

TÍTULO					
ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS DA CPTM SISTEMA DE ILUMINAÇÃO INTERNA E EXTERNA, E TOMADAS ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA					
TIPO	SISTEMA	LINHA	KM		
ET	E	ZZ	99+999		
TRECHO	SUBTRECHO	SUBSISTEMA/CONJUNTO		ÁREA	Nº CONTRATO
99	99	0415		GPP	
ETAPA	CLASSE/SUBCLASSE	SEQUENCIAL	Nº CONTROLE	VERIFICAÇÃO/DATA	VERIFICAÇÃO/DATA
6	P07	999	AV6686-6	JCCCP 04/2018	
IDENTIFICAÇÃO			REVISÃO	APROVAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
ET-E-ZZ-99-99-0415/6-P07-999			0	OFB 04/2018	
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 REQUISITOS GERAIS DE FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA – AV6685-8.
3. MEMORIAL DESCRITIVO - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS -AV6702-1
- 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 AV6686-6	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	3
2. NORMAS APLICÁVEIS	4
3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA ELÉTRICO	8
3.1 DADOS ELÉTRICOS.....	8
3.1.1. CORRENTE ALTERNADA	8
3.1.2. CORRENTE CONTÍNUA.....	8
3.2 DESCRITIVO FUNCIONAL	8
4. REQUISITOS GERAIS.....	11
5. NÍVEIS MÍNIMOS DE ILUMINAMENTO	14
5.1 ÁREAS PÚBLICAS:.....	14
5.2 SALAS TÉCNICAS:.....	14
5.3 SALAS OPERACIONAIS:.....	15
5.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA:.....	16
6. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	17
6.1. LUMINÁRIAS PARA LÂMPADA TUBULAR.....	17
6.2. LUMINÁRIA PARA LÂMPADA TUBULAR, HERMÉTICA – IP65	18
6.3 LUMINÁRIA PARA ILUMINAÇÃO DE BALIZAMENTO.....	19
6.4 LUMINÁRIA BLINDADA À PROVA DE TGVP.....	19
6.5 LUMINÁRIA BLINDADA À PROVA DE EXPLOÇÃO	20
6.6 PROJETO DE LONGO ALCANCE	20
6.7 LUMINÁRIA PARA ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	20
6.8 LÂMPADA FLUORESCENTE.....	21
6.9 LÂMPADA HALÓGENA.....	22
6.10 LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA	22
6.11 LÂMPADA VAPOR DE SÓDIO / VAPOR METÁLICO	22
6.12 LUMINÁRIAS LED	23
6.13 REATORES.....	23
6.14 POSTE DE AÇO	24
6.15 INTERRUPTORES E TOMADAS	25
6.16 CONDUTORES	26
6.17 CONDUTOS EM GERAL.....	26
7. INSPEÇÃO E ENSAIOS	27
8. INSTALAÇÃO	28
9. DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS.....	29
9.1 FICHA TÉCNICA	29
9.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	29

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. INTRODUÇÃO

Esta Especificação Técnica tem por objetivo fixar as diretrizes mínimas a serem observadas pela Contratada para a elaboração de documentos técnicos, fabricação, fornecimento e instalação do Sistema de Iluminação e Tomadas para as Estações de Passageiros da CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, de maneira a permitir perfeito funcionamento do sistema.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2. NORMAS APLICÁVEIS

A fabricação, o ensaio, o fornecimento e a instalação das luminárias e demais equipamentos que compõem o sistema de iluminação e tomadas, devem ser realizados conforme as seguintes normas vigentes da ABNT:

- NBR 5101 – Iluminação pública;
- NBR 5114 – Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares – Especificação;
- NBR 5123 – Relé fotoelétrico e tomada para iluminação - Especificação e método de ensaio;
- NBR 5172 – Reatores para lâmpadas fluorescentes – ensaios;
- NBR 5382 – Verificação de iluminância de interiores;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5461 – Iluminação - Terminologia;
- NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 9312 – Receptáculo para lâmpadas fluorescentes e starters;
- NBR 9329 – Receptáculo para lâmpadas fluorescentes e starters - Ensaios - Método de ensaio;
- NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 10898 – Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – requisitos específicos;
- NBR 13593 – Reator e ignitor para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão - Especificação e ensaios;
- NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
- NBR 14306 – Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto;
- NBR 14417 – Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições gerais e de segurança;

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR 14418 – Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho;
- NBR 14538 – Lâmpada fluorescente com reator integrado à base para iluminação geral - Requisitos de segurança;
- NBR 14539 – Lâmpada fluorescente com reator integrado à base para iluminação geral - Requisitos de desempenho;
- NBR 14744 – Poste de aço para iluminação;
- NBR 15129 – Luminárias para iluminação pública - Requisitos particulares;
- NBR 15215 – Iluminação natural;
- NBR IEC 60061-1 – Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança. Parte 1: Bases de lâmpadas;
- NBR IEC 60079-1 – Atmosferas explosivas Parte 1: Proteção de equipamentos por invólucros à prova de explosão "d";
- NBR IEC 60079-15 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas Parte 15: Construção, ensaio e marcação de equipamentos elétricos com tipo de proteção "n";
- NBR IEC 60081 – Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;
- NBR IEC 60309-1 – Plugues, tomadas e acopladores para uso industrial Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 60432 – Especificações de segurança para lâmpadas incandescentes;
- NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBR IEC 60598-1 – Luminárias - Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;
- NBR IEC 60598-2-1 – Luminárias - Parte 2 - Requisitos particulares - Capítulo 1 - Luminárias fixas para uso em iluminação geral;
- NBR IEC 60662 – Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão.
- NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho parte 1: Interior.

Nos tópicos onde as normas supracitadas forem omissas, deverão ser utilizadas as seguintes normas e recomendações internacionais, de reconhecida competência:

- AIEE – “American Institute of Electrical Engineers”;

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ANSI - “American National Standards Institute”;
- ASHRAE – “American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers”;
- ASTM - “American Society for Testing and Materials”;
- AWS - “American Welding Society”;
- BSI - “British Standard Institution.”;
- 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”;
- NEC - “National Electrical Code”;
- NEMA - “National Electrical Manufacturers Association”;
- SI – “Sistema Internacional de Unidades”;
- VDE - “Verband Deutscher Elektrotechniker”.

Também, como complementações às normas técnicas anteriormente citadas, deverão ser atendidas as diretrizes pertinentes conforme as recomendações, regulamentos, leis e decretos estabelecidos pelas entidades controladoras, em seus campos de atuações, como:

- Normas de Serviços da CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos;
- Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo;
- Normas Regulamentadoras do MTE - Ministério do Trabalho e Emprego;
- Leis Municipais, como da Prefeitura do Município de São Paulo;
- Leis Estaduais do Governo do Estado de São Paulo;
- Normas Técnicas da CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

É importante destacar algumas Leis relacionadas à eficiência energética, que devem ser levadas em consideração para o projeto e implantação do Sistema de Iluminação da estação:

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Lei de Eficiência Energética nº10.295 de 17 de outubro de 2001 – Dispõe sobre a política Nacional de conservação e uso racional de energia, visando à alocação de recursos energéticos e a preservação;
- Portaria nº456 da ANEEL de 29 de novembro de 2000 – Estabelece de forma atualizada e consolidada, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica;
- Lei nº9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – “Lei de Crimes Ambientais”, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, resíduos sólidos, líquidos ou gasosos;
- Decreto nº99.656 de 26 de outubro de 1990 – Estabelece as regras básicas de funcionamento da CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA ELÉTRICO

3.1 DADOS ELÉTRICOS

3.1.1. CORRENTE ALTERNADA

- Sistema trifásico, ou monofásico: 4 condutores, ou 2 ou 3 condutores;
- Tensão nominal: 220 Vca (127 Vca);
- Tensão máxima de operação: 242 V (139 V);
- Tensão mínima de operação: 200 V (110 V);
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Neutro do sistema: aterrado;
- Condutor de proteção: PE.

3.1.2. CORRENTE CONTÍNUA

- Sistema: 2 condutores;
- Tensão nominal: 125 Vcc;
- Tensão mínima de operação: 106 V;
- Tensão máxima de operação: 135 V;
- Condutor de proteção: PE.

3.2 DESCRITIVO FUNCIONAL

Para atender as Estações de Passageiros da CPTM, estão previstos os seguintes tipos de iluminação: iluminação normal, iluminação de emergência e iluminação de balizamento, ainda compõe o sistema em questão as tomadas de serviço e de uso geral.

A iluminação normal e de emergência serão atendidas pela rede da Concessionária e, em caso de contingência, a iluminação normal, será desligada e a de emergência

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

será atendida pelo Grupo Gerador Diesel (GGD). Para atender esta situação, os painéis de luz (PL's) serão projetados com barramento duplo, sendo estes, alimentados independentemente por circuitos vindos do QGD (Quadro Geral de Distribuição) ligados o normal na barra das cargas não essenciais e o de emergência na barra das cargas essenciais.

Para alimentar os circuitos de tomadas das estações, através dos PL's, deve haver um barramento interligado ao circuito normal e de emergência devidamente intertravados.

A iluminação de balizamento será atendida pelos PL's de corrente contínua. Os referidos PL's_CC serão alimentados através do Quadro de Distribuição em Corrente Contínua (QDCC), derivado do Sistema Retificador / Carregador de Baterias – 125 Vcc, este alimentado em 125 Vcc. A alimentação destes circuitos deve prever possibilidade de temporização da fonte de tensão quando na situação de utilização de baterias. Basicamente, neste tipo de iluminação, serão utilizadas luminárias tubulares de LED, com 'driver' compatível com tensão de entrada em corrente contínua ou, alternativamente luminárias com lâmpadas halôgenas de 70 W ou 42 W – tensão de 220 Vca, porém alimentadas com os circuitos de balizamento, em 125 Vcc.

O sistema de iluminação interna normal (fonte de energia através da Concessionária de energia) e de emergência (fonte de alimentação alternativa pelo Grupo Gerador Diesel) da estação, basicamente, é constituído de luminárias convencionais, de LED ou com lâmpadas fluorescentes (de alta eficiência), do tipo aparente, sobrepor ou embutidas, em conformidade com a cobertura da área, existência de forros independentes ou nas lajes de teto; com exceção das áreas do reservatório de água, porão de cabos das salas técnicas e da plataforma onde as luminárias são do tipo à prova de tempo, gases, vapores e poeira e/ou herméticas. Na parte superior do reservatório de água, existe sinalização aérea com lâmpadas acionadas por relé fotoelétrico.

Nas plataformas serão utilizadas luminárias contínuas, pendentes de LED e infraestrutura para cabos acopladas às luminárias ("shaft de iluminação"); estas luminárias devem prever módulos de iluminação normal e de emergência intercalados e, ainda módulos para iluminação de balizamento e/ou para sonofletores (sistema de sonorização) incorporados a mesma.

Na sala de Baterias e sala do Grupo Gerador Diesel, serão utilizadas luminárias à prova de explosão e o interruptor deverá ser do tipo à prova de explosão ou ficar no lado de fora da área classificada, devendo a tubulação que entra nesta área ser protegida através de selo à prova também de explosão.

Para iluminação das áreas externas, estão previstas a utilização de luminárias LED, ou com lâmpadas vapor de sódio ou vapor metálico, estas montadas em postes retos contínuos metálicos, cônicos, flangeados, do tipo iluminação pública padrão Ilume/PMSP.

As tomadas devem atender, além das normas vigentes, as necessidades operacionais da Estação.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para plataformas e mezanino serão instaladas conjuntos com três tomadas de serviço, destas uma “trifásica” – 220Vca (3P+T), outra “bifásica” – 220Vca (2P+T) e a terceira “monofásica” – 127Vca (2P+T); para ambientes técnicos, como salas técnicas, reservatórios e porões, serão instaladas tomadas “bifásicas” – 220Vca (2P+T) e tomadas “monofásicas” – 127Vca (2P+T); para as áreas operacionais (salas operacionais), no geral, serão instaladas apenas tomadas “monofásicas” – 127Vca (2P+T), com exceção dos refeitórios/copas que necessitam de tomadas “bifásicas” – 220Vca (2P+T) em altura média, sobre pias/balcões.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4. REQUISITOS GERAIS

- 4.1. A partir dos desenhos de arquitetura e formas da estação, deverá ser elaborada a distribuição de luminárias nas áreas operacionais, salas técnicas, porões de cabos, plataformas, mezaninos, acessos às estações, áreas externas e demais locais, com base em cálculos luminotécnicos.
- 4.2. O tipo e modelo das luminárias devem ser determinados de forma a não causar impacto na arquitetura da estação, levando-se em conta características como aparência, eficiência energética, peso, forma de instalação, infraestrutura necessária, modulação de forros, além de atender às características técnicas que se façam necessárias.
- 4.3. Depois da distribuição e locação será definida a infraestrutura de alimentação das luminárias e tomadas, de acordo com os diagramas unifilares. A seguir será feito o dimensionamento de condutores, eletrodutos, eletrocalhas e acessórios.
- 4.4. O projeto de iluminação compreende a iluminação normal, de emergência, de balizamento e tomadas.
- 4.5. O caminhamento da cablagem da iluminação de balizamento será independente do caminhamento dos demais sistemas, ou seja, a iluminação de balizamento deve possuir infraestrutura distinta.
- 4.6. Nos circuitos de iluminação e tomadas deverão ser previstos aterramentos para proteção dos equipamentos e das pessoas, com a utilização do condutor de proteção (PE) proveniente do painel de luz correspondente, conforme a norma NBR 5410.
- 4.7. Prever desligamento automático por relé ou sensor fotoelétrico em luminárias localizadas em áreas públicas e externas onde houver contribuição de iluminação natural.
- 4.8. Todo ambiente onde possível, conforme arquitetura da estação deve ser bem utilizada a iluminação natural (iluminação zenital), com objetivo da melhor eficiência energética do sistema de iluminação. Para tal deve ser tomada atenção à distribuição das luminárias, seccionamento de circuitos, interruptores, utilização de relé ou sensor fotoelétrico, sensores, entre outros.
- 4.9. Todas as luminárias deverão ser fornecidas completas com todos os componentes, os materiais e os acessórios definidos na presente Especificação Técnica, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito desempenho e funcionamento, incluindo:
 - Todos os acessórios de fixação às estruturas de concreto e/ou

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

metálicas;

- A fiação interna até os bornes terminais ou plugs para conexão externa à luminária (fases, neutro e o condutor de proteção PE);
- Todos os condutos e acessórios de fixação para acomodação de condutores dos circuitos terminais;
- Todos os condutores elétricos e acessórios para ligação dos circuitos terminais.

4.10. Para a alimentação de todas as luminárias dos circuitos normal, de emergência e balizamento, referentes à iluminação interna, instaladas em locais abrigados e/ou cobertos, devem ser previstos instalação de tomadas para utilização em tensão 220 V, corrente de 10 A, tipo 2P+T, fixas no perfilado ou eletroduto (infraestrutura).

4.11. Os condutos em geral do tipo metálico e condutores isolados de cobre dos circuitos terminais em geral, deverão atender aos requisitos técnicos que constam do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

Os condutores elétricos e os eletrodutos para circuitos de iluminação e tomadas, respectivamente, deverão possuir seções mínimas não inferiores a 2,5 mm² e diâmetros mínimos não inferiores a Ø3/4”.

4.12. Para os condutos / infraestrutura, em geral, para distribuição dos circuitos, devem ser instalados perfilados e eletrocalhas em aço galvanizado à fogo; para descidas, instalação de interruptores e tomadas serão utilizados eletrodutos em aço galvanizado à fogo, com exceção das instalações nas áreas de público geral e altura acessível, que devem ser efetuadas em eletrodutos de alumínio, visando maior durabilidade destes.

4.13. Todos os equipamentos de iluminação, como luminárias, reatores, lâmpadas e demais acessórios, deverão ser considerados de excelente desempenho e qualidade no que se refere à eficiência funcional, luminosa e energética.

4.14. Realização da compatibilização de circuitos com os diagramas unifilares dos PL's, no que se referem aos TAG's, às fases e proteções, conforme o documento Especificação Técnica de Equipamentos.

4.15. Prever interruptores em todos os circuitos de iluminação de salas técnicas e salas operacionais/administrativas, e nas áreas onde se fizer necessário, conforme características operacionais e visando eficiência energética da estação. Em ambientes que possuam iluminação zenital / natural ou com características específicas de utilização, devem ser previstos relé ou sensor fotoelétrico ou sensores de presença ao invés de interruptores.

4.16 Para ambientes onde há atendimento ao usuário, como SAU, Bilheterias e balcões de atendimento / informações, devem ser observadas as premissas da NBR 9050, com relação iluminação uniforme e visualização da face do

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

atendente. A mesma norma deve ser considerada com relação à compatibilização do sistema de iluminação com relação ao projeto de comunicação visual.

- 4.17.** Para elaboração e apresentação de documentos em geral, observar as condições aplicáveis conforme o documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.
- 4.18.** Em complementação a esta Especificação Técnica, deverão ser consultadas as demais condições aplicáveis de acordo com o documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5. NÍVEIS MÍNIMOS DE ILUMINAMENTO

Os níveis mínimos de iluminação abaixo definidos de acordo com a ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013, e considerando demais normas aplicáveis, referem-se aos valores no plano de trabalho.

5.1 ÁREAS PÚBLICAS:

- Acessos Cobertos e Mezanino
Nível mínimo – 200 lux
Nível mínimo – 250 lux sobre as catracas
- Acesso Descoberto
Nível mínimo – 50 lux
- Plataforma
Nível mínimo – 200 lux junto às paredes
Nível mínimo – 300 lux sobre a faixa amarela
- Terminais de Ônibus
Nível mínimo – 150 lux
- Áreas de Jardins e Praças
Nível mínimo – 50 lux
- Estacionamento de Veículos Cobertos
Nível mínimo – 150 lux
- Patamares e Degraus das Escadas Fixas
Nível mínimo – 150 lux
- Patamares das Escadas Rolantes
Nível mínimo – 150 lux

5.2 SALAS TÉCNICAS:

- Salas com Cubículos, Quadros e Painéis:
Nível mínimo – 350 lux
- Salas de Transformadores

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nível mínimo – 250 lux

- Salas de Baterias

Nível mínimo – 250 lux

- Porão de Cabos

Nível mínimo – 100 lux

- Casa de Máquinas, Escada Rolante e Elevadores:

Nível mínimo – 100 lux

- Poço de Bombas

Nível mínimo – 150 lux (com interruptor)

- Sala do Grupo Gerador Diesel

Nível mínimo – 250 lux

5.3 SALAS OPERACIONAIS:

- Sala de Primeiros Socorros

Nível mínimo – 500 lux

- Copa e Refeitório

Nível mínimo – 250 lux

- Sanitário e Vestiário

Nível mínimo – 200 lux

- Sala de Material de Consumo e Limpeza

Nível mínimo – 200 lux

- Sala de Lixo

Nível mínimo – 150 lux

- Bilheterias e SSO

Nível mínimo – 500 lux

- Escritórios

Nível mínimo – 500 lux

- Depósito

Nível mínimo – 200 lux

- Sanitário PNE

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nível mínimo – 250 lux

- Arquivo

Nível mínimo – 200 lux

- Cofre

Nível mínimo – 300 lux

- Contagem

Nível mínimo – 500 lux

- Sala Convivência

Nível mínimo – 300 lux

- Bicicletário

Nível mínimo – 150 lux

5.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA:

- Corredores

Nível mínimo – 150 lux

- Escadaria

Nível mínimo – 150 lux

- Junto ao CCM

Nível mínimo – 300 lux

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- Os equipamentos de iluminação de linha de fabricação normal ou desenvolvidos especialmente deverão ser apresentados para aprovação da CPTM.
- As luminárias devem ser projetadas e constituídas de forma que, em condições normais de operação, não devem causar prejuízo às pessoas ou ao ambiente próximo e não devem apresentar falhas prematuras.
- Todas as luminárias deverão permitir facilidade de acesso para manutenção (lâmpadas, reator, soquete), sem retirar a luminária do local da instalação.
- As luminárias devem apresentar robustez suficiente para resistir ao manuseio severo.
- Todos os componentes, materiais e acessórios utilizados para o sistema de iluminação deverão atender às normas da ABNT e, quando aplicável, com o selo PROCEL e certificados do INMETRO.
- As chapas metálicas das luminárias, após cortadas, deverão ser trabalhadas para que o produto final apresente em perfeito estado de acabamento, isento de rebarbas ou cantos vivos.
- As luminárias deverão possuir ligações e suportes adequados para sua fixação, tal que permita rápida remoção do conjunto para serviços de manutenção.
- A conformidade das luminárias deve ser verificada realizando-se todos os testes e ensaios de inspeção visual.
- Para áreas de afluência de público (plataforma / mezanino), devem ser instaladas luminárias contínuas modulares ("shaft" para iluminação) de forma que as mesmas acomodem os cabos alimentadores dos sistemas de iluminação e demais sistemas, para evitar a instalação de infraestrutura aparente nestas áreas.

6.1. LUMINÁRIAS PARA LÂMPADA TUBULAR

- Características Técnicas:**

Luminária projetada para 1, 2 ou 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de até 28W – T5 ou Led equivalente, em 220Vca, apropriada para embutir em forro e/ou pendente/sobrepôr com aletas planas, proporcionando ótimo desempenho luminotécnico.

Construído totalmente em chapa de aço tratada quimicamente, assegurando alto padrão de qualidade e durabilidade.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Características da Pintura:**

Pintura na cor branca com tinta híbrida epóxi-poliéster, pelo sistema eletrostático, que permite ótimo acabamento, superior ao obtido com tintas convencionais, além de grande resistência química e mecânica.

- **Instalação:**

Embutida apropriada para forro modulado com perfil “T” e/ou pendente/sobrepor corpo e aletas planas, refletor com acabamento especular alto brilho, fixadas por tirantes rígidos ou suspensão.

Reator simples ou duplo, tipo eletrônico, partida rápida, baixa distorção harmônica, alto fator de potência, tensão em 220 V, frequência de 60 Hz.

Soquete anti-vibratório para fixação de lâmpadas e fiação de cobre de seção 3x1,5 mm², com isolamento de material termoplástico, classe 450/750 V (70 °C).

6.2. LUMINÁRIA PARA LÂMPADA TUBULAR, HERMÉTICA – IP65

- **Características Técnicas:**

Luminária projetada para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de até 28W – T5 ou Led equivalente, em 220Vca, apropriada para pendente/sobrepor, proporcionando ótimo desempenho luminotécnico.

Corpo em poliéster reforçado ou policarbonato injetado na cor cinza ou branco, assegurando alto padrão de qualidade e durabilidade e fechos e prensa cabos incorporados, grau de proteção IP65.

Refletor em chapa de aço devidamente tratada, com acabamento em pintura eletrostática em pó, a base de epóxi, na cor branca. A fixação do refletor ao corpo da luminária deverá ser feita com dispositivo de fecho rápido, sem necessidade de utilização de ferramentas. O refletor depois de desconectado do corpo deverá ainda permanecer pendente por meio de hastes ou cordões flexíveis, permitindo acessar aos equipamentos instalados na sua superfície superior, sem necessidade de remoção total.

Difusor em policarbonato injetado, de alta resistência mecânica e a corrosão, tipo prismático na parte interna, com junta vedadora em poliuretano expandido ou poliestireno contínuo, sem emendas, na junção do difusor ao corpo, para garantir grau de proteção IP65.

Reator duplo, tipo eletrônico, de partida instantânea, baixa distorção harmônica, alto fator de potência, tensão em 220 V, frequência de 60 Hz.

Soquete anti-vibratório, engate rápido e trava de segurança para fixação de lâmpadas e fiação (rabicho) de cobre, com isolamento em termoplástico, classe de tensão 450/750 V (temperatura de 70 °C), com plug 2P+T.

- **Características da Pintura:**

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Pintura na cor cinza ou branca, com tinta híbrida epóxi-poliéster, pelo sistema eletrostático, que permite ótimo acabamento, superior ao obtido com tintas convencionais, além de grande resistência química e mecânica.

- **Instalação:**
Sobrepor fixadas por suspensão.

6.3 LUMINÁRIA PARA ILUMINAÇÃO DE BALIZAMENTO

- **Características Técnicas:**

Luminária pendente com corpo em formato tubular de alumínio extrudado, preferencialmente com LED de, aproximadamente, 7W e com “driver” compatível com a alimentação em 125Vcc. Ou, alternativamente, modelo com capacidade para uma lâmpada halôgena de 70W / 42W, para tensão nominal de 220Vca, a qual será alimentada em 125Vcc. A rosca da lâmpada não deverá ficar fora do corpo do projetor.

A luminária deverá ser fornecida com rabicho de cabos flexíveis de seção mínima 3x1,5 mm², classe de tensão 450/750V, isolamento em PVC para temperatura de 70°C e não propagador de chama, com plugue de tomada 2P+T, ligados aos terminais do soquete.

Soquete em porcelana reforçada, rosca E-27, resistente aos eventuais esforços mecânicos na instalação e na substituição da lâmpada, próprio para temperatura de operação constante, isolado na parte externa para evitar contato da parte “viva” com o corpo da luminária.

6.4 LUMINÁRIA BLINDADA À PROVA DE TGVP

- **Características Técnicas:**

Luminária tipo arandela 45° ou de sobrepor para uma lâmpada fluorescente compacta de até 25W, blindada, à prova de tempo, gases, vapores e pós, com corpo, rede e caixa construído em alumínio fundido; rede fixada ao corpo através de rosca, refrator de vidro temperado rosqueado ao corpo, resistente a choques térmicos e mecânicos. Junta vedadora em material resistente ao calor e ao envelhecimento precoce. Entradas rosqueadas para eletroduto de diâmetro 3/4”, rosca gás. Grau de proteção IP65.

Porta-lâmpada de porcelana, reforçada, rosca E-27, resistente aos eventuais esforços mecânicos na instalação e na substituição da lâmpada.

- **Características da Pintura:**
Pintura de acabamento na cor cinza martelado.
- **Instalação:**
Individual, fixada a parede ou teto através de chumbadores.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.5 LUMINÁRIA BLINDADA À PROVA DE EXPLOÇÃO

- **Características Técnicas:**

Luminária para área classificadas, com duas lâmpadas fluorescentes, de até 54W adequada, blindada, à prova de explosão corpo, rede e caixa construído em policarbonato e/ou vibra de vidro; refrator policarbonato de alta resistência, resistente a choques térmicos e mecânicos. Junta vedadora em material resistente ao calor e ao envelhecimento precoce. Entradas rosqueadas para eletroduto de diâmetro 3/4", rosca gás, rosca não utilizadas fornecidas com bujões.

- **Características da Pintura:**

Pintura na cor cinza ou branca, com tinta híbrida epóxi-poliéster, pelo sistema eletrostático, que permite ótimo acabamento, superior ao obtido com tintas convencionais, além de grande resistência química e mecânica.

- **Instalação:**

Sobrepor fixadas por suspensão, fixada ao teto através de chumbadores.

6.6 PROJETO DE LONGO ALCANCE

- **Características Técnicas:**

Com alojamento do equipamento em alumínio injetado, acoplado a luminária e conjunto óptico também em alumínio, selado com lente frontal em vidro temperado para instalação ao tempo.

O sistema óptico é dotado ainda de dispositivo de redirecionamento e reaproveitamento da parte do fluxo da lâmpada que provocaria ofuscamento.

Todas as partes externas de fixação em aço inoxidável.

Projetores com tecnologia LED ou com lâmpada multivapores metálicos tubular, soquete rosca E-27 ou E-40.

Potência, no caso de lâmpada multivapores de 70W à 400W e temperatura de cor 5200 K.

Reatores eletromagnéticos, ignitores e capacitores compatíveis com o tipo e a potência das lâmpadas.

A fiação interna deverá ser feita com cabos de seção mínima de 3x1,5 mm², com isolamento de silicone e sobre capa de fibra de vidro, resistente à alta temperatura, mínima de 130 °C.

O porta-lâmpada deverá ser de porcelana reforçada, tipo E-27 ou E-40, com contato central telescópico e dispositivo anti-vibratório.

6.7 LUMINÁRIA PARA ILUMINAÇÃO EXTERNA

- **Características Técnicas:**

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Luminária do tipo fechada, protegida com vidro plano temperado, e alojamento incorporado para abrigar os equipamentos auxiliares de partida, grau de proteção mínimo para a vedação IP-65, própria para instalação no topo de postes metálicos, do tipo reto.

Luminárias com tecnologia LED ou, alternativamente, podem ser utilizadas luminárias próprias para alojar, em seu interior, uma lâmpada a vapor de sódio ou metálico de alta pressão, de bulbo tubular ou ovóide, de potência 70W 160 W ou 250 W, a ser definida no projeto executivo.

O corpo e o aro da luminária em alumínio injetado ou fundido, ou ainda de poliéster reforçado com fibra de vidro, resistentes a deformações e à corrosão. A pintura final de acabamento deverá ser na cor cinza.

O vidro de proteção deverá ser claro, transparente, temperado e do tipo plano, a prova de choques térmicos e mecânicos, não podendo apresentar fissuras, riscos, bolhas ou opacidades que possam comprometer o desempenho óptico da luminária.

O refletor deverá ser do tipo assimétrico, fabricado em chapa de alumínio de alta pureza, com espessura mínima de 0,6 mm, superfície polida de alto brilho e anodizado.

A vedação entre as partes fixa e móvel deve ser de borracha de silicone esponjoso, devendo apresentar resistência ao calor na temperatura de 150 °C, e ao envelhecimento. O compartimento óptico da luminária deve ser a prova de chuva e umidade, com perfil de vedação etileno-propileno.

A fixação do aro ao corpo da luminária deverá ser feita através de fechos de pressão e dobradiças de aço inoxidável, passíveis de serem abertos e fechados sem a utilização de ferramentas, facilitando a manutenção.

Porta-lâmpada em porcelana reforçada, tipo E-27 ou E-40, com contato central telescópico e dispositivo anti-vibratório.

A fiação interna deverá ser feita com cabos de seção mínima de 3x1,5 mm², com isolamento de silicone e sobre capa de fibra de vidro, resistente à alta temperatura, mínima de 130 °C.

Reatores eletromagnéticos, ignitores e capacitores compatíveis com o tipo e a potência das lâmpadas.

6.8 LÂMPADA FLUORESCENTE

- Características Técnicas:**

Lâmpada de descarga de vapor de mercúrio a baixa pressão, de forma tubular, na qual a luz é produzida por pós fluorescentes ativados pela radiação ultravioleta da descarga.

Extremidade do tubo fechado por bases, cada uma com dois terminais de contato, ligadas a um eletrodo (espiral de tungstênio) revestido com uma substância emissora.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Superfície interna do bulbo coberta com um pó fluorescente cuja composição determina a quantidade e cor de luz emitida.

Cor extra luz do dia, temperatura de cor 4.000K.

Lâmpada tecnologia T5.

Potência: 14, 28 ou 54 Watts tensão de 220Vca.

Fluxo luminoso: 2700 lm, (mínimo).

6.9 LÂMPADA HALÓGENA

- **Características Técnicas:**

Lâmpada halógena, em formato tradicional (antiga incandescente), com bulbo ovóide transparente, rosca padrão E-27.

Potência: 42 ou 70W, tensão de 220Vca.

Fluxo luminoso: 1380 lm (mínimo).

Observação: Para iluminação de balizamento, como alternativa, visando melhor eficiência energética, poderá ser utilizada lâmpada do tipo LED, de características e rendimento iguais ou superiores às lâmpadas halógenas (220V) acima descrita.

6.10 LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA

- **Características Técnicas:**

Lâmpada de descarga de vapor de mercúrio a baixa pressão, de alta intensidade, com reator integrado à sua base, de rosca padrão E-27. Bulbo em formato espiral e dimensões compactas. Luz diurna fria.

Potência: 20/23W (equivalente 100W incandescente), tensão de 220Vca.

Fluxo Luminoso: 1.500 lm, 23W.

Temperatura de cor: 6.000K.

Vida útil superior a: 9.000h.

Posição de operação: universal.

Vida útil superior a: 9.000h.

Posição de operação: universal.

6.11 LÂMPADA VAPOR DE SÓDIO / VAPOR METÁLICO

- **Características Técnicas:**

Lâmpada de descarga de alta intensidade, bulbo formato ovóide ou tubular, rosca padrão E-27 ou E-40, conforme projeto executivo.

Potências (tensão): 70W ou 160W ou 250W ou 400W (tensão de 220Vca).

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Índice de Reprodução de Cor (IRC) entre: 25%.

Fluxo Luminoso superior a: 6.600 lm (70 W) 14.500 lm (160 W) ou 26.000 lm (250 W) ou 48.000 lm (400 W).

Temperatura de cor em torno de 1.950 K.

6.12 LUMINÁRIAS LED

- **Características Técnicas:**

Luminárias composta por LED (barra ou fita) de alta eficiência luminosa, livre de componentes tóxicos e sem emissão de radiação nociva, com acionamento sem a necessidade de Reatores ou Starter.

Construída com “driver” dedicado de LED (diodo emissor de luz) com PWM de alimentação por corrente constante, para assegurar longa vida de funcionamento e minimizar a deterioração do brilho devido à oscilação e picos de tensão elétrica.

A eventual falha de um LED (individual) não deve comprometer o funcionamento da luminária (barra), ou seja, os demais LEDs que a compõe devem permanecer acesos.

Os LED devem possuir alta eficiência luminosa (maior que 90%) e baixo fator de depreciação luminosa.

A luminárias deve ser composta de Difusor em acrílico translúcido ou prismático transparente, com características que não deprecie a eficiência luminosa do LED.

Cor extra luz do dia, temperatura de cor de 3.000K a 6.000K.

Potência: 10W a 20W, em tensão 220Vca.

Fluxo luminoso: 3000 lm.

Ângulo de abertura: 120°

Vida útil: 50.000 horas

6.13 REATORES

- **Para Lâmpadas Fluorescentes**

De alta durabilidade e rendimento, leve e compacto, podendo ser simples ou duplos conforme projeto executivo.

Para partida rápida/instantânea e possuir alto fator de potência (no mínimo 0,95).

Possuir dispositivo de proteção contra condições anormais da lâmpada, como sobretensões e sobrecorrentes, com desligamento automático do circuito.

Eficiência do reator sem alteração sensível com a flutuação da rede na faixa de 220 Vca ($\pm 10\%$), para frequência de 60 Hz.

	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Distorção harmônica não superior a 20 % e baixas interferências eletromagnéticas.

As partes de material ferroso protegidas contra corrosão.

- **Para Lâmpadas Vapor de Sódio / Vapor Metálico**

Ser compactos, de alta durabilidade e rendimento, apropriados para utilização em lâmpada a vapor de sódio de alta pressão e para instalação no interior de alojamento incorporado de luminária de iluminação pública.

A temperatura de operação do reator não deve ser superior a 70 °C.

Ser específicos para utilização em lâmpadas vapor de sódio de 160 W ou de 250 W ou de 400 W.

Fabricados com carcaça de aço protegida contra corrosão ou em alumínio.

Ser do tipo eletromagnético impregnado, fabricados com bobinas de fio de cobre e aço silício laminado com baixas perdas magnéticas, tendo as áreas internas livres preenchidas com resina isolante, que permita uma alta dissipação térmica.

Proporcionar alto fator de potência, de valor igual ou superior a 0,95.

Alimentados na tensão de 220 Vca ($\pm 10\%$), frequência 60 Hz.

Ignitores e capacitores compatíveis com o tipo e a potência das lâmpadas.

O reator deverá ser totalmente compatível com a lâmpada e com o ignitor sendo, preferencialmente, do mesmo fabricante. Caso não sejam todos do mesmo fabricante, o fornecedor deverá prover, juntamente com o conjunto, um certificado de compatibilidade deste, emitido por órgão idôneo e reconhecido pelo INMETRO.

6.14 POSTE DE AÇO

- **Características Técnicas:**

O poste de iluminação em aço galvanizado a fogo, fabricado em chapa de aço SAE 1010/1020, de seção circular, com solda longitudinal e altura conforme projeto executivo.

Poste reto do tipo cônico contínuo, base flangeada com respectivos chumbadores/ porcas/arruelas de fixação zincados por imersão a quente, chapas completamente tratadas por zincagem por imersão a quente, interna e externamente (norma NBR 6323) e fabricado conforme a norma NBR 14744.

Postes fornecidos com suportes especiais, para instalação no topo do mesmo, que suportarão 1 ou 2 luminárias de iluminação pública. Fixação da luminária através de parafusos de aço inoxidável, com travamento de segurança, que impeçam qualquer rotação ou desprendimento da luminária decorrente de oscilações sofridas pelo poste ou pelo vento.

A entrada da fiação de alimentação elétrica se dará pela base do poste, passando pela janela, caminhando pelo seu interior até a extremidade superior.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Poste equipado com janela de inspeção com tampa aparafusada, base com instalação de fusíveis 10 A, terminal interno de aterramento da carcaça e dimensões mínimas (janela) de 80 mm de largura e 250 mm de altura.

6.15 INTERRUPTORES E TOMADAS

- Interruptores:**

Interruptores bipolares, corrente de 10 A, tensão da rede 220 V, bifásicos mais o condutor de proteção - PE, com pólos de ação simultânea e contatos de prata.

Montagem de interruptores em tampas de alumínio, com furos adequados, aparafusadas em caixas de alumínio fundido, podendo ser de acionamento simples, duplos ou paralelos, conforme projeto executivo.

- Tomadas:**

Tomadas para utilização em tensão 127 V, corrente de 15 A, tipo 2P+T universal.

Tomadas para utilização em tensão 220 V, corrente de 20 A, tipo 2P+T.

Tomadas para utilização em tensão 220 V, corrente de 30 A, tipo 3P+T.

Montagem de tomadas em tampas de alumínio, com furos adequados, aparafusadas em caixas de alumínio fundido, conforme projeto executivo.

Para as tomadas trifásicas (3P+T) devem ser instalados modelos de tomadas com tampa.

- Tomadas Blindadas:**

Tomada e plug de 127V e 220V – 16A, blindada à prova de tempo, umidade, gás, vapor e pó, para conexões de aparelhos elétricos nas áreas externas ou em ambientes com a presença de umidades, gases, vapores e pós.

Corpo e a tampa da tomada em composto termoplástico poliamida, chama auto extingüível, vedações e guarnições em PVC flexível, contatos em latão, parafusos em aço inoxidável, orelhas para fixação com 4 furos e dispositivo de travamento de plug inserido.

Furo para a entrada do eletroduto com rosca BSP, diâmetro Ø3/4".

Tensão máxima de trabalho de 600 V, temperatura máxima de operação contínua de 60 °C, tensão de isolamento até 750 V, rigidez dielétrica de 2500 V, e grau de proteção IP65.

À prova de corrosão contra ações dos agentes químicos e radiações ultravioletas.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.16 CONDUTORES

- Para especificação de cabos isolados de cobre dos circuitos terminais, observar os requisitos técnicos que constam do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

6.17 CONDUTOS EM GERAL

- Para especificação e utilização de condutos em geral (acomodação e proteção de condutores), observar os requisitos técnicos que constam do documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7. INSPEÇÃO E ENSAIOS

Os serviços de inspeção e ensaios, embalagem, transporte, armazenagem, montagem, instalação, colocação em operação e garantia, deverão ser observadas as condições especificadas no documento “Requisitos Gerais de Fornecimento – AV6685-8”.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8. INSTALAÇÃO

- Os aparelhos elétricos tais como: luminárias, tomadas, etc., e seus acessórios deverão ser instalados com o maior esmero e em estrita observância às indicações do projeto executivo.
- O perfeito estado de cada aparelho deverá ser cuidadosamente verificado antes de sua colocação, devendo o mesmo ser novo e não se permitindo quaisquer defeitos decorrentes de fabricação, transporte ou manuseio inadequado. Antes da energização, todos os aparelhos elétricos deverão ser medidos quanto à sua isolação através de instrumentos apropriados.
- Exames visuais criteriosos e testes de continuidade também serão imprescindíveis.
- Após estes testes poderão ser energizados e apresentados os relatórios de testes e ensaios, contendo as medições de tensões, corrente, isolação, etc., que deverão submetidos à aprovação e aceitação final pela CPTM.
- Todos os aparelhos elétricos deverão ter garantias contra defeitos de fabricação e problemas de instalação.
- Estas garantias deverão ser contadas a partir da data de aprovação dos relatórios de testes e ensaios.

 CPTM	ÁREA GPP	Nº CONTROLE AV6686-6	REVISÃO 0	VERIFICAÇÃO/DATA JCCP 04/2018	APROVAÇÃO/DATA OFB 04/2018
PROJETISTA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA				VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9. DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

9.1 FICHA TÉCNICA

A Proponente deverá apresentar na proposta técnica, em forma de resumo, a folha de dados das luminárias de tal forma que confirme os requisitos técnicos e construtivos estabelecidos nesta especificação, no mínimo, como segue:

- Luminárias: Fabricante, modelo, tipo, sobrepor ou embutido, curva fotométrica e rendimento mínimo.
- Reatores: Fabricante, modelo, tipo, tipo de lâmpada, tensão, distorção harmônica, fator de potência e perdas.
- Lâmpadas: Fabricante, modelo, tipo, tensão e potência.
- Catálogos técnicos.

9.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A Contratada deverá apresentar documentação técnica, no mínimo, como segue:

- Desenhos detalhados de locação e fixações dos eletrodutos, eletrocalhas, tomadas e luminárias em plantas, cortes e detalhes em escalas convenientes, de modo a possibilitar a clareza na apresentação;
- Diagramas unifilares completos;
- Memorial de Cálculo do Nível de Iluminamento;
- Memorial de Cálculo do Dimensionamento dos Cabos e Proteções;
- Memorial Descritivo e Justificativo;
- Listas de Materiais;
- Especificação de Serviços, quando necessária;
- Especificação de Materiais, quando necessária;
- Manuais e Procedimentos.