

TÍTULO ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS DA CPTM REQUISITOS GERAIS DE FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA					
TIPO ET	SISTEMA E	LINHA ZZ	KM 99+999		
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 0499		ÁREA GPP	Nº CONTRATO
ETAPA 6	CLASSE/SUBCLASSE P06	SEQUENCIAL 002	Nº CONTROLE AV6685-8	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	VERIFICAÇÃO/DATA
IDENTIFICAÇÃO ET-E-ZZ-99-99-0499/6-P06-002			REVISÃO 0	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018	APROVAÇÃO/DATA
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS – AV6684-0
2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SISTEMA DE ILUMINAÇÃO INTERNE E EXTERNA, E TOMADAS – AV6686-6
3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA SISTEMA DE SUPERVISÃO, DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO SDAI – AV6687-4
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

OBSERVAÇÕES

- Revisada em 04/2018 por: João Carlos Caldeira Pontes
- Responsável Técnico: João Carlos Caldeira Pontes
- Aprovação: Osvaldo Fonte Basso

REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1. DEFINIÇÕES	4
1.2. CONDIÇÕES DO LOCAL DE INSTALAÇÃO	5
1.3. CONDIÇÕES PRELIMINARES	5
1.4. UNIDADES	6
1.5. NORMAS APLICÁVEIS	6
1.6. IDIOMA	7
2. FACILIDADES PARA MONTAGEM E MANUTENÇÃO - PROJETO DE INSTALAÇÃO	8
2.1. REQUISITOS GERAIS.....	8
2.2. REQUISITOS DE MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS	9
2.3. GABINETES	9
2.4. VENTILAÇÃO.....	10
2.5. GAVETAS	10
2.6. MÓDULOS E CARTÕES DE CIRCUITO IMPRESSO.....	10
2.7. FIAÇÃO E CONECTORES.....	11
2.8. HARDWARE	11
2.9. SOFTWARE.....	12
2.10. INTERCAMBIALIDADE	12
2.11. FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS PARA MANUTENÇÃO	12
2.12. ORGANIZAÇÃO E MONTAGEM	13
2.13. REQUISITOS COMPLEMENTARES	13
2.14. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS EMPREGADOS	14
3. PROGRAMA DE DESEMPENHO – METAS DE CONFIABILIDADE	33
3.1. CONFIABILIDADE.....	33
3.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	34
4. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	35
4.1. DOCUMENTAÇÃO DE PROJETO DE SISTEMAS / EQUIPAMENTO	35
4.2. DOCUMENTAÇÃO DE MONTAGEM.....	36
4.3. DOCUMENTAÇÃO DE OPERAÇÃO	36
4.4. DOCUMENTAÇÃO DE MANUTENÇÃO	39
4.5. APRESENTAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO E CÓPIAS	41
4.6. APROVAÇÃO DOS DOCUMENTOS	42
5. PROGRAMA DE QUALIDADE – INSPEÇÃO E TESTES.....	43

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.1	TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA	44
5.2	TESTES DE ACEITAÇÃO EM CAMPO	46
5.3	NORMAS E EXIGÊNCIAS DE ROBUSTEZ PARA EQUIPAMENTOS, MÓDULOS E CONEXÕES	46
5.4	PREÇOS DOS ENSAIOS	47
6	CRITÉRIO PARA ACEITAÇÃO	48
6.1.	ACEITAÇÃO EM FÁBRICA	49
6.2	ACEITAÇÃO PRELIMINAR	50
6.3	ACEITAÇÃO PROVISÓRIA	51
6.4	OPERAÇÃO ASSISTIDA	52
6.5	ACEITAÇÃO DEFINITIVA	52
7	GARANTIAS.....	54
8	TREINAMENTO.....	57
8.1	PROGRAMA DE TREINAMENTO	57
9	EMBALAGEM, IDENTIFICAÇÃO E EMBARQUE	59
10	SOBRESSALENTES.....	60
11	INSTRUMENTAÇÃO E FERRAMENTAS	62

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. INTRODUÇÃO

O objetivo do presente documento “Requisitos Gerais de Fornecimento Padrão” é complementar as demais Especificações Técnicas informando às Contratadas sobre os requisitos gerais que deverão ser cumpridos, referente à apresentação da documentação técnica, fabricação, montagem, ensaios, entrega, instalação, colocação em serviço e garantia dos equipamentos e materiais do Sistema de Alimentação Elétrica para as Estações de Passageiros da CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos.

Este documento, portanto, faz parte integrante das Especificações Técnicas dos equipamentos e sistemas elétricos das Estações.

Caso ocorra discrepância entre o estabelecimento destes "Requisitos Gerais Padrão de Fornecimento" e o das "Especificações Técnicas", prevalecerá à última. As Contratadas deverão indicar claramente, todos os pontos que apresentarem discordância com as "Especificações", identificando os itens e apresentando suas justificativas.

Particularmente, o presente documento tem a propriedade de ser aplicável na elaboração das especificações técnicas de todos os equipamentos do Sistema de Alimentação Elétrica das estações em fase de implantação, bem como na elaboração das especificações técnicas de equipamentos das estações existentes das linhas em operação da CPTM.

1.1. Definições

Os termos empregados nas “Especificações Técnicas” devem ser atribuídos às definições indicadas a seguir:

- **CONTRATADA:** Empresa vencedora do processo licitatório a quem será confiada o objeto especificado.
- **FORNECEDOR/FABRICANTE:** Empresa subcontratada da Contratada para realização de parte dos serviços, com aprovação prévia e expressa da Contratante.
- **CONTRATANTE:** Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM.
- **PROPONENTE:** Empresa participante da licitação, convidada a apresentar proposta técnica visando o fornecimento e execução dos serviços especificados.
- **FISCALIZAÇÃO:** Equipe ou Agente qualificado e indicado pela Contratante para exercer atividades, de modo sistemático, com o objetivo de verificar o

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

1.2. Condições do Local de Instalação

Os locais a que se destinam os equipamentos apresentam as seguintes condições ambientais:

- Altitudes em relação ao nível do mar: < 1.000 m
- Temperatura máxima anual: 45 °C
- Temperatura mínima anual: 3 °C
- Temperatura média em 24 horas: 25 °C
- Umidade relativa média anual: 85 %

Todos os painéis, quadros, cubículos, caixa de comando e controle, de tipo não estanque e, salvo quando expressamente especificado em contrário, deverão ser providos de resistências de aquecimento com termostato, a fim de evitar a condensação de umidade no interior dos mesmos.

1.3. Condições Preliminares

- Quaisquer propostas de alteração nas "Especificações" até a data de fornecimento deverão ser submetidas à aprovação da CPTM, previamente, não sendo aceita, desde já, alteração que comprometa as características de desempenho especificadas;
- A CPTM se reserva o direito de revisar e/ou complementar, a qualquer tempo, quaisquer documentos de referência destas "Especificações". As eventuais modificações e/ou complementações realizadas serão fornecidas às Contratadas sob a forma de "adendos" e/ou revisões;
- Fica desde já acordado que a CONTRATADA prestará quaisquer esclarecimentos e informações técnicas adicionais sobre instalação e/ou funcionamento dos equipamentos quando solicitado pela CPTM;
- As quantidades dos vários itens objeto das "Especificações" são valores próximos da realidade e serão usadas como base de comparação. Com base no Projeto Executivo serão definidas as quantidades de equipamentos e materiais necessários ao fornecimento, valendo para tal os preços unitários que deverão ser apresentados;

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Quando for solicitada mais de uma unidade, no mesmo item ou em diversos itens, com a mesma finalidade, todas deverão possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as suas correspondentes peças intercambiáveis;
- Todo o material e equipamento fornecido devem ser novos e de fabricação recente. Propostas de material usado, reparado, estocado por muito tempo, remanufaturado ou rejeitado por outros não serão aceitas;
- A CONTRATADA não poderá fazer reclamações sobre perda de lucro causado pela eliminação de algum item ou pela alteração das quantidades de materiais a serem realmente fornecidas, em relação ao estabelecido nas "Especificações";
- Havendo quaisquer divergências entre os valores especificados nas "Especificações" e qualquer outro documento, que porventura a CONTRATADA submeta posteriormente à aprovação da CPTM, prevalecerá sempre o contido nas "Especificações". Quaisquer exceções às especificações deverão ser claramente expressas, através de uma "Lista de Exceções ou Desvios"; de outra forma, será admitido que a CONTRATADA se dispõe a seguir as especificações sem qualquer restrição.

A CONTRATADA deverá cotar sempre o contido nas "Especificações". A CPTM poderá não considerar qualquer exceção às "Especificações".

1.4. Unidades

Todas as unidades de medida adotadas deverão, obrigatoriamente, constar do Sistema Internacional de Unidades ou serem abrangidas pelo Decreto Lei nº 62.292 de 22 de fevereiro de 1968 e nº 63.233 de 12 de setembro de 1968.

1.5. Normas Aplicáveis

Os equipamentos, materiais e serviços fornecidos deverão estar em conformidade com as últimas edições das normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), decretos leis municipais e normas regionais da CETESB e Corpo de Bombeiros indicadas nas respectivas especificações técnicas. Na inexistência destas, ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente tais como:

- AIEE – “American Institute of Electrical Engineers”;
- ASA – American Standards Institute;
- ANSI – “American National Standards Institute”;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ASTM – “American Society for Testing and Materials”;
- AWS – “American Welding Society”;
- CCITT- International Telegraph and Telephone Consultive Committee;
- CCIR – International Radio Consultive Committee;
- CENELEC – “European Committee for Electrotechnical Standardization”;
- DIN – “Deutsches Institut für Normung”;
- IEC – “International Electrotechnical Commission”;
- IEEE – “Institute of Electrical and Electronics Engineers”;
- ISO – “International Standard Organization”;
- MIL – Military Standards;
- MIL – STD-756;
- MIL – HDBK-217;
- MIL – 810/B;
- NEC – “National Electrical Code”;
- NEMA – “National Electrical Manufacturers Association”;
- UIC – “Union Internationale dês Chemins de Fer”.
- VDE – “Verband Deutscher Elektrotechniker”.

1.6. Idioma

Os documentos gerados conforme o objeto do contrato (projeto executivo, descrições técnicas, legendas dos desenhos, literatura, manuais, listas de materiais, material para treinamento e todos os dados suplementares), deverão ser fornecidos em Língua Portuguesa, escrito e falado no Brasil.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2. FACILIDADES PARA MONTAGEM E MANUTENÇÃO - PROJETO DE INSTALAÇÃO

2.1. Requisitos Gerais

Deverão ser respeitados os aspectos ergonômicos, requisitos operacionais, padrões pré-definidos, localizações, fixações e conexões. A CONTRATADA deverá executar todos os serviços necessários para o perfeito funcionamento de todos os equipamentos, incluindo montagem, instalação e regulagem. As canaletas, dutos e bandejas para a interligação dos equipamentos serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Os equipamentos deverão ser construídos e montados de forma a oferecer máxima facilidade de manutenção. Deverão ser fornecidos equipamentos de teste e de monitoração, que permitam o diagnóstico rápido da falha e a pronta detecção da parte defeituosa. Pontos de teste e injeção de sinais deverão ser providos em posições de fácil acesso para conexão de equipamentos e instrumentos de teste, como recurso auxiliar para detecção de defeitos, sem que seja necessário interromper o funcionamento de qualquer circuito do equipamento, a menos que a segurança seja afetada. Os equipamentos de monitoração deverão ser escolhidos de forma a minimizar as informações necessárias ao diagnóstico de falhas e à inspeção do estado operacional do equipamento, de forma a facilitar a interpretação da indicação.

Toda a manutenção corretiva de unidades modulares deverá ser facilmente exeqüível, não exigindo o concurso de ferramentas especiais. Em hipótese alguma a retirada ou a introdução de um módulo ou cartão deverá causar danos nele próprio ou a outras partes do equipamento. Pontos de ajuste, se existente, deverão ser protegidos contra acesso involuntário não autorizado.

Equipamentos especiais de testes deverão ser fornecidos junto com os equipamentos do sistema, com todas as interligações necessárias. Se diversos pontos deverão ser testados ou medidos, a conexão a todos esses pontos deverá existir. A seleção do ponto deverá ser possível, sem a necessidade de se alterar qualquer fiação. As posições de armários, gavetas, módulos ou circuitos impressos, assim como de dispositivos e componentes, deverão ser clara e univocamente identificadas. Cabos, conjuntos de condutores e conectores, assim como os pinos de conexão e os terminais, deverão ser claramente identificados e deverão ter reserva mínima de 10 %.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.2. Requisitos de Montagem dos Equipamentos

Deverão ser montados em concepção modular e terão, sempre que possível, formato e disposição padronizados. Os elementos dos circuitos deverão ser montados em cartões de circuito impresso, ou em forma de montagem modular. Os cartões de circuito impresso e os módulos deverão ser montados em gavetas. As gavetas deverão ser montadas em gabinetes. Cada cartão de circuito impresso, módulo ou gaveta deverá ter sua montagem mecânica e eletricamente independentes, devendo a remoção de qualquer um deles ser efetuada de forma simples e imediata, sem que seja necessário desfazer ligações ou remover peças de montagem de quaisquer outros. Deverão ser concebidos com uma mecânica construtiva capaz de absorver vibrações e choques mecânicos existentes nos locais de instalação.

Os gabinetes e as caixas de equipamentos deverão ter a sua construção e o tratamento de superfícies internas e externas executados de forma a proteger os equipamentos contra os fatores do meio ambiente onde se localizarem. As caixas, gabinetes e outros invólucros de equipamentos - não deverão possuir arestas agudas, capazes de provocar ferimentos por corte. Não será permitido o uso de materiais auto-inflamáveis, capazes de propagar incêndio ou cuja combustão resulte na liberação de gases tóxicos.

Todas as carcaças metálicas deverão ser aterradas de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal operativo de manutenção e operação, assim como evitar interferências no funcionamento correto dos equipamentos. Todos os pontos do equipamento onde existirem níveis de tensão capazes de causar choques elétricos ao pessoal de manutenção deverão ser claramente identificados.

Para os equipamentos eletrônicos deverão ser observados os cuidados e incluídos todos os detalhes necessários às compatibilizações eletromagnéticas (CEM), entre outras proteções contra surtos atmosféricos residuais e sobretensões de origem espúrias.

2.3. Gabinetes

Os gabinetes deverão ser construídos com perfis de aço de espessura mínima de 2,5 mm e fechadas com chapas de aço de espessura mínima de 2 mm, com reforços estruturais de forma a serem autoportantes. Todos os gabinetes deverão ter forma e dimensões idênticas, sempre que possível, sendo que a cor será definida pela CPTM. Sua concepção deverá facilitar o acesso aos componentes assim como a remoção de qualquer módulo ou cartão do circuito impresso e serem providos de tampas com chaves para impedir o acesso não autorizado. Os cartões de circuito impresso e outros módulos deverão ser montados em gavetas e estas deverão ser fixadas nos gabinetes.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.4. Ventilação

Os gabinetes e caixas de equipamentos deverão possuir meios adequados para ventilação, seja por dispositivos de ventilação forçada ou por dissipação do calor por convecção, para manter a temperatura interna dos armários dentro dos valores especificados para as condições de trabalho de qualquer componente. A temperatura interna ou externa de qualquer componente não deverá exceder em mais de 25 °C a temperatura do ar fora do gabinete, exceto se isto conflitar com as especificações do fabricante do componente. Sempre que utilizados dispositivos de ventilação forçada, deverão ser previstos filtros e desumidificadores, a fim de se prover insuflamento de ar com qualificação adequada às condições de trabalho. Os gabinetes deverão também possuir proteção contra umidade e poeira. O sistema de ventilação deve ter confiabilidade tal que, a sua indisponibilidade não interfira no desempenho do equipamento.

2.5. Gavetas

Deverão ter formas e dimensões padronizadas e conter cartões de circuito impresso ou módulos. A organização das gavetas deverá ser tal que, para remoção de qualquer módulo ou cartão de circuito impresso, não seja necessário remover-se qualquer outro circuito impresso ou módulo e nem remover a gaveta de sua posição de funcionamento. Os conectores dos cartões de circuito impresso e módulos não deverão servir de suporte mecânico aos mesmos. As gavetas, portanto, deverão ser providas de escaninhos que sirvam de guia e suporte aos cartões e módulos.

2.6. Módulos e Cartões de Circuito Impresso

Em princípio, os componentes elétricos e eletrônicos deverão ser montados em cartões de circuitos impressos. Os componentes deverão ser fixados nos circuitos impressos de forma a impedir vibrações, esforços mecânicos em seus terminais de ligação elétrica e ônus à robustez mecânica do conjunto. Circuito integrado de alta densidade, principalmente os reprogramáveis, deverão ser fixados aos cartões através de soquetes. Sempre que as condições acima não forem realizáveis, os componentes deverão ser montados em módulos, com chassi independente e mecanicamente rígido, de dimensões e constituição mecânica, sempre que possível, padronizada.

Cada tipo de cartão deverá ter chavetas para casarem univocamente o cartão ao seu conector, nos escaninhos, a fim de evitar conexões em disposições erradas, bem como para evitar conexões com o cartão invertido. Uma vez conectados, os cartões deverão ser individualmente travados nessa posição. O "layout" interno dos cartões deverá minimizar as distâncias elétricas, os cruzamentos de condutores por meio de "jumpers", as trocas de informações entre cartões,

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

eliminando induções interferências eletromagnéticas entre os componentes, bem como os efeitos colaterais de indutâncias, capacitâncias e resistências parasitas dos condutores.

2.7. Fiação e Conectores

Todos os conectores de entrada e saída dos gabinetes deverão ser localizados nas extremidades inferiores, com acesso para interconexão na parte traseira dos gabinetes, formando painéis de conectores. Toda a interconexão elétrica dos gabinetes com equipamentos externos a eles, deverá ser efetuada pelos conectores desses painéis. Todos os condutores internos aos gabinetes que terminem em conectores deverão formar chicotes, ser amarrados à estrutura dos gabinetes com fitas auto-retentoras de plástico com folgas necessárias onde se exige movimentação, para evitar esforços mecânicos entre os condutores.

Os conectores de interconexão com as gavetas deverão ser fixados em painéis de conectores montados lateralmente na estrutura dos gabinetes atendendo as normas MIL. A fiação interna às gavetas deverá formar um número mínimo de chicotes por gavetas, terminando sempre que possível em conectores únicos e fixados à estrutura da gaveta por fitas auto-retentoras ou por dutos de passagem. Os conectores de interligação com os circuitos impressos deverão ser do tipo "plug-in". Entretanto, não serão admitidos conectores em que os próprios condutores dos cartões sirvam como superfície de contacto. Todos os conectores deverão prever reserva técnica mínima de 10 %.

2.8. Hardware

Na construção de qualquer circuito eletrônico, deverá ser maximizado o uso de circuitos integrados, especialmente com circuitos do tipo "larga escala - LSI" e "VLSI" e minimizado o uso de componentes discretos. Visando os requisitos de confiabilidade, todos os componentes deverão ser dimensionados com folga adequada em relação às especificações elétricas, mecânicas e térmicas fornecidas pelos fabricantes. Nos casos de circuitos eletrônicos com utilização de integração em alta densidade, deverão existir recursos que possibilitem a monitoração de seu funcionamento, detecção de falhas ou anomalias, no nível de cartões ou módulos. Devem ser previstos registradores de eventos em tempo real, para monitoração de micros, memórias, unidades de disco, impressora e outros necessários.

Todos os circuitos eletrônicos sejam eles de instalação interna ou externa à edificação civil, deverão ser termicamente compensados para as condições ambientais especificadas e deverão ser submetidos ao processo de "tropicalização", que consiste na adaptação do equipamento às condições de temperatura, umidade e pressão local. Cartões com circuito em CMOS deverão ser identificados e protegidos de descargas estáticas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os conectores dos cartões de circuitos impressos deverão ser do tipo multipino, soldado numa das extremidades da placa. Tanto o macho como a fêmea dos conectores deverão ser fabricados ou revestidos com materiais de alta resistência à oxidação ou cujo óxido seja impermeável a oxigênio. Os conectores deverão ter ainda pinos de guia para encaixe de suas partes e chavetas para impedir troca inadvertida de posição dos cartões. Não será permitido o uso de materiais auto-inflamáveis na fabricação dos equipamentos e todos eles deverão ser dotados de proteção contra curtos-circuitos e sobretensão.

2.9. Software

Todo o software deverá apresentar características de estruturação, inteligibilidade, manutenibilidade e testabilidade. Desde a concepção do sistema até a implantação de módulos, deverá haver uma estrutura adequada ao tipo e ao nível do subsistema, no que se refere à correção, confiabilidade e disponibilidade. As implementações das funções deverão garantir as correções das informações. Deverá haver recursos de autodiagnose, que possibilitem a detecção de falhas ou anomalias, assim como mensagem de erro. Todo o software deverá ser documentado retratando fielmente cada versão implementada.

2.10. Intercambialidade

Todos os módulos, cartões de circuitos impressos, gavetas ou gabinetes deverão ter concepção de intercambialidade de localização dentro das mesmas funções. Unidades modulares com as mesmas funções não deverão, em princípio, ser particularizadas a uma localização, isto é, um cartão de circuito impresso, reparado e pré-ajustado num laboratório, deverá ser perfeitamente intercambiável com qualquer cartão da mesma série em funcionamento em qualquer gabinete, sem necessidade de calibração dentro daquele gabinete.

Excetuam-se as unidades modulares cuja função seja a de casar características específicas, dependentes de sua localização, como por exemplo, “casadores” de impedância, elemento de tempo, geradores e filtros de diferentes frequências, etc. Neste caso, mesmo unidades modulares da mesma série serão consideradas como módulos distintos e deverão ser particularizadas à sua localização.

2.11. Ferramentas e Acessórios para Manutenção

A Contratada deverá apresentar uma lista detalhada de ferramentas especiais necessárias à operação e manutenção dos equipamentos propostos onde estarão incluídos simuladores de teste que possibilitem o reparo de módulos em laboratório - gigas de testes, que farão parte do escopo do fornecimento. Deverão

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

constar os preços unitários de cada item ofertado e a CPTM oportunamente decidirá a aquisição adicional de mais ferramentas especiais.

2.12. Organização e Montagem

Os componentes eletrônicos de baixa potência e de pequeno peso e volume deverão ser montados em cartões de circuito impresso para encaixe em conectores. Sua fixação deverá ser feita de modo a assegurar a robustez física do conjunto e elevada resistência a danos decorrentes de choques e vibrações.

Os componentes eletrônicos de peso e volume relativamente grandes não deverão ser montados em cartões de circuito impressos, para que estes não estejam sujeitos a deformações que coloquem em risco a continuidade dos contatos de conectores. Esses componentes deverão ser montados em outro tipo de módulo.

A montagem deverá ser efetuada em gavetas, com a dimensão do maior dos cartões do conjunto. Devem ser construídos e montados de modo a assegurar a sua rigidez mecânica e a sua conexão firme e não sujeita a falhas após sucessivas retiradas e recolocações. O mesmo se aplica a outros módulos, devendo-se evitar, sempre que possível, sem prejuízo da robustez, o uso de parafusos, porcas, arruelas ou partes que necessitem de ferramentas para remoção ou introdução.

A montagem de qualquer módulo, cartão ou aparelho não deverá interferir mecânica ou eletricamente com os demais, e do mesmo modo, a remoção do mesmo não deverá exigir a remoção de peças que não pertençam exclusivamente ao mesmo.

Atendidos os requisitos de dualidade ou multiplicidade de módulos, os cartões, equipamentos e componentes que exercem funções análogas deverão ser agrupadas de modo a sua fácil localização.

Todos os painéis, quadros, cubículos, caixa de comando e controle, etc., de tipo não estanque e, salvo quando expressamente especificado em contrário, deverão ser providos de resistências de aquecimento com termostato, a fim de evitar a condensação de umidade no interior dos mesmos.

2.13. Requisitos Complementares

Os cartões, módulos e aparelhos deverão ser, sempre que possível e necessário, identificáveis segundo suas funções e por código referente à suas características, número de série, data de fabricação, tipo, nome do fabricante, etc.

Todos os cartões deverão ser providos de dispositivos de trava mecânica que evitem o afrouxamento da fixação aos trilhos e aos conectores devido à vibração ou impacto.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todas as posições reservadas aos cartões de circuito impresso dentro das gavetas deverão ser devidamente identificadas e possuir segredos de encaixe para evitar a instalação de um cartão em posição não a ele destinada.

Deverá ser provida de capacidade para ampliação de cartões na gaveta.

2.14. Características dos Materiais Empregados

2.14.1. Em particular, os materiais listados a seguir, exceto quando especificados em contrário, terão características conforme as indicadas:

- Chapas magnéticas de aço-silício, laminadas a frio, de grãos orientados, tipo anti-envelhecimento, com perdas específicas máximas de 1.23 W/kg sob 1,5 tesla a 60 Hz (tipo ANSI-M 5 ou equivalente);
- Chapas de aço para partes fortemente solicitadas: ASTM-225, grau B;
- Chapas de aço para partes medianamente solicitadas: ASTM-283, grau C
- Aço para barras e perfis: ASTM-A 36;
- Aço para parafusos: ASTM-A 307, grau A ou A 325;
- Aço para tubos: ASTM-A 53, grau A;
- Ferro gusa: ASTM-A 48, classe 35;
- Aço fundido: ASTM-A 27, grau 60-30;
- Aço normal: ASTM-A 7;
- Aço de alta resistência: ASTM-A 242;
- Aço resistente à corrosão para chapas: ASTM-A 240, tipos 410 a 304;
- Aço resistente à corrosão para parafusos: ASTM-A 276, tipos 410 e 304;
- Aço resistente à corrosão para fundições: ASTM-A 296; tipo CA-15;
- Fundições em bronze: ASTM-B 143, liga 2A;
- Latão para parafusos: ASTM-B 21, liga C;
- Tubo de latão: ASTM-B 43;
- Tubo de cobre: ASTM-B 420 F;
- Zincagem a quente: ASTM-A 123, A 153 e ABNT NBR-6323;
- Cabo para-raios: ASTM-A 363, A 475;

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Cabo ACSR: ASTM-B 232;
- Isoladores: ASTM-140-ASA C-29-2;
- Cobre para enrolamentos, tipo eletrolítico, pureza 99,9 % e condutividade a 20 °C não inferior a 97 % (IACS);
- Óleo isolante: ASTM-D 1040.

Os materiais empregados, cujas características não estejam indicadas nas "Especificações" deverão satisfazer às prescrições das normas ASTM aplicáveis.

Notas:

- A Contratada deverá efetuar, por sua conta, todos os ensaios necessários à comprovação de que todos os materiais empregados no fornecimento estão de acordo com as prescrições destas "Especificações" e normas citadas.
- Os resultados de tais ensaios, a serem realizados de acordo com as prescrições das normas ASTM, deverão ser fornecidos a CPTM, sempre que forem solicitados.
- Após a fabricação, montagem ou instalação, não deverão ser executados cortes, dobras ou furos em peças acabadas, ou seja, após o processo de solda, tratamento e pintura/zincagem.

2.14.2. Acabamento

- **Chapas e Perfis de Aço**

As chapas e os perfis de aço empregados no fornecimento deverão ser perfeitamente retos e com as superfícies lisas. O corte de chapas e perfis deverá ser efetuado com a máxima precisão, sem deixar rebarbas e/ou irregularidades. O corte poderá ser efetuado a frio; as peças de grande espessura poderão ser cortadas com maçarico.

O dobramento de chapas e perfis deverá ser efetuado a frio.

- **Zincagem**

As peças em aço, quando prescrito pelas Especificações Técnicas, deverão ser zincadas pelo processo de imersão a quente, de acordo com o estabelecido pelas normas ASTM-A 123-67, A 363-65, A 386-67, A 475-66, B 245-63, B 261-63 e ABNT NBR 6323. Para ferragens de uso externo a espessura da camada de zinco deverá ser de 80 microns no mínimo.

A pureza do zinco utilizado não deverá ser inferior à especificada, para os diversos casos, pelas normas anteriormente citadas e pelas ASTM-B 6.70.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As peças zincadas deverão ser submetidas aos ensaios especificados pelas normas ASTM-A 90-66 e ABNT NBR 7397, 7398, 7399 e 7400.

- **Pintura**

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos para o tratamento da superfície e pintura de quadros, painéis, cubículos, transformadores e demais equipamentos especificados:

- Preparação das Superfícies - Deverá ser executada limpeza mecânica com jateamento ao metal branco ou metal quase branco ou limpeza química (desengraxamento, decapagem e fosfatização);
- Tinta de Fundo - Deverão ser aplicadas 2 (duas) demãos (ou mais) de tinta de fundo epóxi zarcão, óxido de ferro amino curada, com espessura mínima de 30 microns de camada seca por demão;
- Tinta de Acabamento - Deverão ser aplicadas 02 (duas) demãos da tinta de acabamento epóxi poliamida curada, com espessura mínima de 30 microns de camada seca por demão. Como opção, poderá ser feita pintura eletrostática com tinta em pó a base de resina epóxi. Para equipamentos expostos ao tempo, deverá ser usada tinta à base de poliuretano alifático. A cor a ser utilizada deverá ser a cinza padrão Munsell N6,5.

- **Ferragens**

Todos os parafusos, porcas, arruelas e ferragens similares, salvo quando especificado em contrário, deverão ser;

- Zincados a quente, para instalação ao tempo;
- Cadmiados ou bicromatizados para instalação abrigada.

- **Materiais Cerâmicos**

No caso de ser empregado material cerâmico, este deverá ser altamente resistente, perfeitamente homogêneo, sem bolhas internas ou superficiais, impurezas ou outros defeitos. Deverá, ainda, ser perfeitamente vitrificado e impermeável.

As porcelanas para instalação ao tempo deverão ser de cor marrom; para o interior deverão ser de cor branca.

- **Materiais Plásticos**

No caso de utilização de materiais plásticos, estes deverão apresentar elevada resistência ao calor e às chamas, não devendo propagar chama e nem liberar gases tóxicos em caso de combustão.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As resinas deverão ser perfeitamente homogêneas, sem bolhas internas ou superficiais, isentas de impurezas e apresentar elevado grau de impermeabilidade.

- **Grau de Proteção**

O grau de proteção dos equipamentos deverá atender aos requisitos definidos nas Especificações Técnicas e estar de acordo com a norma NBRIEC 60529.

2.14.3. Soldas

- **Preparação das Superfícies:**

As partes a serem soldadas deverão ser cuidadosamente preparadas, a fim de permitir uma completa penetração do metal fundido nas bordas a serem soldadas. Estas bordas deverão ser perfeitamente lisas, sem defeitos superficiais. As superfícies deverão ser cuidadosamente limpas, com a finalidade de excluir a presença de ferrugem, gorduras ou outras substâncias estranhas.

- **Execução das Soldas:**

Todas as soldas, exceto quando expressamente especificado em contrário, deverão ser elétricas. As soldas deverão ser executadas com um método que proteja o metal fundido da ação atmosférica e, quando possível, usando máquinas automáticas. As soldas deverão apresentar penetração completa, fusão contínua ausência de bolhas, escórias ou tensões internas. Quando a solda for efetuada por camadas sucessivas, cada camada deverá ser limpa antes da execução da camada sucessiva. A eficiência das soldas não deverá ser inferior a 100 %. Estando completa a solda, deverão ser removidas todas as rebarbas.

- **Verificação das Soldas:**

Quando solicitado pela CPTM, as soldas executadas em partes sujeitas à tensão, deverão ser submetidas na fábrica, ao longo de toda a sua extensão, à verificação radiográfica. Para as modalidades de prova e para interpretação dos resultados: obedecerão às normas ASTM E-94 e E-99. Todos os ônus relativos a estas verificações estarão a cargo do Contratada. Os eventuais defeitos revelados pela verificação radiográfica deverão ser corrigidos por conta da Contratada, após o que será repetida a verificação radiográfica.

2.14.4. Cabos Elétricos

Deverão ser fornecidos todos os cabos de alimentação necessários ao pleno funcionamento da Estação, tais como:

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Cabos de Alimentação de média tensão e baixa tensão;
- Cabos de controle e comando dos Sistemas e Subsistemas;
- Cabos para a interligação de equipamentos e/ou sistemas.

2.14.4.1. Condições de Instalação

Os cabos de força e controle servirão para interligar os equipamentos entre si, os equipamentos com os respectivos Quadros e Painéis, Quadros com os Painéis e os Quadros e Painéis com suas cargas e os equipamentos e Quadros com a UTR (Unidade Terminal Remota). Eles poderão ser instalados ao ar livre ou abrigados em canaletas, em eletrodutos, em condutos subterrâneos, em bandejas ou fixados nas paredes e tetos, dependendo das condições de instalação e conforme o caminhamento a ser definido no projeto executivo.

A temperatura ambiente a ser considerada, quando da instalação ao ar livre, em canaletas ou eletrodutos, deverá ser de 40 °C.

A temperatura ambiente a ser considerada, quando da instalação em condutos subterrâneos, deverá ser de 25 °C.

Deverão ser considerados os requisitos da NBR-13570 para a utilização de cabos não halogenados nas instalações em locais de afluência de público.

Os raios mínimos de curvatura na instalação dos cabos deverão seguir as recomendações da norma NBR-9511.

2.14.4.2. Características do Sistema Elétrico

a) Sistema de 13,8 kV:

- Tensão nominal..... 13,8 kVca
- Frequência..... 60 Hz

b) Sistema de Baixa Tensão - Energia:

- Tensão nominal de força..... 220/127 Vca
- Tensão nominal de iluminação e tomadas..... 220/127 Vca
- Frequência..... 60 Hz
- Configuração dos circuitos..... TN-S
- Tensão nominal de corrente contínua..... 125 Vcc (+8% a -15%)

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

c) Sistema de Baixa Tensão - Controle:

- Tensão nominal de operação (fase - neutro).... 127 Vca ($\pm 10\%$)
- Frequência..... 60 Hz
- Tensão de corrente contínua..... 125 Vcc (+8% a -15%)

2.14.4.3. Classe de Isolamento

a) Cabos de 13,8 kV:

- Classe de isolamento..... 15 kV

b) Cabos de Baixa Tensão (Alimentadores):

- Classe de isolamento..... 0,6/1,0 kV

c) Cabos de Baixa Tensão e Controle (Circuitos Terminais):

- Classe de isolamento..... 750 V

2.14.4.4. Temperatura Máxima do Condutor

Os cabos deverão ser apropriados para as seguintes temperaturas máximas do condutor:

- Regime permanente..... 90 °C
- Regime de sobrecarga..... 130 °C
- Regime de curto-circuito..... 250 °C

2.14.4.5. Seções dos Cabos

Deverão ser definidas no projeto executivo em função da tensão, ampacidade do circuito, nível de curto-circuito, temperatura, modo de instalação e outros fatores estabelecidos em normas. O dimensionamento deve ser apresentado obedecendo ao um memorial de cálculo a ser liberado pela CPTM.

2.14.4.6. Emendas

As emendas deverão ser, de preferência, de material termocontrátil, com tubo defletor de campo elétrico constituído de material com alta constante dielétrica,

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

estanque, de forma a impedir a penetração de umidade, resistente às intempéries e aos ataques químicos, e serem ainda de fácil instalação.

As conexões deverão ser apropriadas para operar à temperatura de curto-circuito de 250 °C.

As emendas deverão superar os ensaios elétricos especificados na IEEE Std 48, para classe de tensão específica de cada cabo utilizado, como também os ensaios durante e após instalação especificados para cada cabo utilizado.

As emendas deverão ser fornecidas completas, com todos os materiais necessários à sua execução.

2.14.4.7. Normas Aplicáveis

a) Para todos os Cabos:

NBR-5111, NBR-6251, NBR-6881, NBRNM 280, NBR-8182, NBR-10495, NBR-11300, NBR-11633, NBR-12139, NBR-13248, NBR-15443, NBR-15977.

b) Específicas para Cabos de Potência e Controle Classe até 1 kV:

NBR-5368, NBR-5410, NBR-6812, NBR-6813, NBR-6814 e NBRNM IEC 60811-2-1.

2.14.4.8. Condutor de Cobre

Os condutores deverão ser de cobre eletrolítico, pureza 99,99%, têmpera mole, com resistividade elétrica máxima de 0,017241 Ω mm²/m a 20 °C, correspondente a 100 % de condutibilidade do cobre padrão internacional IACS.

a) Cabos de 13,8 kV

Os condutores de cobre deverão ser redondos compactados, conforme NBRNM 280 ou IEC-60228, com classe de encordoamento 2. Os fios, antes de serem submetidos às fases posteriores de fabricação, deverão seguir os requisitos da NBR-5368 ou NBR-5111, a critério da Contratada.

Os cabos deverão ser unipolares, e as suas características e capacidades deverão ser fornecidas para as seções calculadas.

b) Cabos de Potência de Baixa Tensão

Os condutores deverão ser redondos, compactados ou não, conforme NBRNM 280, com classe de encordoamento 5. Os fios poderão possuir revestimento metálico, a critério da Contratada, antes de serem submetidos às fases posteriores de fabricação, e deverão atender aos requisitos da NBR-5368 ou NBR-5111.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os cabos de seção 10 mm², inclusive, e acima desse valor até, e inclusive, 300 mm² deverão ser redondos compactados. Os demais deverão ser redondos não compactados. Todos os cabos de potência de baixa tensão deverão ser unipolares.

c) Cabos de Controle

Os condutores deverão ser redondos não compactados conforme NBRNM 280, com classe de encordoamento 5. Os fios deverão possuir revestimento metálico antes de serem submetidos às fases posteriores de fabricação, e deverão atender aos requisitos da NBR-5368. O número de veias por seção deverá ser de:

- 1,5 mm² 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 e 25 veias;
- 2,5 mm² 3, 5, 7, 9, 12 e 15 veias;
- 4,0 mm² 3, 5, 7, 9, 12 e 15 veias;
- 6,0 mm² 3, 5, 7 e 9 veias.

Para os cabos de controle de duas veias, utilizar a seção equivalente dos cabos de potência de baixa tensão.

2.14.4.9. Blindagem sobre o Condutor

a) Cabos de 13,8 kV

Os cabos de 13,8 kV, deverão ser dotados de blindagem e deverão ser aterrados na extremidade voltada para a cabine de entrada.

b) Cabos de Baixa Tensão

Os cabos de baixa tensão não serão dotados de blindagem.

Para as conexões internas dos quadros e painéis, por motivo de diâmetro externo, poderão ser utilizados os condutores normais.

c) Cabos de Controle

Todos os cabos de controle conectando CLP à UTR deverão ser providos de blindagem. Esta deverá ser constituída por fitas de cobre nu, com sobreposição, de espessura adequada, de modo a não comprometer a flexibilidade do cabo. Esta blindagem deverá ser colocada sobre a reunião das veias e atender aos requisitos da norma NBR-6251.

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.14.4.10. Isolação

A isolação dos cabos deverá ser do tipo sólido extrudado, constituído por um composto termo fixo de borracha etileno-propileno de alto módulo (HEPR), conforme NBR 6251, aderente ao condutor, ou à blindagem do condutor para os cabos que necessitem dela.

A espessura média mínima da isolação deverá ser especificada pelo fabricante, devendo estar, porém de acordo com os requisitos da NBR-7286 e/ou NBR 13248.

A isolação deverá atender aos requisitos de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos conforme subseções 6.3.8, 6.3.9, 6.3.11 e 6.3.12 da norma NBR 13248, e ser isenta de halogênios.

O valor mínimo da constante de isolamento (ki) deverá ser 3.700 MΩ.km a 20 °C.

Características Físicas Adicionais da Isolação

Ensaio	Método de Ensaio	Requisito
Índice de oxigênio, mínimo	NES-714	25 %
Índice de fumaça, máximo	NES-711	90,0

2.14.4.11. Outras Características Físicas da Isolação

a) Cabos de 13,8 kV

A espessura média mínima da isolação deverá ser especificada pelo fabricante e estar de acordo com os requisitos da NBR 6251, para tensão de isolamento de 15 kV (13,8 kV), e devem ser medidos conforme norma NBRNM IEC 60811-1-1 pelo fabricante.

Os requisitos físicos deverão estar de acordo com os estabelecidos na Tabela A. 1 do Anexo A, da norma NBR-13248.

b) Cabos de Potência de Baixa Tensão e Cabos de Controle

A espessura nominal da isolação deverá estar de acordo com os valores da norma NBR-13248. A espessura média da isolação, em qualquer seção transversal, não deverá ser inferior ao valor nominal especificado, e a espessura mínima deverá estar conforme a norma NBR-6251.

As características físicas da isolação deverão estar de acordo com as Tabela A.1 Anexo A, da norma NBR-13248.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.14.4.12. Blindagem Semicondutora da Isolação

Este item contempla somente os cabos de 13,8 kV. A blindagem semicondutora deverá ser termo fixa e extrudada simultaneamente com a isolamento conforme a norma NBR-6251.

A espessura média da camada extrudada deverá ser igual ou superior a 0,4 mm. A espessura mínima, em qualquer ponto da seção transversal, deverá ser igual ou superior a 0,32 mm.

As características físicas da blindagem deverão estar de acordo com os requisitos estabelecidos na norma NBR-6251.

A força necessária para a remoção da blindagem semicondutora extrudada da isolamento deverá estar entre 13 N e 105 N.

2.14.4.13. Cobertura

A cobertura de proteção deverá ter alta resistência mecânica à abrasão, aos agentes atmosféricos, à luz solar, ao calor, à chama, à umidade, aos agentes químicos do local de instalação, ao ozônio, à raspagem e ao corte.

A cobertura deverá ser constituída à base de material poliolefínico termo fixo ou termoplástico com baixa emissão de gases tóxicos e fumaça, conforme subseções 6.3.8, 6.3.9, 6.3.11 e 6.3.12 da norma NBR-13248, isenta de halogênios.

A espessura nominal da cobertura, assim como a espessura média e a mínima deverão atender aos requisitos da norma NBR-6251.

As características físicas deverão estar de acordo com os requisitos da tabela A.3, anexo A, da norma NBR 13248.

2.14.4.14. Enchimento

Quando necessário, o enchimento deverá ser composto de materiais compatíveis fisicamente e quimicamente com os demais componentes do cabo e deverão ter características de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos e isento de halogênios.

2.14.4.15. Identificação dos Condutores ou Veias

Este item contempla somente os cabos de potência de baixa tensão e de controle.

Os condutores, ou veias, todos na cor preta, deverão ser identificados através de números seqüenciais gravados na superfície da isolamento, distanciados no máximo de 90 mm, em cor contrastante, ou, em alternativa, por meio de fita numerada. Os cabos unipolares dispensam essa identificação.

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.14.4.16. Marcação na Cobertura

A cobertura dos cabos deverá ser marcada a intervalos regulares de até 50 cm, de forma indelével, com os seguintes dizeres:

- Nome do fabricante;
- Nome comercial do produto;
- Número de condutores e seção nominal em mm²;
- Classe de isolamento;
- Norma de construção ou fabricação aplicável;
- Ano de fabricação.

2.14.4.17. Terminais para Cabos de 13,8 kV

Deverão ser fornecidas completas, com todos os materiais e serviços necessários à sua execução.

Deverão ser garantidas pela Contratada das mesmas quanto às suas características físicas, químicas, elétricas e mecânicas e atender aos requisitos a seguir especificados.

a) Terminais

Os terminais deverão ser do tipo polimérico, termocontráteis ou contráteis a frio, com tubo defletor de campo elétrico constituído de material de alta constante dielétrica.

Deverão ser resistentes ao “tracking”, estanques para impedir a penetração de umidade, resistentes às intempéries, apropriados para serviço em local poluído, que possam ser curvados e também serem de fácil instalação.

Os conectores deverão ser apropriados para temperatura de 250 °C durante as condições de curto-circuito. Os terminais deverão superar os ensaios elétricos especificados na norma NBR-9314 para a classe de tensão de 15 kV (cabos 13,8 kV), com nível de impulso de 150 kVp. Deverão também superar os ensaios especificados durante e após a instalação conforme a norma NBR-7286.

Os terminais deverão ser fornecidos completos, com todos os materiais e serviços necessários à sua execução.

2.14.4.18. Requisitos Funcionais e Operativos dos Cabos de 13,8 kV

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os cabos de 13,8 kV deverão ser utilizados basicamente nas conexões entre o poste a ser instalado pela Concessionária e a cabine de entrada medição e proteção e deste ao transformador principal de 250 kVA.

2.14.4.18.1. Requisitos Funcionais e Operativos dos Cabos de Potência de Baixa Tensão

Os cabos de potência de baixa tensão, de classe de isolamento até 1 kV, serão destinados às instalações elétricas de força, iluminação e tomadas das estações.

2.14.4.18.2. Requisitos Funcionais e Operativos dos Cabos de Controle

Os cabos de controle, de classe de isolamento até 1 kV, serão destinados aos sistemas de comando, controle, proteção e sinalização dos equipamentos das instalações fixas.

2.14.4.19. Fichas Técnicas

A Contratada, em forma de resumo, a folha de dados dos cabos elétricos de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação.

2.14.5. Características Técnicas – Condutos em Geral

Os serviços de instalação de condutos incluem os acabamentos em geral como ligações com buchas, arruelas e flanges; fixações com abraçadeiras e em suportes; execuções de emendas e caixas de passagens; sinalizações de segurança; realização de aberturas e fechamentos em embutidos; etc.

Todos os condutos e caixas de passagens metálicos deverão ser adequadamente aterrados.

Todas as partes metálicas envolvidas na instalação de condutos como suportes em geral, parafusos, arruelas, porcas, chumbadores, etc., deverão possuir tratamento com processo de zincagem por imersão a quente ou ser de material com características específicas contra corrosão (exemplo: aço inox).

Onde necessários acabamentos através de conexões de eletrodutos aos painéis, aos armários, às caixas, aos equipamentos, entre outras partes recomendadas (juntas de dilatação, locais de vibrações, desníveis, junções de peças móveis, etc.), deverão ser utilizados eletrodutos metálicos flexíveis com fita de aço zincado e capa externa de polivinil clorídrico extrudado (PVC), à prova de tempo, dotados de conectores rosqueados zincados por imersão à quente (rosca BSP).

Na área externa, na etapa de montagem e instalação, deverão ser tomados os cuidados para evitar a infiltração de umidade nas junções dos eletrodutos rígidos

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ou flexíveis (não serão aceitas soluções complementares, como colas de silicone, pinturas, etc.).

Quando justificado a instalação de condutores em áreas acessíveis, os mesmos deverão ser colocados fora de alcance, prevendo-se todas as medidas de proteção complementar aplicáveis e necessárias como barreiras, invólucros, fechamentos, compartimentação, etc., visando a garantia da segurança na parte exposta da instalação (contra choques mecânicos, resistência ao fogo, contra perfuração dos condutores, etc.).

2.14.5.1. Perfilados Metálicos e Acessórios

Aplicação: Instalação aparente e sobre forros, em área técnica, operacional e pública da estação.

Os perfilados, dutos e acessórios deverão atender as prescrições das normas NBR 6323, NBR 7008, NBR 7013, NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400, da ABNT.

Na fabricação dos perfilados, dutos e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- Os perfilados e as junções deverão ser fabricados em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, espessura mínima de 1,98 mm (14 MSG). Com dois furos nas extremidades, tipo liso ou perfurado, conforme projeto executivo;
- A tampa de fechamento dos perfilados será por pressão em chapa de aço SAE 1008/1010/1020, espessura mínima de 0,95 mm (20 MSG), de mesmo acabamento que os perfilados. A sua fixação nos dutos poderá ser feita através de travamento interno ou externo;
- Cortes, dobras e furos deverão ser efetuados com máxima precisão sem deixar rebarbas ou irregularidades;
- Os perfilados e os acessórios deverão ser protegidos por zincagem a quente ou por processo contínuo de imersão a quente, revestimento "B" com mínimo de 18 micrometros de zinco por face (depósito de 260 g/m²), conforme normas NBR 6323 ou NBR 7008 e NBR 7013, salvo se indicado de outra maneira.

2.14.5.2. Leitos Metálicos e Acessórios

Aplicação: Instalação aparente, em porão de cabos, canaletas e galerias da estação.

Os leitos e acessórios deverão atender as prescrições das normas NBR 6323, NBR 7008, NBR 7013, NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400, da ABNT.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Na fabricação dos leitos e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- As travessas dos leitos deverão ser fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, espessura mínima de 1,98 mm (14 MSG), em perfilado perfurado com abas 38x19 mm, zincadas por processo de imersão a quente;
- As travessas deverão ser fixadas nos leitos para cabos pelo processo de cravação, alternadamente, com abertura voltada para cima e para baixo, distanciadas de 250 mm;
- As longarinas dos leitos (aba externa) para cabos deverão ser fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura mínima de 2,78 mm (12 MSG), em perfil “U” de 75x19 mm ou 100x19 mm, zincadas por processo de imersão a quente, conforme projeto executivo. Com dois furos na extremidade, podendo ser reforçados (quatro furos), conforme projeto executivo;
- Os acessórios para leitos de cabos deverão ser fabricados em chapas de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura mínima de 2,78 mm (12 MSG), zincados por processo de imersão quente, de mesmo acabamento empregado nos leitos;
- O acabamento dos leitos deverá ser perfeito, sem rebarbas, sinais de abalroamentos, empenamentos, desalinhamentos, imperfeições nos furos ou qualquer irregularidade que possa ocasionar deterioração prematura ou imperfeição na instalação;
- Poderão ser utilizadas chapas pré-zincadas pelo processo contínuo de imersão à quente, revestimento “B” com no mínimo de 18 micrometros por face (260 g/m²), de acordo com as normas NBR 7008 e NBR 7013;
- Cortes, dobras e furos deverão ser efetuados com máxima precisão sem deixar rebarbas ou irregularidades.

2.14.5.3. Eletrodutos de PVC Rígido e Acessórios – Classe A

Aplicação: Instalação aparente, em área técnica e operacional da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos de PVC – cloreto de polivinila - rígido classe B, tipo rosqueável, seção circular, deverão seguir as prescrições da norma NBR 15465, NBR 6233, NBR 5680, NBR 5683 e NBR 5687, da ABNT.

Na fabricação dos eletrodutos de PVC e acessórios, deverão ser consideradas, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- Os eletrodutos deverão apresentar superfícies internas e externas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e não ter bolhas e nem vazios;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras com comprimento de 3 metros, com rosca externa BSP nas duas extremidades. Para emendas, deverão ser utilizadas luvas com rosca interna BSP, fornecidas em uma das extremidades da barra;
- Os eletrodutos, luvas e as curvas deverão ser fornecidos na cor preta e com a propriedade de autoextinção do fogo. As roscas deverão ser BSP, conforme prescrições da norma NBR NM ISO7-1 da ABNT;
- As curvas deverão ser fabricadas no mesmo material empregado nos eletrodutos. O diâmetro externo e espessura da parede deverão ser os mesmos adotados para os eletrodutos;
- Os eletrodutos deverão trazer marcados, de forma bem visível e indelével, a marca do fabricante, diâmetro nominal, classe e os dizeres: eletroduto de PVC rígido.

2.14.5.4. Eletrodutos de Aço e Acessórios

Aplicação: Instalação aparente em área técnica e operacional e instalação embutida no piso ou subterrânea (em área externa) da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos rígidos de aço carbono zincados por imersão a quente, semipesados, deverão atender as prescrições da norma NBR 5598 e NBR 5624, da ABNT.

A rosca nos eletrodutos, curvas e luvas deverão ser BSP e de acordo com as prescrições da norma NBR NM ISO 7-1 e NBR 8133, da ABNT.

Na fabricação dos eletrodutos de aço e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- Os eletrodutos poderão ser fornecidos com rosca BSP ou sem rosca nas extremidades (como definido no projeto executivo);
- Os eletrodutos com rosca deverão ser isentos de rebarbas, com costura removida, e ser providos de rosas BSP em ambas as extremidades;
- Os eletrodutos com rosca deverão ser fornecidos com uma luva galvanizada em uma das extremidades, e a outra ser devidamente protegida com material plástico apropriado (tipo tampão). A barra será de comprimento de 3 (três) metros;
- As luvas deverão ser fabricadas em aço carbono, ser galvanizadas da mesma forma que os eletrodutos e ser isentas de imperfeições superficiais. As faces internas de ambas as extremidades deverão ser chanfradas;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As curvas deverão ser fabricadas em aço carbono, inclusive com tratamento de galvanização da mesma forma que os eletrodutos, conforme NBR 6600. O diâmetro externo e a espessura da parede deverão ser os mesmos adotados para os eletrodutos;
- Os eletrodutos e as curvas sem rosca deverão ter as mesmas características dos eletrodutos com roscas descritas acima;
- Os eletrodutos e os acessórios deverão ser protegidos por zincagem por imersão a quente, interna e externamente, conforme normas NBR 7008 e NBR 7013, da ABNT;
- Os eletrodutos e as curvas deverão trazer marcados de forma bem visível e indelével a marca do fabricante, diâmetro nominal, nº da norma e tipo do eletroduto;
- As caixas de passagem (tipo TGVP), tamanho normal ou grande, saídas sem rosca, deverão ser construídas em liga de alumínio fundido e as superfícies tanto internas como externas deverão ser livres de irregularidades e saliências, providas de guarnições em borracha, tampa de alumínio estampada fixada por parafusos, conforme normas NBR IEC 60670-1 e NBR 5431, da ABNT;
- Para a fixação de eletrodutos (diretamente em parede/teto), as braçadeiras com respectivos berços deverão ser fabricadas em liga de alumínio fundido com elevada resistência mecânica e a corrosão, sem tratamento superficial, isentas de rebarbas e arestas cortantes;
- Para a fixação de eletrodutos (base em perfilado), as braçadeiras deverão ser do tipo “perfil”, fabricado em chapa de aço galvanizado, com todos os acessórios de fixação.

2.14.5.5. Eletroduto de Alumínio e Acessórios

Aplicação: Instalação aparente, em locais de afluição de público da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos de alumínio extrudado e curvas, fabricados em liga de alumínio resistente a corrosão, extrudados, schedule 40, deverão seguir as prescrições da norma NBR 14334 da ABNT.

Na fabricação dos eletrodutos de alumínio e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- Os eletrodutos e curvas deverão ser de seção circular, fabricados em liga de alumínio resistente a corrosão, extrudados, schedule 40;
- Os eletrodutos deverão apresentar superfícies internas e externas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e rebarbas;

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras de comprimento de 3 metros, sem roscas nas extremidades, com tampão de PVC nas extremidades, e para emenda deverão ser utilizadas luvas sem rosca em alumínio;
- Os eletrodutos deverão permitir confecção de curvas, com facilidade, sem causar estrangulamento na seção interna, utilizando máquinas hidráulicas usuais para esse fim;
- As caixas de passagem (tipo TGVP), tamanho normal ou grande, saídas sem rosca, deverão ser construídas em liga de alumínio fundido e as superfícies tanto internas como externas deverão ser livres de irregularidades e saliências, providas de guarnições em borracha, tampa de alumínio estampada fixada por parafusos, conforme normas NBRIEC 60670-1 e NBR 5431, da ABNT;
- Observação: Para utilização em instalação de condutores classe de tensão 1 kV, as caixas deverão ser necessariamente de tamanho tipo grande;
- Para a fixação de eletrodutos, as braçadeiras com respectivos berços deverão ser fabricadas em liga de alumínio fundido com elevada resistência mecânica e a corrosão, sem tratamento superficial, isentas de rebarbas e arestas cortantes, com todos os acessórios de fixação.

2.14.5.6. Eletroduto Corrugado Flexível

Aplicação: Instalação embutida em piso (subterrâneo), em área externa à edificação da estação.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos corrugados flexíveis de “linha normatizada”. Deverão seguir as prescrições das normas: NBR 15715, NBR 13897 e NBR 13898, da ABNT em vigor.

Na fabricação dos eletrodutos corrugados e acessórios, deverão ser consideradas no mínimo as seguintes características técnicas:

- Deverão ser fabricados em polietileno de alta densidade, cor preta, seção circular, com corrugação helicoidal, flexível e impermeável. Deverão ser resistentes a abrasão, a compressão diametral e a impacto, e às substâncias químicas encontradas no solo;
- As paredes interna e externa do duto deverão ser corrugadas, com as ondulações dispostas de forma espiralada, objetivando diminuir os esforços de puxamento de cabos e aumentar a flexibilidade para curvatura do duto;
- Deverá conter no seu interior, em toda extensão, arame guia de aço galvanizado e revestido em PVC para suportar um esforço de tração mínima de 50 kgf;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deverão ser fornecidos e acompanhados de fitas de aviso “CUIDADO! PERIGO! CABO DE ALTA TENSÃO”;
- Tampão, terminal e conexão, de seção rosqueável, de mesmo material que o eletroduto corrugado;
- Cone em borracha, de seção circular rosqueável;
- Anel de vedação em borracha, de seção circular.

2.14.6. Microcomputador Tipo “Notebook”

Principais características do Microcomputador tipo “Notebook”.

Abaixo, são relacionadas as características mínimas que deverão ser observadas no fornecimento do Microcomputador do tipo “Notebook”, que será utilizado, quando necessário, conectando aos quadros e painéis (SDCCAD) da futura Estação, ou demais equipamentos que permitam este tipo de conexão.

“Hardware”

- Microprocessador: Core i7 ou equivalente superior;
- Disco Rígido: 1 TB;
- Unidade Óptica Integrada (gravador/reprodutor): CD/DVD e Blu-ray;
- Monitor color LED TFT 17”;
- Placa de Vídeo Integrado de memória 1 GB:
 - Acelerador gráfico.
- Comunicação e Rede Ethernet/LAN PC;
- Bateria Íon Lítio 9 Células;
- Portas de Conexão: HDMI, VGA, USB, Express Card, Leitor Cartões e Fone de Ouvido;
- Geral:
 - Memória RAM 6 GB DDR3;
 - Bluetooth, Webcan, Wireless, Microfone Embutido, Altofalantes Interno.
 - 4 portas padrão USB;
 - Bateria sobressalente;
 - Bolsa para acomodação do “notebook” e acessórios;
 - Cabos e acessórios necessários;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Garantia do fabricante: mínima de 2 anos.

O “notebook” aqui especificado deverá ser compatível tecnologicamente e em capacidade de processamento com os 10 melhores equipamentos fabricados em série por empresas de renome mundial. Quando da efetiva entrega do mesmo, este deverá ter o seu processador e periféricos atualizados de tal forma que a aquisição se mantenha no patamar tecnológico que se encontra o “notebook” especificado na data de fornecimento das instalações e sistemas elétricos para a estação, alvo do escopo geral do fornecimento.

Não será aceito “notebook” com linha descontinuada ou com mais de 6 (seis) meses de lançamento no mercado.

No caso de integradores, só serão aceitos aqueles de comprovada experiência, capacidade e reconhecimento no mercado brasileiro, bem como rede de assistência técnica no Brasil.

A CONTRATADA, na época e antes da entrega do microcomputador, deverá apresentar folha de dados contendo as especificações do “notebook” configurado, para análise e aprovação da CPTM.

“Softwares”

Todos os “softwares” utilizados pela CONTRATADA na emissão e fornecimento de documentos à CPTM, desde o sistema operacional, BIOS e até os aplicativos, deverão ser entregues na mídia original, preferencialmente em CD-ROM, com as respectivas licenças para utilização da CPTM.

Todos os arquivos de configurações deverão ser gravados em CD-ROM para permitir reinstalações “a posteriori”.

Quaisquer programas para alteração, reprogramação e/ou compilação de aplicativos deverão ser incorporados no conjunto de aplicativos.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3. PROGRAMA DE DESEMPENHO – METAS DE CONFIABILIDADE

Neste item serão abordados os critérios e requisitos de confiabilidade e disponibilidade dos subsistemas eletroeletrônicos metro-ferroviários.

3.1. Confiabilidade

A seguir serão dadas as premissas para definição dos parâmetros de confiabilidade, onde deverão ser apresentados valores de MTBF dos equipamentos. Serão ainda abordados neste item os requisitos de confiabilidade e as condições ambientais.

3.1.1. Definições e Conceituações dos Parâmetros de Confiabilidade e Disponibilidade

- Tempo médio entre falhas de um equipamento - MTBF ("Mean Time Between Failures"). O tempo médio entre falhas não interdependentes. É definido pela relação: $MTBF = \text{Tempo de Disponibilidade} / \text{Número de Falhas}$. Onde o tempo de disponibilidade é o tempo durante o qual o equipamento está em operação ou apto a operar, no período de observação da confiabilidade dos equipamentos, funções ou sistema. O número de falhas se refere às falhas não interdependentes observadas durante o período acima referido.
- Tempo Médio de Restabelecimento - (MTTR - "Mean Time to Restare") É o tempo médio dispendido para identificar a falha e substituir o equipamento depois de ocorrida a falha, isto é, o tempo médio em que o mesmo permanece fora de operação, não computando o tempo de transporte e acesso ao local onde se acha instalado o equipamento defeituoso. É definido pela relação - abaixo:
 $MTTR = \text{Tempo de Manutenção Corretiva} / \text{Número de Ações Corretivas}$.
- Eficácia ou Disponibilidade - é definida como: $Eficácia = MTBF / (MTBF + MTTR)$, representando a disponibilidade inerente dos equipamentos.
- Previsão da Eficácia: A eficácia deverá ser analisada para todos os sistemas cujos MTBF forem calculados, indicando os MTTR respectivos, com previsão das necessidades de mão-de-obra e instrumental de manutenção.

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.1.2. Requisitos de Confiabilidade e Disponibilidade

O cálculo do MTBF deverá ser efetuado e apresentado pela Contratada em duas ocasiões. No fornecimento, conforme "MIL-STO-756 (em sua última revisão) Feasibility Prediction Procedure" e Na revisão do projeto, conforme "MIL-STD-756 (em sua última revisão) Design Procedure". Em ambas as ocasiões, a predição de confiabilidade dos subsistemas será calculada conforme a norma "MIL-HDBK-217" (em sua última revisão).

Da mesma forma, a Contratada deverá apresentar relatórios, estudos e cálculos que comprovem o atendimento da disponibilidade de cada sistema especificado, bem como procedimentos e meios para a eliminação do defeito ou falha no tempo previsto.

3.2. Condições Ambientais

Os equipamentos deverão ser capazes de operar com temperatura ambiente de 0 °C a 50 °C, umidade relativa até 90 %, precipitação máxima de 132 mm/dia e média de 1400 mm/ano, e altitude de 760 m.

3.2.1. Efeitos das Condições Ambientais

Dados de campo serão utilizados para gerar os fatores K para várias aplicações. Esses fatores K deverão ser usados para prever a taxa de falha de equipamentos em aplicações de campo, conforme a norma "MIL-STD-217". A Contratada deverá efetuar, sempre que necessário, todos os cálculos e extrapolações das condições ambientais listadas para determinar, prever ou estimar os fatores K a que os equipamentos estarão sujeitos após instalação definitiva. Esses cálculos serão submetidos à aprovação da CPTM sob forma de memorial, contendo no mínimo, a descrição do problema; as hipóteses, suposições e aproximações; as deduções e cálculos; as conclusões. Caso as condições ambientais acima não sejam satisfatórias, a Contratada deverá prover os equipamentos de controle ambiental, informando da necessidade, em tempo hábil, para as providências em relação ao projeto civil e de instalação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Cada equipamento deverá ser acompanhado de 3 (três) vias do manual de instalação/operação e manutenção. Estes manuais deverão ser redigidos na Língua Portuguesa e em formulário padrão de documentos técnico da CPTM. Os desenhos deverão ser codificados, numerados, corretamente dobrados e presos ao manual de instruções de forma análoga à das páginas do texto. Cada manual deverá conter, no mínimo, os seguintes desenhos: Movimentação, embalagem e transporte dos equipamentos, e desenhos definitivos necessários à plena compreensão das informações prestadas.

4.1. Documentação de Projeto de Sistemas / Equipamento

A Contratada deverá apresentar o projeto de todos os equipamentos integrantes do fornecimento, contemplando os seguintes documentos:

Desenhos dimensionais construtivos com pesos, cortes, planta de fundação, fixação, dimensões externas e gabaritos para transporte; Esquema de fiação interna; Diagramas de ligação e interligação dos vários equipamentos; Esquema funcionais completos; Desenhos de "lay-out" de equipamentos e componentes; Diagramas de interface; Listas de materiais completas de todos os equipamentos e componentes; Memoriais de cálculo; Estudo de seletividade das proteções; Tabelas de calibração; Listagens de software; Desenhos de instalação; Memoriais descritivos; Ficha técnica com as características de todos os equipamentos propostos, com ilustração através de catálogos e/ou publicações; Manuais de operação e manutenção; Certificados de ensaios de fábrica; Procedimentos de testes em campo; sistema de qualidade assegurada, programa de garantia de qualidade ou procedimentos de testes em fábrica e em campo; Especificação dos Equipamentos, Diagramas funcionais de blocos, Diagrama de fluxo do "software" dos processadores utilizados nos equipamentos (incluindo programa em aplicação com listagem para linguagem de máquina e mapas de locação de memória), Diagramas elétricos dos circuitos (no nível de componentes, layout dos cartões de circuito impresso com serigrafia e acompanhados das formas de onda de tensão e corrente), Diagramas elétricos das interligações e especificações dos cabos utilizados, Descrição detalhada do funcionamento dos equipamentos e circuitos, Memorial de cálculo de MTBF/MTTR e Desenhos mecânicos completos dos equipamentos que fazem parte do fornecimento.

Para o estudo de seletividade, a Contratada deverá consultar com o conhecimento da CPTM, as características do Sistema de Alimentação Elétrica da Concessionária no ponto de entrega da energia, para utilização dos dados recebidos no estudo em questão. Nesta ocasião, a Concessionária deverá informar

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

também as características necessárias para o dimensionamento da malha de terra de cada uma das estações. Estes dados deverão ser repassados para os encarregados do projeto civil correspondente.

4.2. Documentação de Montagem

Principais desenhos de montagens mostrando a composição de cada equipamento em termos de unidades modulares, Principais desenhos de montagem de gavetas mostrando suas composições em termos de módulos e cartões de circuito impresso, Desenhos de montagem de módulos e cartões de circuito impresso mostrando seus componentes, Desenhos mecânicos de montagem de equipamentos, gavetas, módulos e cartões de circuito impresso, Desenhos de montagem mecânica especificando "dimensões de tolerâncias-tratamento de material" e outras especificações, Descrição dos componentes elétricos e eletrônicos contendo: identificação constante dos diagramas elétricos, código do Contratada, identificação comercial, características eletromecânicas e dimensões, quantidade utilizada, código de peça do fabricante do componente, fabricante do componente (nome e endereço), condições especiais de fornecimento ("burn in") seleção de parâmetros e processo de envelhecimento, listas de partes de montagem e diagramas de interligação entre gabinetes ("wire-list").

NOTA 1: A CPTM poderá solicitar adicionalmente detalhes das características de cada parte do fornecimento, necessárias e suficientes para análise de equivalentes - para o caso de eventuais dificuldades na obtenção de componentes originais.

4.3. Documentação de Operação

4.3.1. Manuais de Operação

Documentos que reúnem o conjunto de informações necessárias para a operação do Subsistema, podendo utilizar-se dos dados contidos na documentação de projeto. Tais informações, a seguir relacionadas, deverão indicar os conteúdos a serem obedecidos em cada caso.

4.3.1.1 Generalidades

Os manuais de operação deverão ser o mais didático possível, considerando a formação cultural dos usuários a que se destinam, os quais, não possuem necessariamente nível de escolaridade universitária.

Deverão ser descritos os eventuais cuidados que serão tomados pelos usuários, incluindo os procedimentos operacionais que deverão ser seguidos pelos mesmos.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As informações destes Manuais devem ser estruturadas de maneira a facilitar e agilizar sua consulta, evitando-se a necessidade de consultarem-se outros documentos, quaisquer que sejam as dúvidas referentes à operação do Subsistema de Alimentação Elétrica de Baixa Tensão.

As informações devem conter um bom nível de detalhamento, enfocando todos os aspectos relacionados à operação do Subsistema, de maneira clara, completa e precisa.

Os módulos do Subsistema, cuja operação deve ser detalhada no Manual de Operação, devem ser definidos em comum acordo com a CPTM.

Deverá conter o detalhamento de como e quando operar o Subsistema, os resultados esperados, as indicações referentes a anormalidades (alarmes), as requisições e comandos possíveis, as mensagens de erro, a seqüência de operação de cada módulo, etc.

Deverá conter o detalhamento da capacidade de trabalho dos módulos do Subsistema, apresentando os regimes de operação normal e degradado.

Deverá descrever os níveis de degradação do Subsistema e o desempenho esperado para cada nível (Considerando-se para isto, as interações tanto da operação quanto da manutenção).

Deverá conter a descrição das principais falhas, orientação para sua identificação, alternativas de operação segura com falhas e estratégias recomendadas.

Deverá conter as limitações operacionais dos equipamentos, cuidados com a conservação, descarregamento das baterias, degradação do Subsistema, processo e periodicidade da limpeza, produtos (marcas) recomendados na limpeza de cada equipamento, etc.

Deverá conter ainda:

- Procedimentos para operação do equipamento em situação normal e em caso de falhas;
- Cuidados a serem tomados para minimização de falhas e conservação dos equipamentos;
- Desenhos, diagramas simplificados e descrição funcional dos equipamentos.

4.3.1.2 Descrição do Subsistema

- Visão geral do Subsistema com suas características principais;
- Diagrama de blocos, ou similar, de funcionamento e as interferências / relacionamento com outros equipamentos.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.3.1.3 Divisão do Subsistema

Apresentação dos principais equipamentos que compõem o Subsistema, suas inter-relações, funcionamento e o desempenho esperado de cada um.

4.3.1.4 Detalhamento Funcional de Cada Equipamento

Cada Equipamento deve ser tratado como um sistema independente e possuir:

- Descrição detalhada do funcionamento de cada módulo;
- Especificação e/ou característica técnica de cada módulo.

4.3.1.5 Rotinas de Operação de Cada Equipamento

- Detalhamento de como e quando operar o equipamento.
- Resultados esperados.
- Alternativas para se conseguir um mesmo resultado operacional.
- Seqüência de operação de equipamento.

4.3.1.6 Limites de Utilização de Cada Equipamento.

Detalhamento da capacidade de trabalho de cada equipamento em Regime de operação normal e crítico.

4.3.1.7 Alternativas Para Funcionamento Degradado

- Descrição dos níveis de degradação que o sistema ou equipamento pode trabalhar antes da parada total.
- Qual o desempenho esperado para cada nível.

4.3.1.8 Anormalidades no Funcionamento

- Descrição das principais falhas.
- Pesquisa de falhas.
- Alternativas de operação em segurança com falhas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Estratégias recomendadas.

4.3.1.9 Cuidados com os Equipamentos

- Limitações a exposição aos diferentes tipos de ambiente.
- Cuidados com a conservação.
- Processo e periodicidade da limpeza.
- Produtos (marcas) recomendados na limpeza de cada equipamento ou equipamento. Diluição dos produtos de limpeza recomendados.

4.4 Documentação de Manutenção

4.4.1 Manual de Manutenção

Poderão ser utilizados os dados contidos na documentação de projeto. Tais orientações, reunidas em diferentes fascículos ou tipos de documentos, abaixo listados, indicam o conjunto de instruções e procedimentos existentes, inclusive quanto à segurança do trabalho, que devem ser obedecidos em cada caso.

4.4.1.2 Descrição

Documento que identifica o equipamento ou sistema e fornece as informações quanto à função, aplicação no conjunto maior, quantidade instalada, localização, características técnicas e funcionamento para diferentes níveis quer seja sistema, equipamento ou componente.

4.4.1.3 Defeitos e Causas Prováveis

Documento que fornece as árvores de defeitos, com vistas a facilitar a pesquisa, quando a complexidade exigir ou fornecer uma relação de prováveis causas, em função dos defeitos característicos apresentados pelo sistema, equipamento ou componente.

4.4.1.4 Procedimento de Acionamento e Operação

Documento que descreve a sequência de ações sobre os diversos comandos que permitem acionar e operar equipamentos de suporte da manutenção ou instrumentos

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.4.1.5 Procedimento de Remoção e Instalação

Documento que descreve na seqüência adequada e através de ilustrações em vistas explodidas, os passos para a execução das atividades de remoção e instalação dos equipamentos ou componentes, incluindo a especificação de ferramentas, equipamentos e materiais de consumo necessários em cada passo, sempre que a complexidade das atividades assim o exigir.

4.4.1.6 Procedimento de Desmontagem e Montagem

Documento que descreve na seqüência adequada e através de ilustrações em vistas explodidas, os passos para a execução das atividades de desmontagem e montagem dos equipamentos em seus componentes ou estes em seus subcomponentes. Inclui a especificação de ferramentas, equipamentos e materiais de consumo necessários em cada passo, sempre que a complexidade da atividade assim o exigir.

4.4.1.7 Procedimento de Inspeção, Ajuste e Teste

Documento que descreve, na seqüência adequada e através de ilustrações, os passos para execução de inspeção, ajuste e teste, referenciando norma específica, caso exista. Inclui a especificação de instrumentos, ferramentas, dispositivo de materiais de consumo utilizados em cada passo, sempre que a complexidade da atividade assim o exigir.

4.4.1.8 Procedimento de Serviço Complementares

Documento que fornece as informações necessárias para as atividades que por características próprias não se enquadra nos demais tipos de procedimentos, tais como métodos genéricos para detecção de defeitos ou específicos para reparos, limpezas e lubrificação.

4.4.1.9 Procedimento de Armazenagem e Preservação

Documento que fornece as informações necessárias que devem ser obedecidas para armazenar e preservar os equipamentos e materiais em condições adequadas de uso durante o período de estocagem (pela manutenção) ou inoperância (pela montagem), para a garantia de sua futura utilização. Inclui a especificação de instrumentos, ferramentas, dispositivos especiais e recursos humanos necessários, aplicáveis em cada caso.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.4.1.10. Atividades de Manutenção Preventiva

Documento que fornece para cada sistema e equipamentos, a relação de atividades de manutenção preventiva (o que fazer) com as respectivas periodicidades (quando fazer) e os recursos materiais e humanos necessários para desenvolver cada atividade.

4.4.1.11. Lista de Peças

Documentos que fornece as informações necessárias para identificar, através de ilustrações em vista explodida e listas de descrição, as peças integrantes de um sistema ou equipamento com as devidas quantidades de código de referência.

4.5. Apresentação da Documentação e Cópias

Para a apresentação de documentos técnicos de projeto ou fabricação ou montagem/instalação, deverão ser observados os seguintes critérios:

- Para a análise e comentários por parte da CPTM, devem ser fornecidas 03 (três) cópias dos documentos (memoriais, manuais, etc.) e desenhos (plantas, diagramas, etc.) e demais documentos;
- Os descritivos originais e cópias deverão ser apresentados em folhas de papel tipo padrão A4, e os Diagramas elétricos, unifilares, layouts, etc. devem ser fornecidos nos formatos A0, A1, A2 ou A3, conforme a necessidade e requisitos mínimos de visualização;
- A edição definitiva, dos serviços contratados, constituir-se-á dos serviços gráficos de encadernação dos documentos liberados pela CPTM;
- Na edição definitiva, devem ser fornecidos (quatro) conjuntos completos, incluindo textos, memoriais e desenhos em cópia heliográfica ("papel vegetal") ou similar;
- Toda a parte relativa a textos deve ser apresentada, também em mídia óptica, em discos do tipo CD ROM (700 Mbytes) para operação em microcomputadores do tipo PC, com edição de texto em programa MS WORD 2010 ou ainda na versão de software mais atual na ocasião do fornecimento;
- Toda parte relativa a desenhos deve ser apresentada também em mídia magnética e editada em programa AUTOCAD versão 2010 ou mais atualizada na época do fornecimento;
- Devem ser fornecidas também as folhas de estilo e formatação utilizadas na elaboração da documentação. Os desenhos fornecidos, que façam parte de

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

documentos textuais, devem ser transportáveis para este, isto é, os desenhos devem ser transportáveis para o texto formando um único volume integral.

- Toda a documentação elaborada e fornecida passará a ser propriedade da CPTM, incluindo **todos os originais referentes a textos e desenhos**.

OBSERVAÇÕES:

- Toda documentação técnica deverá ser emitida de acordo com os padrões e as codificações definidas na Norma Implementadora **NI.01/002** e Norma de Serviço **NS.GFP/001** (atualizadas e em vigência), da CPTM;
- Todas as folhas deverão conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto, incluindo os desenhos originais;
- Já na fase preliminar de apresentação da documentação técnica, a Contratada deverá fornecer um “Índice de Documentos” contendo a relação de todos os documentos e o “Cronograma Orientativo” detalhado necessário à realização de cada atividade, objetos de concepção do projeto global, fornecimento e serviço.

4.6. Aprovação dos Documentos

Com relação à documentação do projeto, deverá ser devolvida à Contratada uma cópia de cada um dos desenhos e descritivos, num prazo máximo de 15 (quinze) dias úteis, contados a partir da data de Protocolo da CPTM. Cada documento devolvido à Contratada deverá estar enquadrado em uma das hipóteses seguintes:

- Liberado;
- Liberado com comentários;
- Não Liberado.

Caso aconteça esta última hipótese, a Contratada terá prazo de 15 (quinze) dias para proceder às modificações indicadas. De cada documento modificado, a CPTM deverá receber novamente o número de cópias mencionadas no item referente aos critérios de apresentação de documentos.

Se os documentos modificados não puderem ser liberados, por não terem atendido às alterações indicadas pela CPTM, qualquer consequência em termos de atraso na entrega dos equipamentos, com as multas correspondentes, será de responsabilidade da Contratada.

A liberação da CPTM não exime a Contratada de total responsabilidade sobre o documento submetido à análise.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5. PROGRAMA DE QUALIDADE – INSPEÇÃO E TESTES

- Fabricação - Política de Qualidade - A fabricação dos equipamentos será acompanhada conforme a Política de Qualidade a ser adotada no fornecimento, ou seja: Inspeção total, com apresentação de procedimentos e planos de inspeção; Acompanhamento por Programa de Garantia de Qualidade específico para o fornecimento; Qualidade Assegurada por Sistema de Qualidade, certificado conforme a série NBR-19000 da ABNT.
- Início de Fabricação: As partes relativas ao projeto dos equipamentos poderão ter sua fabricação iniciada quando a Contratada estiver de posse do desenho que lhe é respectivo, **liberado ou liberado com comentários**. Será necessário, também, que os procedimentos e planos de inspeção, e o Programa de Garantia de Qualidade estejam aprovados, ou o Sistema de Qualidade auditado e certificado.
- Modificações Durante a Fabricação: Nenhuma alteração poderá ser feita pela Contratada aos termos, aos valores e às unidades adotadas. No caso de detalhes não mencionados, a Contratada deverá satisfazer ao que de melhor existir em trabalhos no gênero. Assim sendo, qualquer modificação do projeto original e que, por razões de ordem técnica se tornar necessária durante a fabricação, deverá ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação por escrito da CPTM.
- Controle da Fabricação: O controle da fabricação será feito através dos desenhos aprovados e baseados na Política de Qualidade a ser adotada.
- Qualidade da Fabricação: Todo o conteúdo do fornecimento deverá ser projetado, calculado e construído dentro do previsto pelas mais modernas técnicas de fabricação e montagem, sendo aplicado tudo o que nestas "Especificações" se determina a respeito, sendo que a aprovação nos ensaios e o cumprimento da Política de Qualidade adotada, não isentará a Contratada da responsabilidade, "a posteriori", no tocante à qualidade de fabricação.
- Qualidade na Montagem: A montagem dos equipamentos será acompanhada conforme a Política de Qualidade adotada: Fiscalização total, com apresentação de procedimentos de montagem, segurança, manuseio / movimentação e testes de instalação; Acompanhamento por Programa de Garantia de Qualidade específico; Qualidade Assegurada por Sistema de Qualidade Certificado, conforme série NBR-19000 da ABNT.

O sistema como um todo, deverá atender aos itens pertinentes à Série 19000 - Sistemas de Qualidade. A Contratada deverá apresentar uma relação completa

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

dos itens e serviços utilizados definindo as classes e os tópicos da série de normas NBR-19000, aplicáveis a cada um deles, nas diversas etapas do presente fornecimento. O cumprimento das exigências a seguir enumeradas é considerado de caráter obrigatório a todo e qualquer Contratada que, direta ou indiretamente, participe da fabricação dos equipamentos em apreço. Tanto para ensaios feitos nas dependências da Contratada ou dos seus Fornecedores, assim como para os ensaios feitos em Laboratórios de Organizações Independentes, deverão ser elaborados relatórios oficiais que deverão ser enviados à CPTM no prazo máximo estabelecido nas condições específicas do presente fornecimento.

5.1 Testes de Aceitação em Fábrica

- a.) A fabricação e a execução dos testes dos equipamentos adquiridos serão fiscalizadas pela CPTM através de inspetor credenciado para tal fim, conforme as normas aqui estabelecidas. A Contratada deverá enviar a CPTM, para Aprovação, o roteiro de testes previstos para serem realizadas em fábrica, em quatro vias, com uma antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias da data de início dos mesmos. A aprovação pela CPTM do roteiro de testes em fábrica, não exime a Contratada da responsabilidade de realizar às suas custas, quaisquer testes adicionais requeridos para comprovação das características técnicas especificadas. A Contratada deverá comunicar a CPTM com antecedência mínima de 30 (trinta) dias por escrito, a data de início dos testes de aceitação. Os testes de aceitação em fábrica somente terão início após a aprovação das rotinas e protocolos de testes;
- b.) Nem o equipamento, nem quaisquer de seus componentes poderão ser entregues e despachados pela Contratada antes da realização de todos os ensaios e testes de aceitação em fábrica, para determinar a sua conformidade com as normas e especificações adotadas. Caso a Contratada proceda de forma contrária a esta, a CPTM ficará de pleno direito devolver todo o equipamento, ou parte dele, à fábrica para serem feitos novos testes com a presença do Inspetor, ficando bem claro que todos os custos de frete, embalagem, seguro e inspeção decorrentes desta providência correrão por conta da Contratada;
- c.) Durante a realização de qualquer teste não será permitido nenhum reparo, modificação ou ajuste do equipamento a não ser com o consentimento explícito da CPTM. Ocorrendo qualquer ajuste todos os procedimentos de testes deverão ser repetidos. No caso de necessidade de realização de testes complementares em fábrica ou mesmo de repetição de testes realizados, todas as despesas decorrentes do fato, relativas à prorrogação da presença do Inspetor, correrão por conta da Contratada;
- d.) Para a execução dos testes, caberá a Contratada providenciar todos os recursos necessários, tais como "técnicos qualificados" e equipamentos de

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

teste. A Contratada ou Sub-Fornecedor deverá permitir o livre acesso do Inspetor às dependências da fábrica e oficinas durante a fabricação e montagem dos equipamentos, para exame visual e dimensional dos materiais e componentes, no estoque ou na linha de montagem, e verificação e obtenção de dados dos ensaios e dos testes;

- e.) A CPTM se reserva o direito de debitar a Contratada quaisquer despesas adicionais com inspeção, ensaio ou teste, quando os equipamentos ou materiais não estiverem prontos na época em que a inspeção foi pedida pela Contratada. Se no dia acordado entre a Contratada e a CPTM, o Inspetor não comparecer, a Contratada estará autorizado a testar, ensaiar, embalar e despachar o equipamento desde que comunique no mesmo dia a CPTM o ocorrido e submeta a esta os resultados dos testes realizados;
- f.) Em qualquer hipótese, os relatórios dos resultados dos testes realizados na ausência ou na presença do Inspetor da CPTM deverão ser enviados em 3 (três) cópias, tão logo estes tenham sido realizados. Os resultados dos testes deverão ser apresentados de forma a se poder constatar que os equipamentos testados atendem às especificações aplicáveis. Qualquer material ou componente que não satisfaça às normas técnicas ou aos documentos de referência, poderá ser rejeitado pelo Inspetor e deverá ser substituído pela CONTRATADA sem ônus para a CPTM. A recusa em atender à reposição, devidamente comprovada, será considerada justo motivo para o cancelamento da encomenda. A CPTM poderá exigir, às suas custas, quaisquer ensaios, testes ou provas adicionais, desde que permitido pelas normas técnicas e tais custos serão reembolsados pela Contratada se forem constatados materiais defeituosos ou discordância com as especificações;
- g.) Caso seja necessário à repetição ou adiamento de qualquer inspeção, total ou parcialmente, por motivo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA este ficará responsável pelo ônus acarretado pela nova inspeção e demais despesas necessárias, até que todas as condições estejam integralmente atendidas. No caso do não atendimento ao prazo de entrega, pelos motivos acima expostos, ficará a CONTRATADA sujeito às penalidades contratuais previstas;
- h.) Aceitação dos equipamentos será vinculada à regularização e entrega, por parte da CONTRATADA, de toda documentação técnica solicitada na presente especificação. A falta de qualquer documentação técnica referente ao equipamento ou o não atendimento às características técnicas especificadas, acarretará recusa dos equipamentos, obrigando-se a Contratada a executar às próprias expensas e sem qualquer ônus para a CPTM, de toda e qualquer modificação ou adição nos equipamentos que se faça necessária, para que os mesmos venham a operar conforme as características desta especificação;

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- i.) Caso a CONTRATADA não disponha de facilidade para realização de todos os testes especificados, deverá providenciar para que estes testes sejam realizados em outros laboratórios, sendo que quaisquer despesas decorrentes serão por conta e risco da Contratada.

5.2 Testes de Aceitação em Campo

Nestes testes serão verificados os aspectos de conformidade com os requisitos das Especificações Técnicas, dos materiais, equipamentos e acessórios que constituem o Subsistema.

5.2.1 Testes de Instalação

Serão verificados os itens referentes ao arranjo, fixação, alinhamento dos equipamentos, planos de ligações, continuidade, isolamento, aterramento etc., com a eliminação, por parte da Contratada, de todas as pendências que venham a ser detectadas.

5.2.2 Testes de Funcionamento dos Equipamentos Isoladamente

A Contratada deverá elaborar os procedimentos de testes dos equipamentos isoladamente e submetê-los à aprovação da CPTM.

Os ensaios de campo deverão ser realizados com a supervisão da Contratada, cabendo a esta o fornecimento dos materiais e equipamentos de teste que se fizerem necessários.

5.2.3 Testes de Funcionamento dos Equipamentos integrados ao Sistema

A Contratada deverá elaborar os procedimentos de testes dos equipamentos integrados do sistema e submetê-los à apreciação da CPTM.

Para o teste integrado com outros sistemas, não incluídos neste fornecimento, a Contratada deverá participar na elaboração dos procedimentos de teste integrado, sob a coordenação da CPTM.

Quando da realização dos testes, a Contratada deverá designar representantes técnicos devidamente habilitados para a sua execução.

5.3 Normas e Exigências de Robustez para Equipamentos, Módulos e Conexões

As partes eletrônicas dos equipamentos deverão ser submetidas a testes em laboratório aplicáveis a equipamentos, módulos ou componentes, conforme os

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

procedimentos do fabricante, mas cumprindo as exigências da NBR-8365-84 Texto-Base 6: 17.17 -O82MB-451 da ABNT e CEI-571-77. Estas normas estabelecem os requisitos de montagem mecânica dos componentes eletrônicos para equipamento embarcado em material rodante. A CPTM estabelece esses requisitos para os equipamentos eletrônicos instalados nos abrigos ou caixas à margem da linha em virtude de os mesmos estarem sujeitos a vibrações e condições de temperatura e umidade muito mais severas do que as impostas aos equipamentos eletrônicos instalados em prédios de porte e afastados da via férrea.

5.4 Preços dos Ensaios

Os ensaios de rotina e os ensaios dos componentes dos equipamentos deverão ter seus preços incluídos no preço do equipamento. Os ensaios de tipo e outros propostos pela Contratada, bem como os ensaios para Verificação da Qualidade da Matéria-Prima deverão ser cotados à parte, quando não previstas nas Especificações Técnicas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6 CRITÉRIO PARA ACEITAÇÃO

Os testes de aceitação deverão ser estruturados, planejados e realizados, visando: Comprovar que cada unidade, equipamento e sistema funcionem de acordo com as Especificações Funcional e Técnica; Permitir a avaliação do desempenho das unidades e equipamentos, bem como do sistema como um todo; Comprovar a inexistência de falhas de implementação e de funcionamento que possam diminuir o desempenho especificado ("burn-in" em equipamentos com projetos especiais); Complementar a documentação fornecida com informações mais realistas a respeito do comportamento do fornecimento. A preparação, realização e análise dos resultados de execução dos testes de aceitação das unidades e equipamentos deverão obedecer à sistemática descrita a seguir:

- **Procedimentos de Testes:** A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da CPTM todos os procedimentos correspondentes aos testes a serem realizados para a aceitação do Sistema. Estes procedimentos deverão conter, no mínimo: descrição resumida do objetivo do teste em questão; Referências indicando os documentos do projeto que contém as informações técnicas referentes aos subsistemas e equipamentos envolvidos no teste em questão; Lista de recursos contendo uma relação dos recursos e materiais necessários para a realização de cada etapa do teste em questão; Duração indicando o tempo necessário para a realização de cada etapa do teste em questão; Procedimento: descrição passo a passo de todos os itens a serem verificados; Outras informações que a CONTRATADA julgar necessárias. O documento correspondente ao procedimento deverá ser utilizado também para a formalização da execução e da aceitação do respectivo teste, devendo dispor de espaço para rubricas, observações e anotações pertinentes.
- **Programação de Testes:** A CPTM deverá designar uma equipe de testes que será responsável pela coordenação de todas as atividades de planejamento e execução dos testes de instalação e aceitação, a serem realizadas em conformidade com o cronograma do fornecimento e com as características e requisitos constantes nos procedimentos de testes.
- **Execução de Testes:** A CPTM será responsável pela coordenação e supervisão, podendo para isso designar prepostos para a sua realização em data e horário programados. A CONTRATADA deverá prever a disponibilidade de pessoal técnico de seu próprio quadro devidamente equipado, com instrumentos necessários para a execução dos testes de instalação e aceitação, bem como dos equipamentos especiais para testes.
- **Testes de Pré-Operação:** Os testes de pré-operação serão aplicados a cada equipamento após a sua instalação, para verificar o seu correto

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

funcionamento e o desempenho de suas interfaces com outros equipamentos. Estes testes deverão incluir, no mínimo: Testes dos equipamentos de transmissão de dados; Demonstração de propagação de comandos, indicações e interface Homem-Máquina; Teste de execução de cada comando disponível; Teste de apresentação de cada indicação prevista; Verificação da exatidão do Histórico de Operações; Teste de todas as funções previstas no Sistema; Demonstração de desempenho do Sistema como um todo, com circulação de trens em serviço remunerado.

- **Análise dos Resultados:** Os testes de instalação e aceitação deverão ser executados com a presença de representantes credenciados da CPTM e da CONTRATADA, devendo cada um deles assinar cada um dos testes realizados. Caso o resultado do teste seja considerado aceitável, o mesmo será aprovado pela CPTM, havendo, no entanto, a obrigatoriedade de solução das eventuais pendências remanescentes, não detectadas durante os testes, por parte da CONTRATADA. Após a realização dos testes, deverá ser elaborado relatório contendo todos os resultados obtidos, sendo assinado pelos representantes da CONTRATADA e da CPTM. A CONTRATADA deverá enviar a CPTM 3 (três) vias legíveis dos relatórios dos testes, dentro do prazo estabelecido nas condições específicas do fornecimento. Anexos aos relatórios, a CONTRATADA deverá fornecer todos os gráficos e/ou curvas características dos resultados dos ensaios, que sejam imprescindíveis e necessários à correta interpretação dos mesmos. A análise dos resultados dos ensaios far-se-á, sempre que possível, por comparação. Para isto, adotar-se-ão os seguintes padrões básicos: Os próprios valores garantidos pela CONTRATADA; Os valores e tolerâncias indicados nas Especificações Técnicas; Os valores e tolerâncias indicados nas normas técnicas citadas na Especificação Técnica específica do equipamento. Caso a aplicação do critério comparativo, como estabelecido neste item, venha provocar discordância, ou conflito durante a análise dos resultados de cada ensaio, prevalecerá a decisão do representante da CPTM, a qual será comunicada à CONTRATADA através de documento oficial. Caso a CPTM considere como não satisfatórios quaisquer dos ensaios; por não estarem de acordo com as normas, a CPTM providenciará a realização dos mesmos em um laboratório independente, correndo todos os gastos, daí decorrentes, por conta da CONTRATADA. Neste caso, este Laboratório Independente fica, desde já, qualificado como perito conclusivamente sobre a qualidade do produto relativo a estas Especificações.

6.1. Aceitação em Fábrica

- **Testes de Condições Ambientais:** A CONTRATADA deverá submeter uma amostra de cada módulo e uma montagem final de cada conjunto de equipamentos aos testes de condições ambientais externas, de acordo com

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

as normas aplicáveis para este tipo de equipamento, ou a critério da CPTM, apresentar laudos comprobatórios emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional.

- **Testes de Rigidez Dielétrica:** Todos os conjuntos de equipamentos e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de rigidez dielétrica de acordo com o procedimento de testes aprovado.
- **Testes de Isolação Elétrica:** Todos os conjuntos de equipamentos, e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de isolação elétrica de acordo com o procedimento de testes aprovado.
- **Testes Funcionais:** Todos os módulos e conjuntos do sistema proposto deverão ter suas funções testadas por um conjunto simulador ao serem recebidos em fábrica. Os testes deverão ser abrangentes para cada módulo específico (teste de cartões e unidades), e sua execução se resumir na simulação das condições reais de trabalho de todas as partes testadas, devendo ser verificadas todas as entradas de dados ou controles de cada módulo, as características técnicas específicas e todos os sinais apropriados das saídas de dados ou controle para cada entrada fornecida.
- **Testes Integrados:** Os testes integrados deverão contemplar basicamente a verificação do funcionamento interligado de parte dos equipamentos do sistema, em plataforma de ensaio, devendo estar simuladas as funções do sistema para que se possa verificar seu comportamento. A extensão e os procedimentos para esse teste deverão ser acertados entre a CPTM e a CONTRATADA.

6.2 Aceitação Preliminar

As inspeções e os testes de aceitação preliminar destinam-se a comprovar a inexistência de falhas de montagem ou instalação, a inexistência de falhas de projeto e a adequação dos equipamentos ao ambiente físico. Resultados satisfatórios obtidos nestes testes permitirão a emissão do Certificado de Aceitação Preliminar e a liberação dos pagamentos vinculados a esse tipo de certificado. Os testes de aceitação preliminar somente poderão ser iniciados quando satisfeitas as seguintes condições: O equipamento foi instalado conforme o projeto e os requisitos especificados; Foram analisados os resultados dos testes de aceitação em fábrica, acompanhados pela fiscalização da CPTM, e os resultados indicaram que os equipamentos fornecidos atendem ao projeto, aos requisitos desta Especificação e ao respectivo procedimento de teste; Foram aprovados os procedimentos de inspeção de montagem e instalação. As verificações a serem feitas, consistem na comprovação de que os equipamentos estão instalados nos locais previstos em projeto, estão corretamente fixados, todas as conexões corretamente executadas (intertravamento, aterramento, alimentação

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

elétrica, etc.). Energização: Será feita pelo pessoal da Contratada sob a supervisão da CPTM. Acertos, Ajustes e Reparos: Se, quando da energização, ocorrerem falhas tais que impliquem em acertos, ajustes e/ou reparos, e estas eventuais falhas decorrerem do fato dos equipamentos não estarem de acordo com estas Especificações, as despesas daí decorrentes serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

6.3 Aceitação Provisória

6.3.1 Período de Aceitação Provisória

Após a conclusão, sem pendências, de todos os testes integrados envolvendo os quadros, painéis e equipamentos integrantes do Fornecimento será emitido o "Termo de Aceitação Provisória do Equipamento/Sistema". Nessa mesma data iniciam-se: o Período de Operação Provisória, o Período em Garantia e o Período de Operação Assistida.

O Período de Operação Provisória terá duração de 24 (vinte e quatro) meses corridos considerando-se que todas as condições do termo de garantia estejam satisfeitas. Caso contrário, a CPTM poderá exigir da Contratada as modificações necessárias no Subsistema, de forma a atender a estas Especificações Técnicas, sem quaisquer ônus para a CPTM.

O "Termo de Aceitação Provisória" somente poderá ser emitido quando satisfeitas as seguintes condições:

- Subsistema foi instalado e testado conforme projeto e requisitos especificados;
- Foram analisados os resultados dos testes de aceitação em Campo, acompanhados pela CPTM, e os resultados indicaram que os equipamentos fornecidos atendem ao projeto, aos requisitos desta especificação e ao respectivo procedimento de testes;
- Foram efetuados todos os ajustes, acertos e verificações necessários;
- A documentação técnica está completa, revisada, aprovada e liberada;
- Todos os sobressalentes e instrumentais de manutenção foram testados, aprovados, liberados e entregues no Almoxarifado da CPTM na data de início da Operação Provisória;
- O corpo técnico e operacional da CPTM está treinado e habilitado;
- Foram definidos os procedimentos da Operação Assistida durante o período em garantia.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.4 Operação Assistida

Imediatamente após ter sido emitido o "Termo de Aceitação Provisória" dos Equipamentos/Subsistemas de Alimentação Elétrica do fornecimento, tem início também o Período de Operação Assistida.

A Contratada deverá disponibilizar junto à CPTM, profissionais devidamente qualificados, para o pronto restabelecimento do Sistema, por um período de 180 (cento e oitenta) dias.

Durante o Período de Operação Assistida, deverá haver por parte da Contratada assistência técnica aos setores de operação e manutenção da CPTM.

Neste período, a Contratada deverá executar as seguintes atividades:

- Elaborar relatórios semanais de intervenção das equipes de manutenção e análise de falhas, objetivando fornecer dados para avaliação do desempenho;
- Apontar e corrigir as falhas de projeto que venham a ser constatadas, substituindo os equipamentos e materiais necessários;
- Complementar o treinamento da equipe de manutenção corretiva, quando comprovada a necessidade de aperfeiçoamento das rotinas e práticas de manutenção.
- Efetuar Manutenção Corretiva e Preventiva nos equipamentos conforme previsto nas Especificações Técnicas da CPTM e Recomendações da Contratada.
- Responsabilizar-se pelo fornecimento dos materiais consumíveis.

A equipe técnica da Contratada que será colocada à disposição da CPTM deverá ser dimensionada para atender aos trabalhos necessários durante, no mínimo, o período de operação comercial da linha.

Os seus integrantes deverão estar capacitados para prestar todos os esclarecimentos necessários em relação aos aspectos técnicos e operacionais dos equipamentos dos subsistemas.

6.5 Aceitação Definitiva

A aceitação definitiva dar-se-á quando terminar o prazo do período em garantia e, com a devida comprovação dos requisitos de desempenho, confiabilidade e disponibilidade do Subsistema. Neste caso a CPTM emitirá o "Termo de Aceitação Definitiva" do fornecimento num prazo máximo de 30 (trinta) dias. A comprovação de confiabilidade será medida em um período de 01 (um) ano, prorrogável por períodos sucessivos de 120 (cento e vinte) dias, caso não seja atendida.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Caso termine o prazo de garantia e as características de desempenho e confiabilidade não tiverem sido atendidas, a CPTM deverá solicitar novos testes e estabelecer novo período de verificação das características especificadas ao final do qual, se atingido os propósitos técnicos, a CPTM emitirá o "Termo de Aceitação Definitiva" do fornecimento. A emissão deste Termo não exime a Contratada quanto a eventuais problemas de segurança detectados no Subsistema a posterior.

Durante o período de comprovação dos requisitos de desempenho e disponibilidade do Subsistema, a Contratada será responsável pela assistência técnica no referente a defeitos do projeto de equipamentos, de componentes e da instalação ou qualquer não atendimento dos requisitos desta instalação. Esta assistência técnica é efetiva até a Aceitação Definitiva retro mencionada.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7 GARANTIAS

O período em Garantia exigido para o fornecimento será de 2 (dois) anos a contar da emissão do "Termo de Aceitação Provisória" do mesmo, durante o qual será feita a comprovação dos índices de confiabilidade dos Equipamentos/Sistemas cobertos por este fornecimento.

Esta Garantia deverá abranger, todo e qualquer defeito de projeto, fabricação e montagem, nos componentes ou equipamentos, ou queda no desempenho dos subsistemas, quando submetidos a uso e conservação normais, mesmo que a instalação seja executada por terceiros sob fiscalização da CPTM com assessoria da Contratada.

Em nenhuma hipótese será encerrado o Período em Garantia de fabricação e instalação antes da obtenção dos MTBF (tempo médio entre falhas) e MTTR (tempo médio para reparo) especificados.

A aceitação de qualquer equipamento, material, serviço ou aprovação de documentos pela CPTM não desobriga a Contratada de sua plena responsabilidade com relação ao projeto integral do sistema, pelo seu perfeito funcionamento, pela sua entrega sem falhas ou omissões que venham a retardar a montagem, colocação em serviço ou bom desempenho em operação.

A Garantia deverá ser independente de todo e qualquer resultado decorrente de testes realizados, isto é, quaisquer que tenham sido estes resultados, a Contratada responderá por todas as garantias dentro dos seus termos.

Em decorrência de a Garantia estar vinculada à qualidade da manutenção e da operação, a Contratada fica obrigada a prestar todo o esclarecimento solicitado pela CPTM durante o Período em Garantia.

Durante o Período de Garantia, caso a Contratada não ofereça a rapidez necessária à manutenção/reparo quando convocada pela CPTM, em especial em situações que prejudiquem a operação comercial, a CPTM poderá assumir a manutenção dos equipamentos e enviar os módulos defeituosos para reparos para a Contratada. Este procedimento não invalidará a Garantia assim como não isentará a Contratada da responsabilidade de executar a referida manutenção quando necessário. A Contratada deverá devolver os módulos devidamente reparados dentro de 30 (trinta) dias corridos, ficando o período de garantia automaticamente prorrogado pelo mesmo número de dias, no caso da não devolução neste prazo.

Caso o pessoal da CPTM não consiga detectar o defeito, a Contratada deverá se comprometer em dar assistência técnica necessária, no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas após ter sido comunicado.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Se, depois de notificado pela CPTM, a Contratada recusar-se a efetuar os reparos solicitados, ou não os sanar em tempo hábil, a CPTM terá o direito de executá-los e cobrar seus custos da Contratada. Esse procedimento não afetará os prazos e condições de garantia dos equipamentos.

No caso de constatarem-se quaisquer defeitos ou deficiências nos equipamentos, a CPTM terá o direito de operar tais equipamentos até que os mesmos sejam substituídos.

Não serão computados para efeito de contagem do Período em Garantia, os períodos durante os quais as unidades, equipamentos e componentes estejam armazenados nas suas embalagens de fábrica, devendo-se levar em conta as possíveis adversidades no período. O período de armazenagem deverá ser inferior a 3 (três) anos, para que sejam válidos os prazos definidos neste item.

Esta Garantia compreenderá o reparo ou a substituição de qualquer componente defeituoso e sob as seguintes condições:

- O reparo ou substituição da parte defeituosa deverá ser providenciado em até 2 (dois) dias úteis contados a partir da data de recebimento pela Contratada de comunicado por escrito da CPTM, acompanhado da entrega do equipamento ou componente defeituoso que estará à disposição nas dependências da CPTM;
- Os reparos ou substituições, durante o Período em Garantia, serão feitos pela equipe técnica da Contratada ou sob a sua supervisão, na fase de Operação Assistida do Sistema;
- Todos os equipamentos, materiais ou componentes substituídos ou reparados pela Contratada na fruição do período de garantia deverão receber nova Garantia, a contar da data em que o equipamento estiver disponível à operação;
- A garantia não deverá cobrir falhas, danos ou defeitos resultantes de operação ou manuseio inadequados do equipamento, falta ou execução deficiente de manutenção ou das revisões periódicas recomendadas pela Contratada;
- Os sobressalentes, integrantes do fornecimento, deverão ter as mesmas Garantias previstas, contadas a partir das datas de entrega à CPTM.

Caso sejam constatados defeitos, falhas ou vícios que sejam resultantes de emprego inadequado de mão-de-obra, equipamentos, materiais ou componentes, ou do processo de fabricação, métodos de construção, montagem ou entrega dos mesmos durante o período da Garantia aqui estabelecido, deverão ser feitas as necessárias alterações, substituições e instalações, sem quaisquer ônus para a CPTM, quando então o prazo de Garantia será prorrogado por mais 120 (cento e vinte) dias, para nova comprovação dos índices de confiabilidade estabelecidos.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Todos os períodos de garantias aqui especificados serão prorrogados por períodos de 120 (cento e vinte) dias a cada interrupção causada por erros de projeto, fabricação, montagem, instalação ou colocação em serviço.

Neste caso, a Contratada deverá repetir às suas custas os ensaios julgados necessários pela CPTM para comprovar a qualidade dos reparos executados e o bom funcionamento da unidade.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8 TREINAMENTO

A Contratada deverá organizar cursos de treinamento de manutenção e operação do Subsistema fornecido, devendo estar devidamente equipada dos recursos necessários tais como: instrutores qualificados, material didático e demais recursos necessários (manuais, data show, instrumentação, equipamentos, etc.); para ministrá-los aos seguintes profissionais: engenheiros, analistas, técnicos de manutenção e operadores.

O treinamento deverá ter como principal objetivo a qualificação de pessoal, para projeto, operação e manutenção dos subsistemas fornecidos com o desempenho e confiabilidade especificados neste documento, devendo consistir de aulas teóricas, demonstrativas e práticas incluindo simulações e pesquisa de falhas.

8.1 Programa de Treinamento

A Contratada deverá apresentar para aprovação da CPTM, um programa de treinamento abrangendo todo o Subsistema de Alimentação Elétrica de Baixa Tensão que deverá ser um conjunto de módulos autônomos de forma a propiciar um aprendizado completo sobre cada um deles sem que haja necessidade do ensino de outros para complementá-lo, a não ser aquele que tenha como finalidade dar uma visão global do sistema.

O programa do curso de treinamento na área de Operação deverá proporcionar aos operadores, além dos conhecimentos dos procedimentos operacionais, o conhecimento básico para entender o funcionamento dos equipamentos no nível de sistema, do nível de segurança operacional garantido pelo Subsistema de Alimentação Elétrica de Baixa Tensão e suas limitações, tanto na operação normal quanto na operação degradada.

O programa do curso de treinamento na área de Projetos e de Manutenção deverá proporcionar aos engenheiros, analistas e técnicos de nível médio os conhecimentos da área operacional, o conhecimento das características técnicas e funcionais, com enfoque no nível de sistema, até o de componentes elétricos, eletrônicos e mecânicos. Deverão ser detalhados também, os procedimentos de manutenção preventiva/corretiva e diagnósticos de falhas.

A Contratada deverá apresentar o curso na língua portuguesa e fornecer todo o material didático necessário ao desenvolvimento dos cursos. Estes documentos não deverão possuir restrições de forma ou conteúdo, devendo possibilitar cópias.

O treinamento deverá estar concluído antes que os testes de campo sejam iniciados, de forma que tanto o pessoal da operação como o da manutenção

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

estejam em condições de operar e manter o sistema quando o mesmo for liberado para operação comercial.

Os critérios de avaliação dos treinandos serão estabelecidos de comum acordo entre as partes. O treinamento estará sujeito a aprovação da CPTM, devendo ser refeito se for considerado insuficiente.

O programa de treinamento deverá conter as seguintes informações: locais onde serão ministrados, datas de início e término, horário e carga horária, descrição sucinta dos objetivos, recursos necessários a serem utilizados e qualificações mínimas necessárias para os treinandos. O treinamento poderá ser desenvolvido nas instalações da CPTM ou da Contratada, desde que previamente acordado. A quantidade de treinandos será estabelecida pela CPTM.

8.1.1 Conteúdo do Programa

8.1.1.1 Parte Teórica

Etapa onde será apresentada a configuração detalhada do subsistema, com definições de todas as funções dos módulos, à nível de hardware e software. Também se pretende, nesta etapa, adquirir conhecimentos referentes à interpretação de todos os manuais e documentos entregues como parte do fornecimento.

8.1.1.2 Parte Prática

Etapa onde se pretende assimilar os conceitos, fundamentos e procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos que serão utilizados. Os equipamentos utilizados deverão ser similares aos que serão fornecidos. No final do curso de treinamento, os treinandos deverão estar habilitados a:

- Operar e manipular todos os equipamentos e sistemas integrantes do fornecimento;
- Acompanhar e executar os testes de aceitação em fábrica e no campo;
- Executar todas as rotinas de manutenção preventiva previstas para o equipamento;
- Eliminar todos os defeitos possíveis de reparo no local, bem como detectar circuitos e/ou dispositivos necessitando substituição;
- Executar alterações e projeto e reconfiguração do sistema, ajuste de parâmetros e variáveis elétricas, temporais e operacionais.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9 EMBALAGEM, IDENTIFICAÇÃO E EMBARQUE

Os métodos de embarque deverão proteger adequadamente todas as partes do seu conteúdo contra possíveis danos durante o embarque, transporte e desembarque, inclusive a prova d'água e umidade. Todas as superfícies metálicas acabadas deverão ser apropriadamente encobertas ou de outra forma protegidas contra avarias durante o transporte e a instalação. Peças estruturais de pequeno porte e outros componentes pequenos, independentes, deverão ser embalados em caixas ou engradados, não devendo ser fixado ao equipamento correspondente por meio de arame, fita adesiva ou outro meio similar.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos deverão ser identificados com o número do item visivelmente estampado. Pequenas peças serão identificadas através de etiquetas a elas fixadas, indicando o número do equipamento ou item ao qual pertencem. Se as peças tiverem um número de referência para montagem indicado nos desenhos, o mesmo também deverá ser indicado nessas peças.

A CONTRATADA terá responsabilidade por quaisquer danos e perdas ocorridas em consequência de falta de cuidados, inadequação ou insuficiência na embalagem dos materiais ou equipamentos. Todas as embalagens, quando necessário, deverão ser providas de meios para manuseio, carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindastes, macacos ou empilhadeira.

Todas as pequenas peças ou partes deverão ser acondicionadas em embalagens à prova d'água. No caso de parafusos, porcas e arruelas, etc.; cada tamanho ou tipo, deverá ser embalado e identificado separadamente, conforme as indicações do inspetor. Todos os volumes deverão apresentar indicativo de posição e fragilidade, endereço do local de entrega e da Contratada, número, equipamento e item correspondente, o peso bruto e líquido, além de apresentá-la sem que seja necessário abrir a embalagem.

Equipamentos e materiais com locais de instalação distintos, deverão ser embalados separadamente. Sempre que possível, todas as partes correspondentes a um mesmo equipamento ou subconjunto deverão ser embarcados ao mesmo tempo.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE: Para os equipamentos, componentes e materiais fornecidos pela CPTM, a CONTRATADA deverá se responsabilizar pelo transporte dos locais onde os mesmos se encontram armazenados até o local das obras em conformidade com as normas acima definidas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

10 SOBRESSALENTES

Deverão ser propostos sobressalentes dos equipamentos e materiais para manutenção dos subsistemas para um período de 2 (dois) anos de operação (durante o período em garantia), os quais serão entregues à CPTM na data de início de Operação Provisória.

A quantificação destes sobressalentes deverá levar em consideração os índices de confiabilidade para cada tipo de equipamento ou material, sendo que deverá ser fornecida a documentação de comprovação de cálculos.

Na caracterização de sobressalentes, a Contratada deverá levar em conta a garantia mínima de vida útil de cada equipamento, fixada pelos parâmetros de confiabilidade reais de cada unidade de fornecimento.

Todos os equipamentos e materiais (incluindo componentes de cartões de circuitos impressos) deverão ter a sua disponibilidade garantida por um período de 10 (dez) anos, contados a partir da Aceitação Definitiva, e um prazo de entrega de no máximo 90 (noventa) dias, a partir da ordem de compra.

Caberá a Contratada a adequação do projeto, sem quaisquer ônus para a CPTM, decorrente da descontinuidade na fabricação de cartões, equipamentos, componentes ou materiais utilizados no fornecimento, e não disponíveis por esgotamento das quantidades de sobressalentes ofertados antes do limite de 10 (dez) anos.

Todos os equipamentos, materiais, componentes ou módulos sobressalentes deverão ser da mesma qualidade dos originais e perfeitamente intercambiáveis.

Durante a vigência da garantia, uma eventual insuficiência das quantidades propostas, substituições ou reparações de quaisquer equipamentos, componentes, materiais de montagem e de instalação, implicará em fornecimento adicional pela Contratada, sem ônus para a CPTM.

A CPTM poderá recusar a emissão do Termo de Aceitação Definitiva, caso for constatada durante o período de garantia, que os sobressalentes propostos pela Contratada, não são suficientes para atender às necessidades de manutenção, durante o período mínimo de 2 (dois) anos, depois de expirado o período de garantia.

Qualquer equipamento sobressalente, por motivos excepcionais, de propriedade da CPTM, que venha a ser utilizado durante o período de garantia, deverá ser substituído, sem ônus e em tempo hábil, de modo a não comprometer a manutenção dos equipamentos e assegurar que, no término do período de garantia, o lote esteja completo.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A contratada deverá apresentar uma lista de peças, componentes e equipamentos sobressalentes, indicando o módulo, a quantidade e o critério utilizado, para o período de operação em garantia. A relação de materiais sobressalentes deverá ser individualizada por módulo/equipamento e conter, no mínimo, o nome principal, referência de catálogo ou do fabricante e quantidade instalada por equipamento. Esta lista deverá vir acompanhada dos preços unitários dos equipamentos.

A aquisição parcial ou integral das peças sobressalentes fica a critério da CPTM.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6685-8	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

11 INSTRUMENTAÇÃO e FERRAMENTAS

A CONTRATADA deverá apresentar uma relação dos instrumentos e ferramentas necessários à manutenção dos equipamentos de cada subsistema objeto do fornecimento. A relação citada deverá ser elaborada com base no MTBF e no MTTR dos equipamentos e materiais que compõem todos os subsistemas. Deverão estar cotados todo e qualquer tipo de instrumento e/ou ferramenta necessários à manutenção dos equipamentos independentemente do grau de sofisticação.

A CONTRATADA deverá apresentar um plano de manutenção adequado aos seus subsistemas, o dimensionamento de equipes, e a distribuição dos instrumentos e ferramentas especificadas. O número de conjuntos de instrumentos e ferramentas a serem fornecidos deverá ser dimensionado de acordo com o número de equipes de manutenção. Os instrumentos e ferramentas, de laboratório e de campo, deverão ser relacionados separadamente.

A lista de instrumentos e ferramentas apresentada pela Contratada poderá ser modificada a critério da CPTM, até a assinatura do contrato. Deverá fazer parte dos instrumentos propostos, um conjunto, ou conjuntos, de Simulador e Giga de Testes, os quais deverão ser instalados no laboratório da CPTM, pela CONTRATADA, durante a fase de instalação dos equipamentos. Os Simuladores deverão ser capazes de gerar todas as informações trocadas entre os diversos subsistemas através do STD.

As Gigas de Testes deverão ser capazes de receber todos os cartões de circuito impresso. Os conjuntos Simulador e Giga de Testes deverão ser interligados entre si e controlados por um monitor de vídeo com teclado alfa-numérico, incorporando processador, acionador de disco e impressora onde, através de programas específicos, o pessoal de manutenção tenha condição de testar as características funcionais de todos os módulos e conjuntos de equipamentos, além de determinar, através de rotinas de testes, a localização de falhas em qualquer cartão defeituoso.

Os conjuntos Simulador e Giga de Testes deverão ser concebidos de maneira que possam ser operados por pessoal com formação escolar técnica de nível médio, que receberão o treinamento específico previsto no "Programa de Treinamento" Deverão ser consideradas as condições ambientais em que os instrumentos serão utilizados e deverão ser capazes de suportar as condições de manuseio e transporte a que estarão sujeitos.