento de 02 (dois) sistemas de minigeração de energia elétrica (solar fotovoltaica on-grid) na área de abrangência da 2ª Superintendência Regional da CODEVASF, no estado da Bahia.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O fornecimento, instalação/montagem (com documentação e homologação junto a COELBA) e comissionamento de 02 (dois) sistemas de minigeração de energia elétrica (solar fotovoltaica on-grid) abrangidos por esta Especificação devem atender às seguintes normas:

- NBR 16149/2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características de interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- NBR 16150/2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características de interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
- NBR 62116/2012 - Procedimentos de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- IEC 60439-1 - Conjunto de manobra e controle de baixa tensão. Conjunto em ensaio de tipo totalmente testado (TTA) e conjunto com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA);
- IEC - 62446 - Ed. 1.0 b) Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- IEC 62446-1:2016 - Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 1;
- IEC 61730-1/2013 - Photovoltaic Module - Safety Qualification - Part 1: Requirements For Construction;
- IEC 61215-1/2016 - Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1: Test requirements;
- IEC 61215-2/2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 2: Test procedures;
- IEC 61730-2/2012- Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing (IEC 61730-2:2004, modified + A1:2011); German version EN 61730-2:2007 + A1:2012;
- IEC 62109-1/2010 - Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements;
- IEC 62109-2/2010 - Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters;
- IEC 60364-7-712/2002 - Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- EN-50178/1998 - Electronic Equipment For Use In Power Installations;
- EN-61000-6-1/2005 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part. 6-1 – Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments;
- EN-61000-6-3/2005 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part. 6-3 – Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments;
- DIN VDE 0126-1-1/2012 - Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid;
- Resolução Normativa nº 482/2012 - Aneel - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências;

- Resolução Normativa nº 687/2016 - Aneel - Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST;
- Módulo 1 - Introdução - Revisão 9, março de 2016 - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST;
- Módulo 3 - Acesso ao Sistema de Distribuição - Revisão 7, junho de 2017 - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST;
- NBR 5410/2008 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419/2015 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- Resolução Normativa nº 482/2012 da Aneel;
- Norma Coelba: NOR.DISTRIBU-ENGE-0111 Conexão de Minigeradores ao Sistema de Distribuição;
- Norma Regulamentadora NR-6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI;
- Norma Regulamentadora NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- Norma Regulamentadora NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- Norma Regulamentadora NR-26 - Sinalização de Segurança;
- Norma Regulamentadora NR-35 - Trabalho em Altura; e
- ISO 9223 - Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Classification, determination and estimation.

Em casos de conflito entre as especificações do licitante e as normas aqui citadas, este poderá apresentar alternativa, desde que precedida da aprovação da justificativa técnica apresentada.

3. DESCRIÇÃO DO ESCOPO

Fazem parte do escopo desta especificação técnica, todos os itens listados abaixo, além daqueles necessários para o correto funcionamento de todos os SESFVs a serem implantados.

- Infraestrutura metálica de fixação dos módulos fotovoltaicos para telhado e solo;
- Fornecimento, montagem e instalação de equipamentos, materiais e acessórios para o SESFV;
- Estudo de aterramento;
- Memorial de cálculo;
- Diagramas e desenhos;
- Lista de materiais;
- Análise financeira;
- Documentação para a COELBA, visando a homologação e aprovação do SESFV na COELBA;
- Testes e comissionamento;
- Treinamento;
- Elaboração de cadastro como executado (As Built);
- Operação assistida.

3.1. Especificações Técnicas

A CONTRATADA deverá elaborar a Especificação Técnica do SESFV conforme as seguintes diretrizes:

3.1.1 Inversor de Frequência

Os inversores de frequência utilizados no sistema de geração deverão seguir as seguintes especificações:

- Todos os inversores devem ser trifásicos e do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede elétrica oriunda da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz;
- A suportabilidade térmica dos inversores deverá ser compatível com o local de instalação proposto pela CONTRATADA;

- A faixa de tensão de operação nominal para cada Maximum Power Point Tracking (MPPT) deve estar entre 480 e 800 Vcc, devendo admitir a tensão máxima de curta duração de no mínimo 1000 Vcc;
- Proteção anti-ilhamento, Distorção harmônica total de corrente: < 3%, Máxima tensão DC de entrada: 1 KV, Tensão DC de entrada MPPT: 480 a 800 V;
- Devem apresentar eficiência máxima de pico superior a 98% e nível de eficiência europeia superior a 97%;
- Os inversores não devem possuir elementos passíveis de substituição com baixa periodicidade, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente;
- Devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura ambiente de 0°C a 45° C;
- A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor ou igual a 3%;
- Os inversores deverão ter uma memória interna para armazenamento de no mínimo 3 (três) meses das principais informações colhidas (tensões, correntes, potência gerada ao longo de períodos). Caso o inversor não possua memória interna, um datalogger externo poderá ser instalado, devendo ser possível fazer o download das últimas informações armazenadas via porta de comunicação (ethernet, MODBUS, RS232, RS485 ou USB). Neste caso, o datalogger deverá ainda conseguir se comunicar com o SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) do sistema, que fará aquisições automáticas periódicas dos dados armazenados;
 - O nível máximo admitido de ruído é de 55 dBA; e
 - A tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da rede oriunda da concessionária de energia local.

Para colaborar na preservação da qualidade geral do sistema elétrico:

- Os inversores devem atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas EN 61000-6-1/EN 61000-6-3 (EMI), EN 50178 (Requisitos de Qualidade de Rede), IEC 62109-1/-2, IEC 62116 (Proteção anti-ilhamento), NBR 16149, NBR 16150 e DIN VDE 0126-1-1;
- Os inversores devem ter 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;
- Os inversores devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão. Em particular, o sistema fotovoltaico deve cessar de fornecer energia à rede em até 2 (dois) segundos após a perda da rede (ilhamento). Os inversores devem possuir certificação anti-ilhamento;
- A reconexão do inversor deverá ser automática devendo aguardar entre 1 (um) e 3 (três) minutos após o restabelecimento das condições operacionais de tensão e frequência da rede;

Os inversores devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada CC, curto-circuito na saída CA, proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobre temperatura;

- Os inversores devem incluir detecção e proteção de falha de isolamento em conformidade com o prescrito em IEC 60364-7-712. As funções de proteção devem ser executadas por dispositivos internos ao inversor. O inversor deve ser fornecido em uma configuração contendo fusíveis, disjuntores e protetores de surto;
- Os inversores devem ser conectados aos dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção;
- O quadro de paralelismo dos inversores de cada UFV (Usina Fotovoltaica), disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410;
- Os inversores devem ter grau de proteção mínimo IP 65;
- Os inversores devem atender, além das exigências desta Especificação Técnica, a todas as exigências da concessionária de energia local;
- Os inversores devem atender aos requisitos da interface de conexão com a rede, requisitos anti-ilhamento e requisitos de segurança do equipamento.
- Deverão ser apresentados os certificados nacionais ou internacionais emitidos por órgãos reconhecidos para cada requisito mencionado neste item;

- Os inversores devem ter interface TCP/IP e/ou Serial para leitura dos dados via protocolo SNMP e/ou MODBUS; e
- Os inversores devem ter dimensões compatíveis com a área disponível para instalação.

3.1.2. Módulos Fotovoltaicos

- Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo;
- Todos os módulos devem ter boa performance em longo prazo, portanto devem atender aos padrões internacionais estabelecidos na IEC 61215, IEC 61730 e possuir certificação do INMETRO. Estas informações deverão ser confirmadas por meio de apresentação dos respectivos certificados, que deve estar com seus prazos de validade atualizados;
- Os módulos devem ter eficiência mínima de 17,0% (335 W) e 19,0% (405 W) em STC (Standard Test Conditions);
- 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;
- Caso os módulos possuam mais de 1,80 m² de área é obrigatório o uso de barras de estabilização (stabiliser bar);
- Os módulos devem ter, no mínimo, frames (estruturas de suporte dos painéis de células fotovoltaicas) de 29 mm e contar com vidro de proteção das células com espessura mínima de 3 mm;
- Os conectores devem ter proteção mínima IP67;
- As caixas de junção devem ter proteção mínima IP65;
- Os módulos fotovoltaicos deverão possuir pontos de conexão de aterramento;
- Com o inversor injetando normalmente na rede e em ausência de sombras, os módulos fotovoltaicos não devem exibir nenhum fenômeno de “ponto quente”; e
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

3.1.3. Quadro CC

- O quadro será do tipo de sobrepor, com grau de proteção compatível com seu ambiente de instalação;
- Sua estrutura deverá ser fabricada em chapa de aço de espessura não inferior a #12MSG para chapas externas e #14MSG para chapas internas;
- Na porta deverá possuir junta de vedação em neopreme e dotada de fecho tipo lingueta;
- Suas dimensões vão de conformidade com o fabricante, com espaço interno suficiente para organizar toda a fiação e disjuntores necessários, descritos no diagrama unifilar do quadro definido em projeto;
- Na porta, do lado interno, deverá existir um recipiente com porta projetos;
- O quadro deverá possuir um barramento de terra;
- A CONTRATADA deverá fornecer um quadro de Corrente Contínua que concentre a chegada de todos os cabos das string-box;
- As placas de identificação deverão ser de acrílico preto com inscrições em branco, fixada por adesivo resistente a altas temperaturas, umidade e outras intempéries;
- O quadro deverá ser pintado na cor cinza claro, referência Munsell N 6,5. Para partes internas das portas, espelhos e placa de montagem deve-se pintar de laranja, referência Munsell 2,5 YR 6/14;
- Os barramentos deverão ser de cobre, com proteção por placa isolante e transparente de policarbonato. Os barramentos deverão ser banhados com prata líquida e isolados com fita termoretrátil;
- O quadro deverá apresentar proteções contra surtos, sendo obrigatório o fornecimento de, no mínimo, um fusível e um DPS para cada alimentador CC, bem como uma chave de seccionamento antes da saída para cada inversor do sistema; e
- Os circuitos de geração deverão ser montados de forma independente dentro de um único quadro CC.

Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

A CONTRATADA deverá projetar um sistema de proteção contra surtos de maneira que o inversor de frequência fique protegido de possíveis surtos diretos (lado CA) e indiretos (lados CA e CC). Para tanto, deverá ser considerado no projeto o ponto de instalação dos inversores e o arranjo dos painéis, para que sejam definidos os pontos ideais de instalação e características dos DPSs que irão compor o sistema de proteção.

- Para a proteção do lado CC, deverão ser instalados no mínimo 1 DPS Tipo II para cada alimentador de cada String (positivo e negativo), tendo estas características compatíveis com os níveis de tensão e corrente projetados para cada String do sistema. Os DPSs deverão estar em pontos próximos ao local de instalação dos inversores. Caso a CONTRATADA opte pela instalação de Caixas de Junção (String Box) com DPSs próximo as placas, ainda assim, deverão existir DPSs adicionais próximos ao ponto de instalação dos Inversores de frequência.
- Cada DPS do lado CC deverá estar protegido por fusíveis, e o circuito de alimentação (entradas positiva e negativa) por chaves fusíveis.
- Os pontos de conexão de todos os DPSs, tanto CA quanto CC, deverão estar conectados em barras de terra devidamente equipotencializadas em relação ao aterramento do prédio da 2ª SR, conforme diagrama orientativo abaixo:

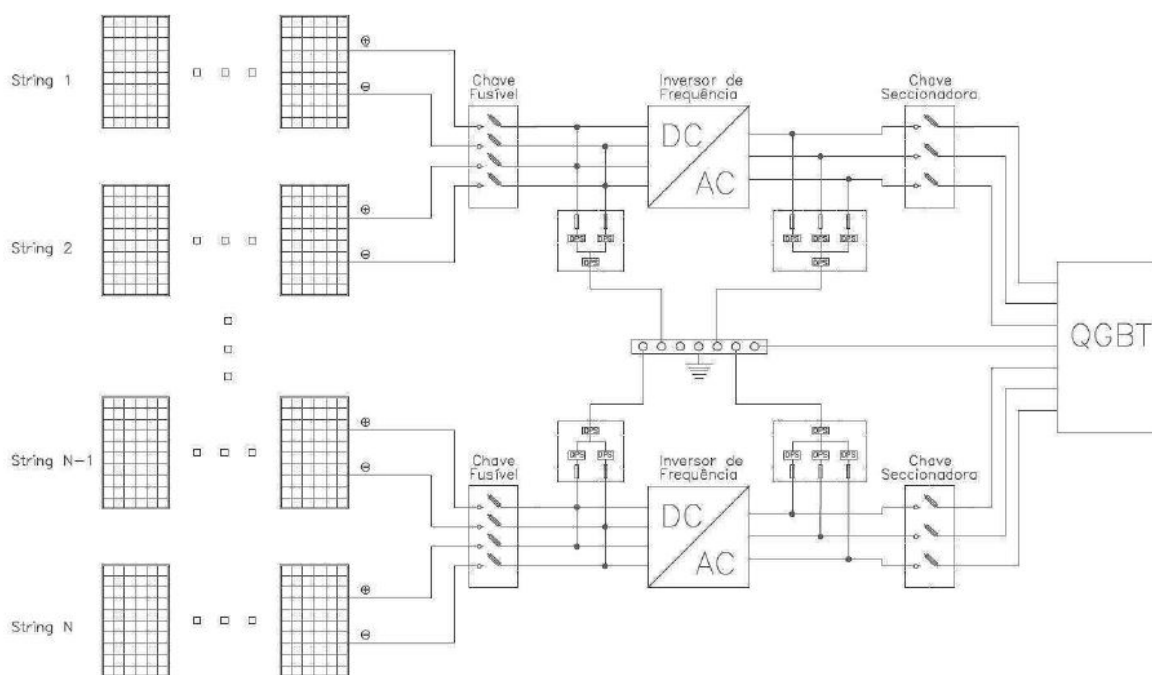


Diagrama orientativo para instalação dos DPS's

3.1.4. Quadro de Paralelismo (Corrente Alternada)

- O quadro será do tipo de sobrepor, com grau de proteção compatível com seu ambiente de instalação;
- Sua estrutura deverá ser fabricada em chapa de aço de espessura não inferior a #12MSG para chapas externas e #14MSG para chapas internas;
- Na porta deverá possuir junta de vedação em neoprene e dotada de fecho tipo lingueta;
- Suas dimensões vão de conformidade com o fabricante, com espaço interno suficiente para organizar toda a fiação e disjuntores necessários, descritos no diagrama unifilar do quadro definido em projeto;
- Na porta, do lado interno, deverá existir um recipiente com porta projetos;

- Os barramentos deverão ser de cobre, no caso do quadro de CA deverá possuir 3 Fases + Neutro, com proteção por placa isolante e transparente de policarbonato. Os barramentos deverão ser banhados com prata líquida e isolados com fita termoretrátil;
- Os disjuntores deverão ser acomodados em trilhos do tipo DIN;
- As conexões dos bornes deverão ser do tipo grampo-parafuso de pressão indireta com dispositivo para travamento automático do parafuso nos circuitos de controle e comando. Para os circuitos de potência, deverá ser usado grampoparafuso ou pino passante, para terminal olhal;
- O quadro deverá possuir 10% de cada tipo borne livre para eventuais expansões;
- O equipamento deve ter um conector próprio para ligação de condutores de cobre nu;
- As placas de identificação deverão ser de acrílico preto com inscrições em branco, fixada por adesivo resistente a altas temperaturas, umidade e outras intempéries;
- No caso dos cabos, os mesmos deverão possuir marcadores montados no interior de tubos plásticos translúcidos adequados à dimensão dos cabos, nas duas extremidades ou anilhas de identificação;
- O quadro deverá ser pintado na cor cinza claro, referência Munsell N 6,5. Para partes internas das portas, espelhos e placa de montagem deve-se pintar de laranja, referência Munsell 2,5 YR 6/14;
- O quadro deverá possuir um barramento de terra;
- Deverá ser instalado na saída do Quadro de Paralelismo um multimedidor digital de grandezas elétricas para o monitoramento dos parâmetros elétricos da saída da usina fotovoltaica;
- O quadro CA deverá concentrar todas as saídas dos inversores do sistema, devendo cada circuito ser conectado ao barramento geral com a proteção de disjuntores compatíveis com a corrente de saída de cada inversor; e
- O quadro, além das proteções por meio de disjuntores para cada circuito, deverá apresentar DPS's em seu circuito de saída para o QGBT.

Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

- Para as saídas dos inversores em corrente alternada, a CONTRATADA deverá prever também, no mínimo, 1 DPS Tipo II para cada alimentador CA;
- Cada DPS do lado CA deverá estar protegido por fusíveis;
- Os pontos de conexão de todos os DPS's deverão estar conectados em barras de terra devidamente equipotencializadas em relação ao restante do aterramento do prédio da 2ª SR.

3.1.5. Estrutura de Fixação dos Módulos Fotovoltaicos

As estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos devem seguir as seguintes especificações:

- As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123 e os ambientes de corrosão compatível com o local de instalação, em conformidade com a ISO 9223;
- As estruturas de suporte devem ser feitas de alumínio e devem atender ao requisito de duração mínima 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 em alumínio será apoiada sobre a estrutura metálica a ser montada também pela CONTRATADA. O contato entre alumínio e aço, da estrutura principal, deverá ser feito por meio de um calço de material adequado;
- 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 garantam a sua funcionalidade adequada e que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade;
- As estruturas deverão ser específicas para sistemas fotovoltaicos, de maneira que propiciem a fixação perfeita dos módulos e maior facilidade na instalação e manutenção do sistema; e

- As estruturas deverão dispor de pontos de conexão para o aterramento e sua equipotencialização ao sistema de aterramento existente.

3.1.6. Cabos de Corrente Contínua

- Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV. Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de autoextinção do fogo e suportar temperaturas operativas de no mínimo 90°C (revestidos de EPR90). Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
- Devem apresentar tensão de isolamento (1,8 KV) apropriada à tensão nominal de trabalho;
- Devem apresentar garantia mínima de 5 (cinco) anos, vida útil de 25 (vinte e cinco) anos e certificação TUV;
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima; e
- No percurso entre as strings e os inversores, os cabos deverão estar acomodados em eletrocalhas perfuradas com tampa, dimensionadas conforme características do sistema.

3.1.7. Cabos de Corrente Alternada

Todos os cabos de Corrente Alternada aplicados no SESFV devem atender aos seguintes parâmetros:

- Todos os condutores da fiação deverão ser do tipo flexíveis, formados por fios de cobre eletrolítico, tempera mole, revestidos de EPR90, isolamento 0,6/1 kV, antichamas, livre de halogênio, encordoamento classe 4, temperatura 90 °C;
- A fiação deverá correr sempre em eletrodutos ou eletrocalhas apropriadas com tampas removíveis. Deverão ser de material não propagador de chama; e

3.1.8. Materiais do Sistema de Aterramento

O aterramento e as proteções contra descargas atmosféricas devem seguir as seguintes especificações:

- Toda a instalação deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419/2015, inclusive, eventuais adaptações necessárias;
- O aterramento de cada string deverá ser interligado a um barramento de equipotencialização, que será interligado às descidas do SPDA da edificação. A CONTRATADA será responsável pelo desenvolvimento e instalação do complemento do SPDA do prédio da 2ª SR; e
- Na Especificação Técnica do Sistema de Aterramento deverão ser apresentadas as características dos equipamentos e dos materiais que serão utilizados no empreendimento.

3.1.9. Simulações

A CONTRATADA deverá realizar simulações de forma a fornecer informações que subsidiem a definição do arranjo fotovoltaico ideal.

As simulações deverão considerar o perfil anual de irradiação solar em Bom Jesus da Lapa/BA, posição geográfica do prédio da 2ª SR, temperatura ambiente, e demais parâmetros que sejam importantes no cálculo estimado de geração efetiva do sistema.

Deverá ser fornecido ao final das simulações um relatório contendo toda a metodologia utilizada na realização das simulações, bem como uma projeção anual de geração do sistema, considerando as variações climáticas ao longo deste período.

Estas informações deverão ser confrontadas com o perfil de utilização de energia do prédio da 2ª SR em questão, que podem ser fornecidos pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA poderá utilizar softwares para a realização destas simulações, desde que transcritos todos os parâmetros utilizados e considerados no cálculo da geração do prédio da 2ª SR. A metodologia de cálculo será base para a avaliação do cumprimento do desempenho mínimo especificado neste documento.

3.1.10. Estudo do Sistema de Aterramento

A CONTRATADA deverá apresentar um documento específico abordando as características do aterramento e as proteções contra descargas atmosféricas que serão instalados no empreendimento. Todas as instalações devem seguir as seguintes premissas:

- Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade dos sistemas;
- 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, inclusive, eventuais adaptações necessárias;
- Cada string deverá possuir seu aterramento específico, que deverá ser conectado ao sistema de aterramento existente; e
- Os pontos de conexão para aterramento de cada módulo fotovoltaico deverão ser utilizados formando uma malha única para cada string, que posteriormente será conectada às demais malhas das outras strings e ao sistema de aterramento existente.

Fica a cargo da CONTRATADA levantar, previamente à elaboração deste documento, as condições atuais de aterramento e SPDA do prédio da 2ª SR a fim de obter todas as informações necessárias ao desenvolvimento desta solução.

A CONTRATADA deverá apresentar ao final deste processo um relatório contendo informações de aterramento de todas as partes do sistema (estruturas suporte, módulos, quadros, etc.) e detalhes das conexões a serem feitas durante a instalação.

3.1.11. Memorial de Cálculo

A CONTRATADA deverá elaborar e fornecer um documento denominado “Memorial de Cálculo”. Este documento tem por objetivo definir os quantitativos dos equipamentos a serem utilizados no sistema de geração, com base nas características particulares de cada equipamento definido pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá definir o arranjo ótimo do sistema com base nas características físicas do local, disponibilidade de espaço para a instalação de equipamentos, flexibilidade da instalação e custo de implantação/manutenção.

A CONTRATADA deverá dimensionar o sistema com potência instalada de módulos fotovoltaicos, com inclinação mínima necessária a autolimpeza dos módulos, considerando suas características STC (Standard Test Conditions – STC).

A quantidade de módulos e inversores deverá ser definida pela CONTRATADA de forma que atenda às especificações.

Cabe à CONTRATADA definir também a quantidade de strings que irão compor o sistema, respeitando os limites máximos de potência, tensões e corrente das entradas em corrente contínua dos inversores.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da CODEVASF todas as características (datasheet) de todos os equipamentos que serão utilizados na minigeração antes do início dos cálculos de projeto.

A CONTRATADA deverá, após definido qual módulo fotovoltaico será utilizado na composição do sistema, apresentar os cálculos de Compensações por Fator de Temperatura, e estimar novos valores dessas características elétricas, considerando a temperatura ambiente do local, condições de instalação.

Definido este parâmetro, deve ser apresentado o valor de potência pico real que o sistema é capaz de gerar.

Todos os módulos fotovoltaicos utilizados deverão ser idênticos, e as strings possuir mesma quantidade de módulos.

Devem ser apresentados o Memorial Descritivo e o de Cálculo, onde serão detalhados os principais aspectos da solução adotada no projeto estrutural, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos permanentes e acidentais previstos e suas respectivas combinações para os estados limites últimos e de utilização, a escolha dos perfis, tipos de materiais, as considerações relativas à ação do vento, variação de temperatura, limitações das deformações excessivas, dimensionamentos dos elementos estruturais e suas ligações, etc.

3.1.12. Dimensionamento dos Condutores

Os condutores tanto da rede de alimentação CA quanto CC deverão ser calculados conforme a NBR 5410, ou seja, respeitando as condições de instalação, características de isolamento de cada alimentador, quedas de tensão ao longo das interligações do sistema e o nível de curto-circuito calculado anteriormente pela CONTRATADA. Estas informações deverão ser apresentadas no documento “Memorial de Cálculo”.

3.1.13. Diagramas e Desenhos

A CONTRATADA deverá elaborar desenhos e diagramas que detalhem a solução proposta para o empreendimento.

- Diagramas:
 - Deverão ser fornecidos à CONTRATANTE diagramas unifilares do sistema de geração fotovoltaica, indicando o arranjo de todos os elementos que compõe o sistema, conexões, bitola e características de cabos a serem utilizados nas interconexões.
 - Deverão também ser fornecidos diagramas trifilares do quadro de conexões CA, responsável pela concentração de todas as fontes geradoras do sistema.

3.1.14. Lista de Materiais

Concluída a elaboração de todas as simulações, desenhos, e diagramas do sistema, a CONTRATADA deverá desenvolver uma lista de materiais apontando os elementos que serão utilizados no sistema, bem como seus respectivos quantitativos. A lista deverá conter de forma independente, no mínimo, os seguintes elementos:

- Inversores trifasicos de 20 KW (Rádio Cultura - AMA/BA), 25 KW (APAE);
- Módulos fotovoltaicos monocristalinos com eficiência mínima de 20,0 % (46 de 530 W para Rádio Cultura - AMA, 54 de 530 W para APAE)
- String-box (DC) com disjuntor, DPS e chave seccionadora
- Quadro CA com disjuntor tripolar (caixa moldada) na saída do inversor
- Quadro CA com disjuntor tripolar (caixa moldada) na interligação com o padrão
- Estrutura metálica de alumínio ou aço galvanizado especifica para modulos fotovoltaicos
- Cabos elétricos de cobre para CA (trifásico) EPR90; temp. de 90 °C e 0,6/1 KV AC
- Cabos elétricos de cobre para CC (bipolar) EPR90; temp. de 90 °C e 1,8 KV DC
- Acessórios (conector, parafusos, porcas, anilhas, arruelas, grampos, etc.)

3.1.15. Análise Financeira

A CONTRATADA deverá apresentar um relatório de análise financeira do empreendimento proposto, avaliando todo o investimento realizado e confrontando-o com os ganhos financeiros e ambientais em longo prazo para a CODEVASF.

O documento deverá abordar, no mínimo, os seguintes pontos:

- Custos Iniciais: levantamento de todo o custo do investimento, incluindo projeto, fornecimento, montagem, instalação, testes e comissionamento, treinamento e operação assistida;
 - Custos ao Longo da Vida Útil: levantamento dos custos relativos aos valores dos custos iniciais somados aos valores dos custos de operação e manutenção do sistema ao longo da sua vida-útil, considerando as manutenções preventivas (como a limpeza periódica da face dos módulos fotovoltaicos e inspeção do circuito de potência, com substituição de componentes de curta ou média duração, como fusíveis e varistores), e também as manutenções substitutivas de componentes em fim de vida útil (como inversores interativos) ou que tenham sido danificados por qualquer motivo; e
- Custos de Energia Elétrica: deverá ser considerado o custo da energia elétrica atual condição, bem como sua projeção ao longo dos anos.

Levantadas estas informações, a CONTRATADA deverá consolidá-las neste documento apresentando:

- Custo do Ciclo de Vida do empreendimento (LCC);
- Valor Presente Líquido (VPL); e
- Tempo de Retorno do Investimento (Payback).

Para a realização destes cálculos, a CONTRATADA deverá utilizar os valores de Energia Real calculados na memória de cálculo, conforme item 3.5.7, ou seja, considerando todas as perdas estimadas para o sistema.

3.1.16. Documentação para a Concessionária

A CONTRATADA ficará responsável pela aprovação dos projetos técnicos junto à concessionária local.

Caso necessário, os projetos já aprovados pela Gestão/Fiscalização da CODEVASF, quando submetidos à aprovação da concessionária, deverão ser adequados conforme exigências da COELBA.

Os desenhos deverão ser apresentados em pranchas específicas, de tamanho mínimo A1.

Todo o andamento do trâmite junto à concessionária deverá ser informado a CODEVASF e estar contabilizado no Cronograma Físico-Financeiro proposto pela CONTRATADA.

3.2. Execução

A licitante deverá fornecer sem ônus à CODEVASF, quaisquer itens intrínsecos à execução dos serviços, ainda que não constantes desta especificação técnica ou da sua proposta, cuja necessidade venha a se tornar evidente para garantir a execuções do escopo em questão, e/ou atender as boas práticas de engenharia, de operação e de segurança.

3.2.1 Fornecimento da SESFV

O fornecimento de todos os componentes necessários para a montagem/instalação do SESFV é de responsabilidade da CONTRATADA. Segue abaixo a descrição mínima dos equipamentos, materiais e acessórios a serem fornecidos:

- Inversores trifasicos de 20 KW (Rádio Cultura - AMA/BA), 25 KW (APAE);
- Módulos fotovoltaicos monocristalinos com eficiência mínima de 20,0 % (46 de 530 W para Rádio Cultura - AMA, 54 de 530 W para APAE)
- String-box (DC) com disjuntor, DPS e chave seccionadora
- Quadro CA com disjuntor tripolar (caixa moldada) na saída do inversor
- Quadro CA com disjuntor tripolar (caixa moldada) na interligação com o padrão
- Estrutura metálica de alumínio ou aço galvanizado especifica para modulos fotovoltaicos;
- Cabos elétricos de cobre para CA (trifásico) EPR90; temp. de 90 °C e 0,6/1 KV AC
- Cabos elétricos de cobre para CC (bipolar) EPR90; temp. de 90 °C e 1,8 KV DC
- Acessórios (conector, parafusos, porcas, anilhas, arruelas, grampos, etc.)

A CONTRATADA deverá instalar todos os equipamentos, materiais e acessórios na APAE e na AMA, ambos localizados em Luis Eduardo Magalhães/BA. Fica a cargo da CONTRATADA a responsabilidade pelo armazenamento de todos os materiais no decorrer da obra.

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE TODAS as licenças e/ou permissões que se façam necessárias para a fase de Montagem/Instalação e Operação do SESFV, junto à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e à Companhia de Energia Elétrica da Bahia – COELBA.

Os condutores dos circuitos CC deverão ser apropriados para utilização em sistemas solares.

Todos os cabos e conectores fornecidos deverão ser certificados por órgãos competentes e deverão possuir o comprimento adequado para interligar todos os equipamentos e materiais fornecidos.

Os módulos fotovoltaicos, inversores de frequência e quadros CC e CA devem ser fornecidos com identificação de acordo com suas disposições, de forma legível e indelével, com, no mínimo, as seguintes informações: nome ou marca do fabricante; modelo ou tipo do modelo; mês e ano de fabricação; e número de série.

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE um canal de comunicação para eventuais consultas por um período de 10 (dez) anos, contado a partir da emissão do Termo de Recebimento Definitivo emitido pela CODEVASF.

Todos os equipamentos, materiais e acessórios não deverão apresentar rebarbas ou arestas vivas.

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE os manuais de instalação, operação e manutenção de todos os equipamentos, materiais, acessórios e do Sistema de Monitoramento.

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE um Data Book com todos os dados dos equipamentos, materiais e acessórios.

Todos os equipamentos, materiais e acessórios de fornecimento deverão ter sido fabricados/manufaturados em data não superior a 12 (doze) meses contados a partir da assinatura do Contrato. Estes equipamentos deverão obrigatoriamente ser de última geração. Exceções serão avaliadas pela Gestão/Fiscalização da CODEVASF.

3.2.2 Montagem e Instalação do SESFV

A montagem/instalação de todos os componentes (equipamentos, materiais, acessórios e sistema de monitoramento) do SESFV é de responsabilidade da CONTRATADA, bem como a configuração de todo o sistema.

Fica a cargo da CONTRATADA toda e qualquer adequação necessária para interligar o SESFV ao QGBT/PNCACC da SA.

Deverá ser instalado um multimedidor digital para cada transformador no PNCACC, com o intuito de monitorar o fluxo de energia para cargas externas.

O fornecimento de toda e qualquer ferramenta, instrumento, bem como materiais e acessórios complementares necessários à instalação são de inteira responsabilidade da CONTRATADA e não deverá gerar ônus à CONTRATANTE.

A aceitação da montagem/instalação será feita quando a montagem/instalação estiver de acordo com o projeto de Detalhamento da Solução Tecnológica do Fabricante/Fornecedor.

A CONTRATADA deve substituir qualquer unidade que apresente defeito durante montagem/instalação dentro de um prazo de 30 (trinta) dias. A necessidade de um prazo maior para a substituição de um componente defeituoso será analisada pela Gestão/Fiscalização da CODEVASF.

3.3. Testes e Comissionamento

Serão realizados testes para fim de comissionamento do SESFV objeto desta Especificação Técnica.

Os testes serão realizados seguindo os Procedimentos de Testes, que são documentos onde devem estar descritos todos os passos e recursos para execução dos testes. Os resultados serão registrados em Planilhas de Comissionamento correspondente a cada Procedimento de Teste. A CONTRATADA deverá apresentar os Procedimentos de Testes e as Planilhas de Comissionamento, para que sejam analisados previamente pela CODEVASF. Somente após a aprovação desses documentos poderá ser iniciado o respectivo teste.

O Procedimento de Testes deverá contemplar testes para cada string do sistema, a serem realizados após sua instalação. Deverão ser avaliados neste teste, no mínimo, os valores de tensão de circuito aberto e corrente de operação de cada string quanto expostos a uma irradiação medida durante o teste. Módulos que apresentarem desempenho inferior ao esperado deverão ser substituídos antes mesmo de sua instalação. Estes testes deverão ser realizados após a montagem.

Os parâmetros para a avaliação do funcionamento adequados dos módulos serão calculados com base nas informações climáticas durante aferidas durante o processo de comissionamento, utilizando as formulas e coeficientes apresentados no cálculo solarimétrico a ser fornecido na etapa de projetos.

A CONTRATADA deve substituir qualquer unidade que apresente defeito durante montagem/instalação dentro de um prazo de 30 (trinta) dias. A necessidade de um prazo maior para a substituição de um componente defeituoso será analisada pela Gestão/Fiscalização da CODEVASF.

3.4. Treinamento

O treinamento deverá ser realizado em local a ser definido pelo CONTRATANTE.

A ementa do treinamento deverá ser aprovada pelo CONTRATANTE previamente aos treinamentos.

Os materiais disponibilizados (impresso e digital) no treinamento deverão ser em língua portuguesa.

O conteúdo do treinamento será definido pela equipe de fiscalização da CODEVASF, ficando a cargo desta a prerrogativa de suprimir esta etapa caso os equipamentos fornecidos sejam os mesmos já utilizados pela CODEVASF em outras estações.

As despesas do treinamento, inclusive materiais didáticos, viagens e estadia dos instrutores, serão de responsabilidade da CONTRATADA;

O treinamento deverá ser realizado após os testes e comissionamento do Sistema e não poderá exceder 15 (quinze) dias corridos após os testes e comissionamento;

A CONTRATADA deverá emitir os CERTIFICADOS DE PARTICIPAÇÃO aos empregados da CONTRATANTE.

3.5. Garantias

3.5.1 Equipamentos, Materiais e Acessórios

A garantia dos módulos fotovoltaicos deverá ser no mínimo de 12 (doze) anos contra defeitos de fabricação.

A vida útil dos módulos fotovoltaicos deverá ser no mínimo de 25 (vinte e cinco) anos.

Quanto à garantia de potência elétrica, os módulos em questão deverão ser substituídos quando apresentarem uma degradação de potência superior a:

- 3 (três) por cento no primeiro ano de vida útil; e
- 0,8 (zero vírgula oito) por cento, nos demais 19 (dezenove) anos de vida útil.

A garantia dos inversores de frequência deverá ser no mínimo de 10 (dez) anos contra defeitos de fabricação.

A vida útil dos inversores de frequência deverá ser de no mínimo de 15 (quinze) anos.

A garantia dos equipamentos eletrônicos (com exceção do inversor de frequência) deverá ser no mínimo de 3 (três) anos contra defeitos de fabricação.

Os demais equipamentos, materiais e acessórios deverão ter, no mínimo, 5 (cinco) anos contra defeitos de fabricação.

A CONTRATADA deverá apresentar certificados (ou declaração) de garantia contra defeitos de fabricação dos equipamentos e materiais, conforme os prazos determinados acima.

A CONTRATADA deverá fornecer módulos fotovoltaicos de fabricantes que tenham selo do INMETRO, eficiência "A", e certificação contra corrosão por poeira e areia.

Além disso, os módulos deverão atender às exigências das normas IEC 61215 e IEC 61730, a ser comprovados por meio de certificados de testes para o modelo de módulo proposto.

Durante o prazo de garantia de cada item (equipamentos, materiais, acessórios e sistema de monitoramento), fica a CONTRATADA obrigada a prestar, sem ônus a CODEVASF, assistência técnica aos mesmos que apresentar defeitos ou incorreções resultantes da fabricação, observado o prazo máximo de solução de 30 (trinta) dias.

A substituição do item, quando houver necessidade, deverá ser efetuada com peça original nova, de primeiro uso, recomendado pelo fabricante.

A CONTRATADA deverá responder por todas as despesas decorrentes da assistência técnica durante o período de garantia.

3.5.2 Serviços

- A garantia dos serviços deverá ser de 5 (cinco) anos, contados a partir da emissão do Certificado de Recebimento Provisório (CRP).
- A CONTRATADA deverá apresentar o certificado (ou declaração) de garantia dos serviços prestados (montagem, instalação, testes e comissionamento), conforme o prazo determinado acima.
- Durante o prazo de garantia dos serviços (Montagem/Instalação e Testes e Comissionamento), fica a CONTRATADA obrigada a prestar, sem ônus a CODEVASF, assistência técnica dos serviços prestados em caso de falha por problema na instalação, observado o prazo máximo de solução de 7 (sete) dias.

- A CONTRATADA deverá responder por todas as despesas decorrentes da assistência técnica dos serviços durante o período de garantia.

3.6. Projeto como Executado (AS BUILT)

O Projeto como Executado, As Built, é o conjunto de informações elaboradas na fase de supervisão e acompanhamento das obras/serviços com o objetivo de registrar as condições como o sistema foi definitivamente montado e/ou executado, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiarem futuras intervenções no mesmo, como: manutenção, modernização, reformas, ampliação e/ou restauração, etc.

Ao término da produção e após a entrega completa dos serviços, o Projeto como Executado deve representar fielmente o objeto, com registros das alterações verificadas durante sua execução.

O Projeto como Executado é elaborado a partir dos projetos de Detalhamento da Solução Tecnológica do Fabricante/Fornecedor, incluindo-se os ajustes necessários quando da execução do projeto, contemplando ainda as diversas modificações que venham a ocorrer.

A CONTRATADA deverá entregar à CONTRATANTE, em até 30 (trinta) dias corridos, após a realização da etapa dos Testes e Comissionamento do SESFV o Projeto como Executado de todos os documentos produzidos durante as fases de execução dos serviços.

A aprovação por completo do Projeto como Executado constitui-se em uma das condições para a lavratura do Termo de Recebimento Definitivo do SESFV.

3.7. Operação Assistida

A CONTRATADA deverá realizar relatórios (sendo um por mês) de monitoramento por um período de 3 (três) meses, com base nos dados coletados pela própria Contratada, para verificação do desempenho do sistema. O desempenho será medido conforme as condições climáticas registradas durante este período.

O desempenho da usina deverá ser superior à 80%. Mesmo após o encerramento do contrato, dentro da vigência legal do prazo de garantia da obra, caso o desempenho da usina caia a um valor inferior ao estimado em projeto, a CONTRATADA deverá avaliar e corrigir qualquer possível problema que esteja comprometendo o desempenho da usina.

A CONTRATADA deverá apresentar um laudo de todos os equipamentos do sistema fotovoltaico depois da realização da atividade preventiva no terceiro mês. Considera-se como atividade preventiva uma limpeza das placas fotovoltaicas. O laudo deverá ainda conter os resultados de, no mínimo, os seguintes testes:

- Inspeção visual de todos os painéis e suas fixações;
- Verificação das condições das malhas de aterramento (continuidade e inspeção visual);
- Inspeção visual nos inversores e string boxes (integridade de todos os componentes);
- Tensão de circuito aberto de cada string; e
- Corrente de operação de cada string;

Ao final do período de 3 (três) meses, a CONTRATADA deverá emitir um relatório final completo contendo, além do laudo realizado para a atividade preventiva e relatórios mensais, uma avaliação geral de desempenho do sistema. Este valor acumulado deverá estar compatível com o índice Performance Ratio exigido no item 3.1.11. Após este período, em caso de não atendimento do índice em questão, serão aplicadas sanções conforme o contrato vigente.

Todas as atuações em período adicional deverão ocorrer sem qualquer ônus adicional a CODEVASF.

Durante o período de Operação Assistida, a CONTRATADA ficará responsável por toda e qualquer atuação corretiva, devendo esta ocorrer sem qualquer ônus adicional à CONTRATANTE.

3.8. Forma de Apresentação e Entrega dos Produtos Gráficos

Os produtos gráficos deverão ser apresentados em formato apropriado, no idioma português (do Brasil).

Cada produto deverá ser entregue em 2 (duas) vias, na forma impressa e, em 1 (um) via do arquivo em mídia digital (CD-ROM ou DVD-ROM). Todos os produtos deverão informar a equipe técnica responsável e vir acompanhado pela assinatura/rubrica dos mesmos.

Fica vedada à CONTRATADA a divulgação parcial ou total, por quaisquer meios e a qualquer tempo, bem como a utilização dos produtos, documentos e materiais, objeto deste contrato, sem prévia e formal autorização da CODEVASF.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos técnicos, fica estabelecido que, caso tais discrepâncias venham a ocorrer, a equipe de Gestão/Fiscalização CODEVASF será soberana na decisão sobre isso.

3.8.1 Forma Impressa

A forma impressa deverá ser apresentada em papel formato A4, fonte padrão Arial 12, espaçamento entre linhas de 1,5 e margens esquerda e superior de 3 cm, direita e inferior de 2 cm. As peças gráficas que excederem este tamanho (por exemplo: organogramas, mapas e gráficos.) poderão ser inseridas e deverão ser dobradas em formato A3. Os textos (legendas ou carimbos de identificação), quando inseridos nestas peças, deverão ser na fonte padrão Arial com tamanho mínimo 10. Para demais informações sobre a formatação dos documentos a serem entregues deverão ser seguidas as recomendações da norma ABNT NBR 14.724/2011.

Os produtos que incluem em seu conteúdo mapas, tabelas, figuras e demais elementos gráficos que demandem interpretação de legendas deverão ser entregues em cópias coloridas. Admite-se para a ocasião de entrega dos produtos para análise pela CODEVASF a encadernação do tipo espiral.

3.8.2 Forma Digital

Todos os desenhos vetoriais, mesmo que esquemáticos, deverão ser elaborados e fornecidos em arquivos do tipo CAD ou equivalente, extensões *.DXF ou *.DWG - Versão 2016, compatíveis com o Sistema AutoCAD.

Os documentos digitais deverão ter formato *.ODT ou *.DOC, para textos e tabelas (compatível com o software MSWORD® versão 2003 ou equivalente) e, formato *.ODS ou *.XLS, para planilhas (compatível com o software MsEXCEL® versão 2003 ou equivalente).

Para os demais arquivos de imagens será admitido o formato *.JPG, versão JPEG ou JPEG2. Em hipótese alguma, poderá a CONTRATADA alegar desconhecimento das cláusulas e condições deste Caderno, das Especificações Complementares, bem como das exigências expressas nos projetos e Normas da ABNT.