METRO DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	Especificação Técnica dos Projetos Executivos para obras de implantação de escadas rolantes na Estação 16 – Arniqueiras, do METRÔ-DF	

REGIÃO ADM.
ÁGUAS CLARAS - RA XX – BRASÍLIA-DF

ENDEREÇO
AVENIDA PARQUE ÁGUAS CLARAS

AUTOR (ES):
RAFAEL DOS SANTOS COSTA, RAÍSSA C. N. MARTINS, REINALDO NAVARRO R. AMORIM, RODRIGO HAN

VISTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO IMPLANTAÇÃO / OBRA

AUTOR

CREA 17095/D-DF | CREA 1227300/D-SC

AUTOR

CAU A48467-9 | CREA 7694/D-DF

R.T

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ Parecer nº _____ Data _____

APROVADO ☐ Parecer nº _____ Data _____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO Rub_____
☐ IMPLANTAÇÃO Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA **ESTAÇÃO 16 – ARNIQUEIRAS**
		REGIÃO / TREÇHO **ÁGUAS CLARAS**
MODO **METRÔ**	LINHA **1**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA **GERAL**
ETAPA **BÁSICO**	ÁREA **NA**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA A ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS PARA OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE ESCADAS ROLANTES NA ESTAÇÃO 16 – ARNIQUEIRAS - METRÔ-DF**
ESCALA **NA**	FOLHA **1 de 29**	
DATA **17/07/2018**	REVISÃO **0**	CODIFICAÇÃO **ET.3/16.3M/Z1.001**

METRÔ DF Companhia do Metropolitano do Distrito Federal	**Especificação Técnica dos Projetos Executivos para obras de implantação de escadas rolantes na Estação 16 – Arniqueiras, do METRÔ-DF**	

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	AUTOR	VISTO

Obs. 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs. 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao METRÔ-DF .

Sumário

1. OBJETIVO 5

2. CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS 5

2.1. Considerações Gerais 5
2.2. Acompanhamento Técnico de Projeto (A.T.P.) durante a Obra 6
2.3. Projetos As Built 6
2.4. Especialidades Envolvidas nos Projetos Executivos de Obras Civis 6
2.5. Especialidades Envolvidas nos Projetos Executivos de Sistemas 7
2.6. Tipos de documentos principais a serem elaborados 7
2.7. Diretrizes para Elaboração de Documentos Técnicos 8

3. PROJETOS EXECUTIVOS 9

3.1. Levantamentos, Estudos e Projetos Executivos Civis 9
3.1.1. Levantamentos topográficos 9
3.1.2. Levantamentos geológico, geotécnicos e projeto geotécnico 10
3.2. Projeto de Cálculo Estrutural 11
3.3. Projeto de Arquitetura 19
3.4. Projeto de Drenagem Superficial 23
3.5. Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias 24
3.6. Projeto de Proteção contra Incêndio 25
3.6.1. Sinalização de Emergência 25
3.6.2. Sistema de Detecção de Incêndio , Alarme e Acionadores Manuais. 26
3.6.3. Extintores e Hidrantes 27
3.7. Projeto do Sistema Elétrico de Baixa Tensão 28
3.8. Projetos As Built 29

Rubrica Autor (es):

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 241

SIGLAS E DEFINIÇÕES

ATP – Acompanhamento Técnico do Projeto (integrante do Acompanhamento Técnico da Obra)

ATO – Acompanhamento Técnico da Obra

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

SAP – Solicitações de Alteração de Projeto

IPR – Instituto de Pesquisas Rodoviárias – DNIT

CEB – Companhia Energética de Brasília

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 242

1. OBJETIVO

O objeto de contratação relativo a projetos prevê o desenvolvimento das seguintes atividades:

- Elaboração do Projeto Executivo Civil completo, incluindo as obras civis, acabamentos e instalações;
- Elaboração de Projeto Executivo de Sistemas (Energia Elétrica), restrito às especialidades afetas à Estação;
- Levantamentos complementares topográficos, cadastrais e geológico-geotécnicos;
- Execução do acompanhamento técnico de projetos (A.T.P.) durante a obra;
- Elaboração do Projeto As Built.

Tais atividades serão desenvolvidas para suprir as necessidades de projeto da obra para instalação de escadas rolantes na Estação Arniqueiras.

2. Caracterização dos Trabalhos

2.1. Considerações Gerais

O Projeto Executivo deverá reunir todos os elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, representando o detalhe final e definitivo do Projeto Básico aprovado pelo METRÔ-DF, estando de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), códigos, leis, decretos, portarias e normas federais, estaduais e municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, instruções e resoluções dos órgãos do sistema CREA – CONFEA.

O projeto executivo deverá levar em consideração as obras executadas e sistemas já instalados. A CONTRATADA deverá cadastrar as instalações existentes e avaliar eventuais necessidades de ajustes ou substituições. O projeto deverá ser desenvolvido de maneira que não requeira interrupções na operação da estação.

Rubrica Autor (es):

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 243

O projeto executivo deverá respeitar rigorosamente as especificações (definições) de materiais, serviços e equipamentos constantes do Projeto Básico apresentado pelo METRÔ-DF, salvo para as condições que eventualmente venham a ser constatadas de:

- Necessidades de adequação às normas técnicas vigentes;
- Inexistência de item equivalente (materiais, serviços ou equipamentos);
- Alteração de algum processo executivo que possa resultar economia para o METRÔ-DF, redução de prazos em atividades críticas, melhorias no desempenho da estrutura e outros que sejam favoráveis para o METRÔ-DF.

2.2. Acompanhamento Técnico de Projeto (A.T.P.) durante a Obra

O acompanhamento técnico do projeto (ATP) corresponde a uma parcela do Acompanhamento Técnico da Obra (ATO), que objetivará a elaboração de alterações no projeto executivo aprovado em atendimento a possíveis necessidades verificadas ao longo da execução do empreendimento. A equipe técnica da CONTRATADA deverá elaborar relatório mensal consolidando as modificações aprovadas no projeto, sistematizando-as de maneira que sirvam adequadamente para a elaboração posterior da versão As Built.

2.3. Projetos As Built

Todas as eventuais alterações de projeto executivo que venham a ocorrer durante a implantação e até o recebimento da obra deverão ser sistematizadas visando sua incorporação na Revisão As Built dos documentos civis e nos documentos de Sistemas. Toda a documentação produzida e aprovada no Projeto Executivo e no ATO deverão ser empregados para a elaboração da versão As Built.

2.4. Especialidades Envolvidas nos Projetos Executivos de Obras Civis.

Os Projetos Executivos das Obras Civis desse escopo englobam as seguintes especialidades principais de projeto:

- Estudos Topográficos;
- Estudos e Projeto Geotécnico;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 244

- Projeto de Cálculo Estrutural compreendendo fundações, estruturas de concreto e reforço estrutural;
- Projeto de Drenagem Superficial nas áreas externas da edificação;
- Projetos de Arquitetura;
- Projeto Hidrossanitário, de Combate a Incêndio e de Drenagem de Águas Pluviais.

2.5. Especialidades Envolvidas nos Projetos Executivos de Sistemas.

Como as obras se restringirão à Estação Estrada Parque, apenas algumas das especialidades de Projetos de Sistemas serão exigidas. Destacam-se:

- Projeto de Sistemas, contemplando:
    - Projeto das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (circuitos de força, tomadas, iluminação, aterramentos e PDA (Proteção contra Descargas Atmosféricas);
    - Projeto de Detecção e Prevenção de Incêndio.

2.6. Tipos de documentos principais a serem elaborados

Além da representação gráfica (desenhos) dos diversos elementos de projeto, o Projeto Executivo compreenderá a execução e apresentação de Memoriais de Cálculo, Relatórios Técnicos, Memoriais Descritivos, Memorial Justificativo de Quantidades, Especificações Técnicas Complementares, Listas de Materiais, e demais tipo de documentos previstos na Norma do METRÔ-DF 4HG.NT.002.00 - Codificação de Documentos Técnicos – DTE.

Dentre esses documentos realçam-se os seguintes conteúdos (definições para projetos para o METRÔ-DF de forma geral):

- Os Memoriais de Cálculo tem por função geral apresentar as características dos materiais utilizados, os modelos, critérios, hipóteses e cálculos de dimensionamento;

Rubrica Autor (es):

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-79 / pg. 245

- Os Relatórios Técnicos tem por função geral justificar as soluções adotadas no projeto, definir critérios e providências para a sua implantação e apresentar síntese dos estudos efetuados nos memoriais de calculo;
- Os Memoriais Descritivos tem por função geral a descrição das premissas e dos critérios globais adotados na definição da Obra Civil, no desenvolvimento do Projeto Civil e descrição do Projeto Arquitetônico da Estação, ao longo dos trechos;
- O Memorial Justificativo de Quantidades deve apresentar detalhadamente as avaliações das quantidades de todos os serviços do subtrecho, dividido por unidade construtiva. O subtrecho ou unidade construtiva pode ainda ser subdividido em partes de quantitativos constantes. Devem ser apresentados também croquis, desenhos simplificados que esclareçam as medidas adotadas nos cálculos das quantidades.

2.7. Diretrizes para Elaboração de Documentos Técnicos

O documento técnico deve:

- Ser inteligível, com informações desenhadas ou redigidas de forma estruturada, possuindo representação que permita claro entendimento, visualização objetiva, e estrutura lógica da informação;
- Atender as necessidades a que se propõe e aos requisitos de projeto, de execução, montagem, instalação, inspeção, operação, manutenção, entre outros;
- Ser mantido sempre atualizado;
- Permitir total rastreabilidade, para localizar e resgatar informações, histórico, identificar contrato e Ordem de Serviço (OS), quando aplicável, além dos documentos técnicos que com ele se relacionam;
- Deve utilizar a codificação padronizada conforme estabelecido na norma interna do METRÔ-DF. Quando vários documentos se inter-relacionarem, devem manter a mesma estrutura de código e numero sequencial, adequando-se somente a sigla;
- Ser completo, ter todos os seus campos preenchidos de acordo com este documento e atender aos seguintes requisitos:

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 246

- O campo "Objeto" deve ser preenchido de forma que permita identificar o conteúdo e a abrangência do documento;
- Ter conteúdo conciso e ser coerente com o definido no campo "Objeto";
- Conter informações e referências que permitam melhor caracterizar a natureza do documento técnico, tais como: documentos e normas técnicas de referência, bibliografia e outras fontes de informação;
- Conter, sempre que necessário, definições de siglas, termos técnicos, símbolos, abreviaturas, entre outros, atendendo as normas nacionais ou internacionais que venham a ser utilizadas;
- Possuir conteúdo concordante com os documentos que se inter-relacionem com ele.

2.7.1.1. Formas de Apresentação da Documentação de Projeto

Toda a documentação a ser gerada no Projeto Executivo deverá ser apresentada em vias impressas e arquivo digital para o processo de aprovação do METRÔ-DF, de acordo com as orientações contidas na Especificação Técnica da Licitação.

3. Projetos executivos

3.1. Levantamentos, Estudos e Projetos Executivos Civis

3.1.1. Levantamentos topográficos

O Levantamento Topográfico deverá representar geometricamente todos os detalhes (feições) naturais e artificiais presentes, compreendendo: alinhamento predial, , taludes, curvas de nível, via férrea, caminhos, cotas e posições dos trilhos das duas vias, cotas em pontos diversos das lajes executadas nos níveis do porão de cabos e de sua passagem inferior, das plataformas de embarque, do mezanino e da cobertura, caracterizando o que seja cota de osso estrutural ou de estrutura com contrapiso ou impermeabilização já aplicados, e demais pontos ou detalhes de interesse da CONTRATADA decorrentes da análise do projeto existente e a vistoria da obra já executada.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 247

Os levantamentos topográficos deverão atender às prescrições das normas ABNT:

- NBR 13133:1994 – Execução de levantamento topográfico – Procedimento;
- NBR 14166:1998 – Rede de referência cadastral municipal – Procedimento; e
- NBR-15309:2005 – Locação Topográfica e Acompanhamento Dimensional de Obra Metroviária e Assemelhada – Procedimento.

O rol de normas acima não é exaustivo, quaisquer outras referências normativas poderão ser exigidas/adotadas a critério da fiscalização do METRÔ-DF.

3.1.2. Levantamentos geológico, geotécnicos e projeto geotécnico

Deverão ser programados e executados levantamentos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos em complementação aos executados no Projeto Básico, necessários e suficientes para a caracterização do subsolo nos trechos de implantação das obras. Esses levantamentos podem se constituir de sondagens mecânicas e manuais, mapeamentos geológicos, ensaios laboratoriais de caracterização completa e especiais, ensaios geotécnicos especiais em campo (CPTU – Ensaio de Penetração de Cone com medição de poro-pressão ou Piezocone, DMT – Dilatômetro de Marchetti, Pressiômetro, provas de carga, etc.), ensaios geofísicos, ensaios hidrogeológicos, etc;

O Relatório Geotécnico deve apresentar a descrição da geologia, hidrogeologia e geotecnia local inseridas no contexto da geologia regional; análise das seções geológicas, geotécnicas e dos níveis de água ao longo dos trechos; os parâmetros geotécnicos e a classificação geomecânica dos maciços e a análise do comportamento do maciço de solo ou rocha frente aos vários tipos de escavação previstos ao longo dos trechos. Deve apresentar também a bibliografia de referencia.

O Projeto Geotécnico consiste na orientação (análise, calculo e indicação de métodos de execução) dos seguintes serviços: mecânica dos solos e obras de terra - desmonte e escavação; rebaixamento do lençol d' água subterrâneo; aterros; reaterros; estabilidade de taludes naturais e artificiais; escoramento, arrimo e ancoragens (do próprio terreno e/ou de terreno vizinho ou logradouro); drenagem superficial e profunda e injeções no terreno. Fundações: escolha do tipo, cota de assentamento (caso de

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 248

fundação rasa ou especial); comprimento dos elementos (caso de fundação profunda ou especial); taxas e cargas admissíveis pelo terreno para fundação.

O Relatório de Rebaixamento do Lençol Freático (quando pertinente) deve apresentar os tipos de sistema propostos, características individuais e/ou do conjunto de cada sistema proposto para cada local especifico (comprimento, diâmetro, espaçamento, quantidade por seção, profundidade e outros), justificativas para sua utilização em função do tipo de terreno, método construtivo, resultados de cálculos pré-efetuados (cálculos de estabilidade, de esforços solicitantes e outros), benefícios conseguidos com a utilização de cada sistema, fornecendo justificativas numéricas baseadas nas análises efetuadas nos Memoriais de Calculo e consequências de recalques superficiais.

O Relatório de Instrumentação (quando pertinente) deve apresentar os tipos de instrumentos previstos no projeto, critérios para locação e definição da quantidade de instrumentos, critérios para definição da área de influencia das obras visando à instrumentação de controle, valores e critérios de definição dos níveis de alerta para cada instrumento e local, avaliação dos recalques e distorções das edificações dentro das áreas de influencia e delimitação de áreas de danos potenciais, comentários complementares que se fizerem necessários.

3.2. Projeto de Cálculo Estrutural

3.2.1. Projeto de Fundação

O Projeto de Fundação deverá apresentar, entre outros:

- Locação dos elementos de apoio;
- Nome de todas as peças estruturais;
- Dimensionamento de todas as peças (diâmetros, profundidades e capacidades de cargas);
- Indicação das cargas e momentos nas fundações;
- Indicação da classe do concreto;

Rubrica Autor (es):

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 249

- Indicações de níveis;
- Indicação do sistema construtivo dos elementos de fundação;
- Indicações de centros de carga de grupos de estacas (quando for o caso);
- Notas informando: relação água/cimento, consumo mínimo de cimento por m^3, valor de slump test, tipo de brita, previsão de superconsumo de concreto, cobrimentos por elementos estruturais, desvio de locação aceitável, desvio de prumo aceitável;
- Armação de todas as peças estruturais;
- Quadro de ferros por prancha;
- Quadro de legendas.

A representação gráfica será feita por meio de desenho de plantas, detalhamento, cortes e elevações que permitam a perfeita quantificação dos consumos de forma, aço e concreto. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Plantas de locação da fundação (pilares, sapatas, estacas, etc.);
- Plantas de formas (quando for o caso);
- Plantas de armação.

a) A Planta de Locação deverá estar em escala adequada (preferencialmente 1:50) e apresentar as distâncias entre eixos dos pilares, a partir de um ponto de referência bem definido, além de cotas necessárias para o correto posicionamento dos elementos estruturais. Devem ser indicadas as cargas atuantes em cada pilar e a identificação dos pilares com sua respectiva seção transversal, seguindo a mesma numeração do projeto da superestrutura. Opcionalmente, pode-se utilizar a mesma planta para os desenhos de locação dos pilares e da fundação, desde que essa opção permita perfeita compreensão do projeto idealizado pelo calculista/projetista.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 250

b) Na Planta de Formas, deverão constar as dimensões dos elementos de fundação, em planta e em corte, cotas de assentamento em relação ao sistema de referência, além dos quantitativos de aço, de concreto e formas necessários à execução da fundação, além de indicação da classe do concreto para cada peça ou elemento estrutural indicado na prancha de desenho.

c) A Planta de Armação deve conter as seguintes informações:

- Seção longitudinal de todos os elementos de fundação mostrando a posição, a quantidade, o diâmetro e o comprimento de todas as armaduras longitudinais, em escala adequada;
- Seções transversais de todos os elementos de fundação, mostrando a disposição das armaduras longitudinais e transversais (estribos) e as distâncias entre as camadas das armaduras longitudinais, em escala 1:20 ou 1:25;
- Quando o detalhe das armaduras exigirem comprimento das barras superiores ao existente no mercado (12m) deverão ser detalhados os tipos de emendas seguindo-se sempre as especificações de Norma Técnica Específica;
- Indicação da classe de concreto para as peças representadas na prancha de desenho.
- Número da posição;
- Quantidade de barras;
- Diâmetro da barra;
- Espaçamento das barras, quando necessário;
- Comprimento da barra;
- Dobras com cotas;
- Tipos de aços adotados por bitola;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 251

- Quantidade de cordoalhas;
- Quantidade de bainhas;
- Diâmetro da cordoalha;
- Diâmetro da bainha;
- Especificação da nata de injeção (para cordoalhas aderentes);
- Comprimento da cordoalha;
- Comprimento da bainha;
- Quantidade de ancoragens ativas e passivas;
- Sequência para protensão e concretagens em etapas complementares;
- Sequência de desprotensão;
- Tipos de aço adotados por cordoalha.

d) Cada prancha de armação dos elementos estruturais deverá conter o Quadro de Ferros respectivo, contendo no mínimo:

- Posição (numeração da ferragem);
- Diâmetro da armadura (em mm);
- Quantidade de barras de mesma posição;
- Comprimento (em cm), indicando o comprimento total da barra;
- Comprimento total das barras de mesma posição (comprimento total da barra e número de barras idênticas);
- Massa (em kg) das barras de mesma posição;
- Comprimento total (em cm) por tipo de aço e diâmetro;
- Massa total (em kg) por tipo de aço e diâmetro, sem a consideração de perdas.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 252

e) O projeto de fundações deverá conter as convenções com relação a diâmetros, profundidades e às diversas capacidades de carga, cujos valores devem estar explícitos no projeto.

f) No Memorial Descritivo, deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no projeto de fundações, apresentando e justificando as considerações relativas à escolha do tipo de fundação, fundamentadas com base nas investigações, estudos geotécnicos e disponibilidade dos equipamentos a serem utilizados, considerações sobre o dimensionamento, o comportamento das fundações ao longo do tempo, hipóteses de carregamento e suas respectivas combinações, escolha das armaduras, resistência característica do concreto considerado.

3.2.2. Projetos de Concreto Armado

a) Os Projetos de Concreto Armado deverão conter os seguintes elementos:

- Compatibilização de eixos e níveis com o Projeto de Arquitetura;
- Nomenclatura, dimensionamento e detalhamento de todas as peças estruturais;
- Cortes e elevações;
- Quadro de ferros por folha;
- Nota explicativa e Quadro de Legendas.

b) A Planta de Forma deve conter os seguintes elementos:

- Cotas de todas as dimensões necessárias à perfeita execução da estrutura;
- Cortes longitudinais, transversais e detalhes;
- Numeração de todos os elementos estruturais;
- Indicação da seção transversal das vigas e pilares;
- Indicação da espessura das lajes;

- Indicação das dimensões das contenções e blocos de fundação;
- Indicação de aberturas e desníveis de lajes e vigas;
- Indicação de furos horizontais em vigas;
- Legenda de pilares (nasce, continua, morre, mudança de seção);
- Indicação de valor e localização de contraflecha em vigas e lajes;
- Indicação das peças pré-moldadas e seus respectivos quantitativos;
- Indicação de prazos mínimos para desforma e retirada de escoramentos;
- Quadro especificando a área de forma, o volume de concreto e o consumo de aço dos elementos estruturais do pavimento. As áreas de forma deverão ser individualizadas em termos de lajes, vigas, pilares e contenções;
- Indicação da classe do concreto;
- Notas informando: relação água/cimento, consumo mínimo de cimento por m^3, classe de agressividade ambiental, valor de slump test, Módulo de Elasticidade Tangente Inicial – Eci, tipo de agregado, cobrimentos por elementos estruturais, carregamentos considerados (permanentes e acidentais), Tempo Requerido de Resistência ao Fogo – TRRF, tempo mínimo de cura das peças de concreto, observações de métodos construtivos.

c) A Planta de Armação deve conter as seguintes informações:

- Seção longitudinal de todas as vigas, mostrando a posição, a quantidade, o diâmetro e o comprimento de todas as armaduras longitudinais, em escala adequada;
- Seções transversais de todas as vigas, mostrando a disposição das armaduras longitudinais e transversais (estribos) e as distâncias entre as camadas das armaduras longitudinais, em escala 1:20 ou 1:25;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 254

- Seção longitudinal de todos os pilares, mostrando a posição, a quantidade, o diâmetro, o comprimento e os trespasses de todas as armaduras longitudinais;
- Seção transversal de todos os pilares, mostrando a disposição das armaduras longitudinais e transversais (estribos);
- Armaduras de lajes positivas e negativas, verticais e horizontais;
- Quando o detalhe das armaduras exigirem comprimento das barras superiores ao existente no mercado (12m) deverão ser detalhados os tipos de emendas seguindo-se sempre as especificações de Norma Técnica Específica;
- No caso de aberturas em elementos estruturais, deverão ser apresentados os detalhes das armaduras de reforço;
- Indicação da classe de concreto para as peças representadas na prancha de desenho.
- Número da posição;
- Quantidade de barras;
- Diâmetro da barra;
- Espaçamento das barras, quando necessário;
- Comprimento da barra;
- Dobras com cotas;
- Tipos de aços adotados por bitola.

d) Cada prancha de armação dos elementos estruturais deverá conter o Quadro de Ferros respectivo, contendo no mínimo:

- Posição (numeração da ferragem);
- Diâmetro da armadura (em mm);

Rubrica Autor (es):

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 255

- Quantidade de barras de mesma posição;
- Comprimento (em cm), indicando o comprimento total da barra;
- Comprimento total das barras de mesma posição (comprimento total da barra e número de barras idênticas);
- Massa (em kg) das barras de mesma posição;
- Comprimento total (em cm) por tipo de aço e diâmetro;
- Massa total (em kg) por tipo de aço e diâmetro, sem a consideração de perdas.

e) No Memorial Descritivo, deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no projeto estrutural, apresentando e justificando os procedimentos adotados, todos os carregamentos permanentes e acidentais previstos e suas respectivas combinações para os estados limites últimos e de utilização, a escolha das armaduras, a resistência característica do concreto, as considerações relativas à ação do vento, variação de temperatura, deformação lenta e retração, choques, vibrações, esforços repetidos, esforços provenientes do processo construtivo, esforços resultantes de escavações do solo ou execução de aterros, limitações das deformações excessivas, verificação da estabilidade global da estrutura e o tipo da análise estrutural adotada. Os Memoriais de Cálculo deverão ser fornecidos ao CONTRATANTE juntamente com os arquivos de Modelagem Estrutural dos programas utilizados.

f) Nos casos em que a ordem de retirada dos escoramentos seja capaz de introduzir solicitações importantes para a estabilidade da edificação não consideradas em projeto, deverá vir acompanhado ao projeto de formas um plano de retirada dos escoramentos. Essa informação deverá estar estampada inclusive na prancha de formas dos elementos que necessitarem esse cuidado.

g) A estrutura da cobertura deverá resistir às solicitações de içamento impostas pelo processo de montagem da escada rolante. Os valores e posições destas solicitações deverão ser levantados, na fase executiva do projeto, juntamente à equipe técnica responsável pela instalação da escada.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 256

Relação de Normas e Leis Aplicáveis

- NBR 6484 - 03/2001- Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de Ensaio
- NBR 6118 – 05/2014 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento
- NBR 14931 – 03/2004 - Execução de Estruturas de Concreto
- NBR 6122 – 10/2010 - Projeto e Execução de Fundações
- NBR 8800/2008 - Projeto de Estruturas de Aço e de Estrutura Mista de Aço e Concreto de Edifícios
- NBR 14762/2010 - Dimensionamento de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Formados a Frio – Procedimento
- NBR 6120 – 11/1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123 – 06/1988 - Forças devido ao vento em edificações
- NBR 8681 – 03/2004 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
- NBR 15.575/2013 - Norma de Desempenho

3.3. Projeto de Arquitetura

O Projeto de Arquitetura e Urbanização metroviária é o conjunto de representações gráficas que expressam de forma sintética e organizada, a plástica resultante do emprego das técnicas construtivas para gerar soluções e ambientes espaciais necessários ao abrigo das funções do sistema metroviário, levando-se em conta, sobretudo, as necessidades humanas de conforto e segurança.

A Etapa do Projeto Executivo é destinada à concepção e à representação final das informações técnicas da edificação e de seus elementos (fundações, estruturas, coberturas, forros, etc.), instalações e componentes (esquadrias, vedações, colunas, etc.) completas, definitivas, necessárias e suficientes à execução dos serviços de obra correspondentes.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 257

A Contratada deverá elaborar o Projeto Executivo de Arquitetura para a Estação Arniqueiras do METRÔ-DF tendo como subsídio o Projeto Básico disponível na Licitação. No entanto, para isso, o Projeto Básico deve ser revisto, tanto para compatibilização das medidas em planta com as medidas levantadas no local, quanto para que os parâmetros estabelecidos sejam confirmados de acordo com as normas atuais, especialmente em relação aos seguintes documentos:

Código de Edificações do DF e suas atualizações;

NBR 9050/2015, que trata da acessibilidade em edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;

NBR 9077/2001, que trata das saídas de emergência em edifícios;

NBR 14021/2005, que trata da acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano;

NBR 16537/2016, que trata da sinalização tátil no piso diretrizes para elaboração de projetos e instalação, de 27.10.2016;

NBR 13.531/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas;

NBR 13.532/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura;

Lei de Patrimônio Histórico, portaria IPHAN 166 de 11/05/2016;

Decreto 38.047/2017, que estabelece normas e parâmetros de sistema viário urbano do DF;

A qualidade do Projeto Executivo de Arquitetura e Urbanização deve estar de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), do INMETRO, códigos, leis, decretos, portarias e normas federais, estaduais e municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, instruções, resoluções dos órgãos do sistema CAU e a outras normas técnicas adequadas à espécie, seja por sugestão da Contratada, como por determinação do METRÔ-DF.

A forma de apresentação e o conteúdo mínimo a ser contemplado no Projeto encontram-se definidas nas Normas Organizacionais do METRÔ-DF (Código 4HG.NT.006.00 e Código 4HG.NT.004.00), ou edições mais recentes.

O referido Projeto Executivo deverá reunir todos os elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, representando o detalhe final e definitivo do Projeto Básico anteriormente aprovado e fazer interface com as demais especialidades, de modo que todas diciplinas de projeto estejam devidamente compatibilizadas entre si.

Os documentos técnico s devem conter no mínimo:

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 258

- Plantas, cortes e detalhes (longitudinais e transversais) de todos os níveis da edificação;
- Elevações (frontais, posteriores e laterais);
- Plantas de Cobertura (cortes, detalhes, etc.);
- Caderno de Esquadria contendo as informações necessárias para a execução das esquadrias da edificação;
- Memorial descritivo da arquitetura: Apresentar o memorial descritivo da tipologia da edificação, dos acessos, travessias, calçadas, estacionamentos, proposição do limite do lote (elementos externos), de todos os elementos da edificação, dos componentes construtivos, dos materiais de construção e quantitativos.

Conteúdo mínimo do projeto:

- Levantamento Topográfico : verificação das cotas planialtimétricas dos níveis da Estação em relação ao Projeto Básico;
- Detalhes: de ambientes, elementos da edificação e de seus componentes construtivos (mobiliário, peças sanitárias, corrimão, forros, beiras, parapeitos, acabamentos, mobiliários, escadas, rampas etc.), contendo todas as especificações técnicas necessárias para a sua instalação;
- Acessibilidade Universal: plantas, cortes e detalhes de ambientes e elementos de acessibilidade tais como: piso tátil, corrimãos, barra de apoio, peças sanitárias, mobiliários, etc., contendo todas as especificações técnicas necessárias para a instalação das peças. Estes devem estar em conformidade com a NBR 9050/2015 e a NBR 16537/2016;
- Instalações Prediais: aspectos arquitetônicos relacionados com os pontos de utilização. Estes são: energia, iluminação, telefonia, sinalização, sonorização, alarmes, proteção contra descargas atmosféricas, automação predial, outras.
- Instalações Mecânicas: aspectos arquitetônicos relacionados com a especificação de equipamentos, dos seus controles e pontos de utilização. Estes são: a) elevadores e monta-cargas; b) ventilação ou condicionamento do ar; c) bombas para sucção e recalque de água frio; d) equipamentos de coleta de tratamento do lixo; e) ar comprimido, vácuo, oxigênio: equipamentos, tubulações, controles e proteção; f) refrigeração: geladeiras e congeladores;

Rubrica Autor (es):

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 259

- Instalações Hidráulicas e sanitárias: aspectos arquitetônicos relacionados com os pontos de consumo e de águas servidas. a) água fria; b) captação e escoamento de águas pluviais; c) prevenção e combate á incêndio.

Relação de Normas e Leis Aplicáveis

- Lei nº 2.105/98 – Decreto nº19.915/98: Código de Edificações do DF e suas atualizações;
- NBR 9050/2015: Acessibilidade em Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;
- NBR 9077/2001: Saídas de Emergência em Edifícios;
- Portaria IPHAN 166 de 11/05/2016;
- Decreto 38.047/2017: Estabelece normas e parâmetros de sistema viário urbano do DF;
- Decreto 38.247/2017 - Dispõe sobre os procedimentos para a apresentação de Projetos de Urbanismo;
- URB 121/09 e MDE 121/09 – Projeto URB das estações do METRÔ-DF;
- NBR 16537/2016 – Acessibilidade: Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e Instalação;
- NBR 13.531/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas;
- NBR 13.532/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura;
- Manual da Marca do METRÔ DF (ver código com TPR);
- Caderno Gráfico da Comunicação Visual do METRÔ-DF (ver código com TPR);
- Caderno Físico da Comunicação Visual do METRÔ-DF (ver código com TPR);
- NBR 13.434/2004, Parte 1 e Parte 2 e NBR 13.434/2005, Parte 3 da ABNT – Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico;
- Normas Organizacionais: Código 4HG.NT.006.00 – Planejamento de Estudos, Planos e Projetos Civis;
- Normas Organizacionais: Código 4HG.NT.004.00 – Apresentação de Projetos Civis – Infraestrutura.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 260

3.4. Projeto de Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial deve considerar estudos hidrológicos de bacias, cálculos de vazões, dimensionamento e locação de dispositivos de drenagem, com elaboração de plantas e detalhes dos elementos de drenagem, contemplando sua integração com o sistema de drenagem impactado pelo empreendimento. Deve apresentar diagnósticos de áreas e bacias no entorno do empreendimento que venham a interferir com este e análise de empreendimento de outros órgãos ou entidades que se relacionem com a obra em questão.

Os produtos do projeto deverão contemplar:

- Planta contendo: definição da cota de enchente, malhas de coordenadas padrão Metro-DF, base topográfica, cota do pavimento e/ou tampa para PVs, cota de entrada para BLs e bueiros, cota de saída em cada singularidade (PV, BL, CP, CI, bueiros, lançamentos, e outros), cota de chegada, diâmetro, comprimento, declividade, classe do tubo e sentido de escoamento em cada trecho, esconsidade (para travessias), dados dos trechos de redes existentes incorporadas ao projeto (diâmetro/dimensões, cotas), indicação de ponto alto, baixo e superelevações do projeto geométrico do viário, dreno de pavimento, cota de lançamento do dreno de pavimento quando sua cota diferir da declividade do pavimento, cota do pavimento na borda baixa, de preferência, ou no eixo de estaqueamento;
- Perfil contendo: declividade (m/m), vazão (m^3/s, l/s), velocidade (m/s), capacidade (m^3/s, l/s), cota do terreno (m), cota do fundo (m), linha d água (m), chegada de ramais contribuintes, cotas de estruturas de emboque e desemboque (m) para bueiros, cruzamento de interferências e para facilitar a localização apresentar nomes de ruas transversais, seções de obras de arte e outros;
- Detalhes: sempre que se fizerem necessários para o completo entendimento para execução do projeto, devem ser emitidos desenhos e detalhes em escalas adequadas.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2078-75 / pg. 261

3.5. Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias

Consiste no desenvolvimento/detalhamento do projeto concebido na etapa de Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do sistema específico a ser implantado, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados dentre outros:

- Planta de situação e de cada nível da edificação com toda a instalação existente, com a indicação de cortes e detalhes;
- Detalhes de todas as caixas, peças de inspeção, instalações diversas, montagem de equipamentos e outros que se fizerem necessários;
- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- Lista detalhada de materiais e equipamentos;
- Memoriais de dimensionamentos;
- Memoriais descritivos;
- Manuais de Operação e Manutenção para os equipamentos que se fizerem necessários;
- Relatório Técnico, contendo o memorial descritivo dos sistemas e componentes e o memorial de cálculo onde serão apresentados os critérios, parâmetros, gráficos, fórmulas, ábacos e "softwares" utilizados na análise e dimensionamento dos sistemas e componentes, sempre respeitando os conceitos apresentados no Projeto Básico.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a ficarem perfeitamente compatibilizados entre si.

São previstos, de forma mais detalhada, os seguintes projetos de instalações:

- Projeto Hidrossanitário;
- Projeto de Águas Pluviais;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 262

Na elaboração do projeto de instalações hidráulicas, deve ser observada a prescrição da NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria, além daquelas contidas nas normas das concessionárias locais de fornecimento de água e outros normativos mais atualizados até a data desta Especificação Técnica.

Na elaboração do projeto de instalações de esgoto sanitário e de águas pluviais, deverão ser observadas as prescrições da NBR 8160 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução e da NBR 10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais, além daquelas contidas nas normas das concessionárias locais de esgoto e outros normativos mais atualizados até a data desta Especificação Técnica.

Não deverá haver interferência das tubulações com elementos da estrutura. Somente em casos especiais, devidamente justificados, poderão as tubulações atravessar elementos estruturais. Nesses casos, deverá haver, no projeto estrutural, estudo da necessidade de reforço do elemento estrutural atravessado.

Deverão ser previstos elementos de inspeção das tubulações, localizados em pontos estratégicos, de modo que seja possível proceder-se a intervenções no sistema hidráulico para fins de manutenção, inspeção e limpeza.

3.6. Projeto de Proteção contra incêndio

3.6.1. Sinalização de Emergência

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantindo que sejam adotadas medidas adequadas às situações de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

O projeto executivo deverá ser desenvolvido em atendimento às prescrições da NBR 13.434/2004, Parte 1 e Parte 2 e NBR 13434/2005, Parte 3 da ABNT, e atender às prescrições do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 263

O Projeto Executivo deve conter a locação das placas inseridas na edificação e a tabela de especificação. Deverá ser informada na referida tabela, a forma de fixação, o material, a quantidade, o código de referência e o layout de cada placa.

O projeto deverá ser submetido ao Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal para sua devida aprovação. O projeto aprovado e carimbado pelo Corpo de Bombeiro deverá ser entregue ao METRO-DF para arquivamento.

3.6.2. Sistema de Detecção de Incêndio , Alarme e Acionadores Manuais.

Os projetos executivos deverão conter o detalhamento necessário e suficiente da instalação e montagem dos diversos componentes do sistema objeto desse subsistema. Além disso, o projeto deverá seguir as diretrizes apresentadas no Projeto Básico.

Deve conter no mínimo:

- Especificação Técnica da Central de Controle;
- Especificação Técnica dos Detectores de Fumaça;
- Especificação Técnica dos Detectores Termovelocimétricos;
- Manual de Operação da Central de Controle;
- Manual de Manutenção do sistema;
- Projeto de Instalação;
- Diagrama de Interligação Elétrica dos dispositivos do sistema;
- Desenhos Esquemáticos dos dispositivos do sistema;
- *Check-list* de fornecimento dos dispositivos do sistema;
- *Check-list* de montagem dos dispositivos do sistema;
- Esquema Eletrônico dos Detectores de Fumaça;
- Esquema Eletrônico dos Detectores Termovelocimétricos;
- Esquema Eletrônico do Acionador Manual;
- Esquema Eletrônico do Indicador Audiovisual.
- Procedimento de Teste para as novas estações;
- Procedimento de Teste da Central de Controle;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 264

- Planilha de Comissionamento para cada Estação; e
- Planilha de Comissionamento do Software de Gerenciamento.

Na elaboração do projeto de Sistema de Detecção de Incêndio, deverão ser observadas as prescrições das normas, NBR 17240 - sistema de detecção e alarme de incêndio, além daquelas contidas nas normas do Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal e outros normativos mais atualizados até a data desta Especificação Técnica. O projeto deverá ser submetido ao Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal para sua devida aprovação. O projeto aprovado e carimbado pelo Corpo de Bombeiro deverá ser entregue ao METRO-DF para arquivamento.

3.6.3. Extintores e Hidrantes

Na elaboração do projeto de Sistema de Combate a Incêndio, deverão ser observadas as prescrições das normas NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio, NBR 13714 - Sistema de hidrantes e mangotinhos e acessórios, além daquelas contidas nas normas do Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal e outros normativos mais atualizados até a data desta Especificação Técnica. O projeto deverá ser submetido ao Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal para sua devida aprovação. O projeto aprovado e carimbado pelo Corpo de Bombeiro deverá ser entregue ao METRO-DF para arquivamento.

Relação de Normas e Leis Aplicáveis

- Lei nº 2.105/98 – Decreto n°19.915/98: Código de Edificações do DF e suas atualizações;
- NBR 9050/2015: Acessibilidade em Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;
- NBR 9077/2001: Saídas de Emergência em Edifícios;
- Portaria IPHAN 166 de 11/05/2016;
- Decreto 38.047/2017: Estabelece normas e parâmetros de sistema viário urbano do DF;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2019-75 / pg. 265

- Decreto 38.247/2017 - Dispõe sobre os procedimentos para a apresentação de Projetos de Urbanismo;
- URB 121/09 e MDE 121/09 – Projeto URB das estações do METRÔ-DF;
- NBR 16537/2016 – Acessibilidade: Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e Instalação;
- NBR 13.531/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas;
- NBR 13.532/1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura;
- Manual da Marca do METRÔ DF (ver código com TPR);
- Caderno Gráfico da Comunicação Visual do METRÔ-DF (ver código com TPR);
- Caderno Físico da Comunicação Visual do METRÔ-DF (ver código com TPR);
- NBR 13.434/2004, Parte 1 e Parte 2 e NBR 13.434/2005, Parte 3 da ABNT – Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico;
- Normas Organizacionais: Código 4HG.NT.006.00 – Planejamento de Estudos, Planos e Projetos Civis;
- Normas Organizacionais: Código 4HG.NT.004.00 – Apresentação de Projetos Civis – Infraestrutura.

3.7. Projeto do Sistema Elétrico de Baixa Tensão

O Projeto Executivo deverá conter o detalhamento necessário e suficiente para instalação e montagem dos diversos componentes do sistema objeto desse subsistema. Além disso, o projeto deverá seguir as diretrizes apresentadas no Projeto Básico.

O Projeto Executivo deste subsistema deverá apresentar entre outros:

- Especificação Técnica dos materiais e equipamentos que serão implantados;
- Memorial de Cálculo dos materiais e equipamentos que serão implantados;
- Memorial Luminotécnico de todas as áreas da edificação;
- Memorial de Descritivo do empreendimento;
- Diagramas Unifilares dos sistemas elétricos;
- Diagramas Trifilares dos quadros elétricos;
- Diagrama Funcional dos quadros elétricos;

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 266

- Projeto de Fabricação dos quadros elétricos;
- Bitolas dos cabos de energia elétricas nos projetos;
- Dimensões dos materiais e equipamentos;
- Os unifilares, trifilares e funcionais dos diagramas elétricos.
- Manual de Manutenção dos equipamentos que serão implantados;
- Procedimento de Teste dos sistemas elétricos.
- Planilha de Comissionamento.

3.8. Projetos As Built

Estes documentos deverão ser elaborados ao longo de toda a execução das obras e serviços / instalações, registrando e caracterizando as eventuais modificações do Projeto Executivo que foram necessárias para a execução total da obra, sistemas e instalações em campo, devido a interferências, eventos supervenientes etc. Sua documentação contempla com exatidão, por meio de plantas e memoriais, todos os serviços executados e as especificações detalhadas dos insumos utilizados (materiais, códigos de fabricante, cores, etc.). Representa um cadastro fiel do perfil construtivo final das obras, constituindo insumo imprescindível à determinação do plano de manutenção e conservação do Empreendimento, e deverá estar concluído (inclusive aprovado pelo METRÔ-DF) por ocasião da etapa de Recebimento Definitivo da Obra

Termo de Referência Especificação Técnica de Projetos (11704880) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 267

METRO DF
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Folha nº _____
Processo nº _____
Rubrica _____ Matr _____

REGIÃO ADM.	**Geral**
ENDEREÇO	**Geral**
AUTOR:	**Onisley Oliveira Pinto**
CONFERIDO	**Emmanuel Luís Anselmo Joanitti**
VISTO	**Giovanni Quirino de Freitas**

AUTOR	20427/D-DF ART	XXXX/D-DF ART
CONFERIDO		1607/D-DF ART
VISTO		11619/D-GO ART

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO Rub _____
☐ IMPLANTAÇÃO Matr _____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA: **Estação 16 - Arniqueiras**
		REGIÃO / TRECHO: **Águas Claras**
MODO: **METRÔ**	LINHA: **-**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA: **Instalações Prediais/SPDA (Complemento)**
ETAPA: **Executivo**	ÁREA: **-**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO: **Especificação Técnica dos materiais do SPDA da Estação 16 – Arniqueiras (Complemento)**
ESCALA: **SEM**	FOLHA: **9**	
DATA: **11/05/2018**	REVISÃO: **0**	CODIFICAÇÃO: **ET.3/16.3M/J4.001**

METRO DF
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Folha nº_____
Processo nº_____
Rubrica_____ Matr_____

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	METRÔ		
			AUTOR	CONFER.	VISTO
0	Emissão Inicial				

Obs 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao Metrô-DF.

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4
2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 4
4 ESCOPO 4
5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 5
5.1 CORDOALHA DE COBRE NU 5
5.2 SUPORTE-GUIA 5
5.2.1 Suporte-Guia Reforçado 5
5.2.2 Suporte-Guia Simples 5
5.3 TERMINAL AÉREO 6
5.4 CONECTOR 6
5.5 HASTE DE ATERRAMENTO E CONECTOR 7
5.6 ELETRODUTO RÍGIDO EM PVC E ABRAÇADEIRAS 7
5.7 CAIXA DE INSPEÇÃO E TAMPA DE FERRO 8
5.8 KIT DE SOLDA EXOTÉRMICA 9

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar as Especificações Técnicas dos materiais e acessórios que serão utilizados no complemento do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmósferica da Estação 16 – Arniqueiras, de forma a estabelecer as diretrizes para a elaboração do Projeto Executivo e execução das adequações necessárias para implantação das quatro novas escadas rolantes da referida Estação.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de documentos de referência:

- DE.8/16.3M/J4.001 – Planta Baixa – Cobertura – E744+8 Para-Raios;
- DE.8/16.3M/J4.002 – Planta Baixa – Cobertura – E 749 Para-Raios;
- DE.8/16.3M/J4.003 – Planta Baixa – Acesso – E 749 E 744+8 Para-Raios;
- DE.8/16.3M/J4.004 – Planta Baixa – Plataforma – E 744+8 Para-Raios;
- DE.8/16.3M/J4.005 – Planta Baixa – Plataforma – E 749 Para-Raios;
- DE.8/16.3M/J4.006 – Planta Baixa – Porão de Cabos Para-Raios;
- DE.8/16.3M/J4.007 – Aterramento e Para-Raios – Detalhes Gerais.
- DE.3/16.3M/J4.002 – Planta Baixa – Cobertura (Complemento) Para-Raios.

3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de normas técnicas de referência:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5419 – Proteção Contra Descargas Atmósfericas;
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

4 ESCOPO

O escopo deste documento consiste na Especificação Técnica dos materiais e acessórios necessários a complementação do Sistema de Proteção Contra Descarga Atmósferica da da Estação 16 – Arniqueiras em razão da instalação das 4 novas escadas rolantes da Estação.

Fazem parte da descrição desta Especificação Técnica os seguintes materiais:

- Cordoalha de Cobre nu;
- Suportes-Guia;
- Conectores;
- Terminal Aéreo;
- Haste de Aterramento;
- Eletroduto Rígido de PVC e Abraçadeiras;
- Caixa de Inspeção e Tampa de Ferro; e
- Kit de Solta Exotérmica.

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1 Cordoalha de cobre nu

A CONTRATADA deverá fornecer cordoalha de cobre nu de # 35 mm² e de # 50 mm².

Referências:

- TEL 5735 da Termotécnica ou Similar; e
- TEL 5750 da Termotécnica ou Similar.

5.2 Suporte-Guia

5.2.1 Suporte-Guia Reforçado

A CONTRATADA deverá fornecer os suportes-guia reforçado com 200 mm de altura com roldana em polipropileno. Segue abaixo a Figura 1 que apresenta um modelo de suporte-guia reforçado:



Figura 1: Suporte-guia reforçado

Referência: TEL 280 da Termotécnica ou Similar.

5.2.2 Suporte-Guia Simples

A CONTRATADA deverá fornecer os suportes-guia simples com 200 mm de altura com roldana em polipropileno. Segue abaixo a Figura 2, que apresenta um modelo de suporte-guia simples:



Figura 2: Suporte-Guia Simples

Referência: TEL 240 da Termotécnica ou Similar.

5.3 Terminal Aéreo

A CONTRATADA deverá fornecer os terminais aéreos de 600 mm com fixação horizontal com bandeira em Aço Galvanizado a Fogo. Segue abaixo a Figura 3, que apresenta um modelo de terminal aéreo:



Figura 3: Terminal Aéreo com Bandeira

Referência: TEL 2040 da Termotécnica ou Similar.

5.4 Conector

A CONTRATADA deverá fornecer os conectores para a fixação da cordoalha de # 35 mm² com o vergalhão de 3/8" existente. Os conectores deverão ser em latão estanhado. Segue abaixo a Figura 4, que apresenta um modelo de conector de fixação:



Figura 4: Conector em latão

Referência: TEL 583 da Termotécnica ou Similar.

5.5 Haste de Aterramento e Conector

A CONTRATADA deverá fornecer as hastes de aterramento cobreada de alta camada. As hastes de aterramento deverão ser 5/8"x3000 mm. Seguem abaixo as Figuras 5 e 6, que apresenta uma haste de aterramento e conector para haste de aterramento:



Figura 5: Haste de Aterramento de 5/8"x3000 mm



Figura 6: Conector para Haste de Aterramento

Na extremidade superior das hastes de aterramento aço-cobreadas devem conter, de forma legível e endelével, as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Dimensões (comprimento, diâmetro e espessura da camada de cobre);
- Referência da Norma Técnica; e
- Data de Fabricação: mês/ano.

Referência: TEL 5820 da Termotécnica ou Similar.

5.6 Eletroduto Rígido em PVC e Abraçadeiras

A CONTRATADA deverá fornecer os eletrodutos rígidos de PVC antichama de ¾"para a proteção do cabo de descida de aterramento e as abraçadeiras do tipo "U" em aço carbono zincado para fixação dos eletrodutos em parede. Seguem abaixo as Figuras 7 e 8 , que apresenta uma barra de eletroduto rígido em PVC e a abraçadeira tipo "U" :



Figura 7: Eletroduto Rígido de PVC



Figura 8: Abraçadeira do Tipo "U" em Aço Carbono Zincada

Referências:

- Código 14021850 da Tigre ou Similar;
- Código 29.12.100.112 da Vonder ou Similar.

5.7 Caixa de Inspeção e Tampa de Ferro

A CONTRATADA devera fornecer caixa de inspeção em cimento agregado de Φ 300 mm com tampa reforçada com escotilha em ferro fundido de Φ 300 mm . Seguem abaixo as Figuras 8 e 9, que apresenta uma caixa de inspeção e sua respectiva tampa:



Figura 8: Caixa de Inspeção em cimento

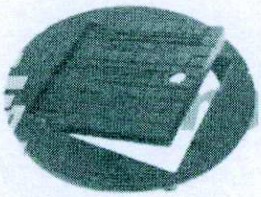


Figura 9: Tampa Reforçada com escoltilha em Ferro Fundido

Referências:

- TEL 513 da Termotécnica ou Similar.
- TEL 536 da Termotécnica ou Similar.

5.8 Kit de Solda Exotérmica

A CONTRATADA deverá fornecer os materiais necessários para a realização das soldas exotérmicas apresentadas em projeto. As soldas deverão ser realizadas conforme Figura 10 abaixo:

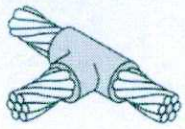


Figura 10: Solda Exotérmica (Cabo novo conectado em cabo existente)

Referências:

- Moldes tipo MCDH da Termotécnica ou Similar;
- Cartucho 90 (pó exotérmico) da Termotécnica ou Similar;
- Alicate Z-201 da Termotécnica ou Similar.

METRO DF
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Folha nº _____
Processo nº _____
Rubrica _____ Matr _____

REGIÃO ADM.	**Geral**
ENDEREÇO	**Geral**
AUTOR:	**Onisley Oliveira Pinto**
CONFERIDO	**Emmanuel Luís Anselmo Joanitti**
VISTO	**Giovanni Quirino de Freitas**

AUTOR	20427/D-DF	XXXX/D-DF
ART		ART
CONFERIDO		16075/D-DF
		ART
VISTO		11619/D-GO
		ART

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO
☐ IMPLANTAÇÃO

Rub _____
Matr _____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA: **Estação 16 (Arniqueiras)**
		REGIÃO / TRECHO: **Águas claras**
MODO: **METRÔ**	LINHA: **-**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA: **Instalações Predial/Projeto Elétrico**
ETAPA: **BÁSICO**	ÁREA: **-**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO: **Especificação Técnica dos Quadros Elétricos das Escadas Rolantes da Estação 16 - Arniqueiras**
ESCALA: **SEM**	FOLHA: **21**	
DATA: **11/05/2018**	REVISÃO: **0**	CODIFICAÇÃO: **ET.3/16.3M/J1.002**

METRO DF
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Folha nº_____

Processo nº_____

Rubrica_____ Matr_____

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	METRÔ AUTOR	CONFER.	VISTO
0	Emissão Inicial				

Obs 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao Metrô-DF.

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4
2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 4
4 ESCOPO 5
5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 6
5.1 QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO 6
5.1.1 *Informações Gerais* 6
5.1.2 *Projeto de Fabricação* 7
5.1.3 *Disjuntores gerais* 10
5.1.4 *Disjuntores de distribuição ou comando* 11
5.1.5 *Dispositivos de Proteção Contra Surtos* 13
5.1.6 *Chave Seccionadora* 14
5.1.7 *Fusíveis NH* 14
5.1.8 *Barramentos* 15
5.1.9 *Acessórios* 16
5.1.10 *Dimensões dos Quadros* 20
5.1.11 *Comissionamento e Testes* 21

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar as Especificações Técnicas dos quadros elétricos de baixa tensão das Escadas Rolantes da Estação 16 - Arniqueiras, bem como dos seus materiais e componentes, de forma a estabelecer as diretrizes para elaboração do Projeto de Fabricação, fornecimento e instalação.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de documentos de referência:

- Projetos de Quadros Elétricos – Estação 16 – Arniqueiras;
- DE.3/16.3M/J1.003 – QEF-ER – Quadro de Entrada de Força Escadas Rolantes.

3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de normas técnicas de referência:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5381 - Chaves de faca, tipo seccionadora, não blindadas para baixa tensão;
- NBR 5355 - Chaves de faca, tipo seccionadora, não blindadas para baixa tensão;
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228 MOD);
- NBR NM 61008 – Interruptores a corrente diferencial-residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrente (RCCB);
- IEC 60060-1 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão. Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio;
- IEC 60060-2 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão. Parte 2: Sistemas de medições;
- IEC 60269-3-1 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão. Parte 3-1: Requisitos suplementares para dispositivos-fusíveis para uso por pessoas não qualificadas (dispositivos-fusíveis para uso principalmente doméstico e similares) – Seções I a IV;
- IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (códigos IP);

- IEC 60670-1 – Caixas e involúcros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Parte 1 – Requisitos gerais;
- IEC 60947-1 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras Gerais;
- IEC 60947-2 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores;
- IEC 60947-3 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas com fusíveis;
- IEC 60947-5-1 - Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão Parte 5-1: Dispositivos e elementos de comutação para circuitos de comando - Dispositivos eletromecânicos para circuito de comando;
- IEC 61543 – *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Eletromagnetic compatibility*;
- IEC 61643-11- *Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods*;
- IEC 62423 – *Type F and type B residual current operated circuit breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses*;
- VDE 0636 - *Low-voltage fuses - Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) - Examples of standardized systems of fuses A to F (IEC 60269-3:2010, modified + A1:2013 + Corrigendum March 2013 + Corrigendum June 2013); German version HD 60269-3:2010 + A1:2013;*
- NBR NM 60898-1 – *Corrigendum 1 – Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation;*
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

4 ESCOPO

O escopo deste documento consiste na Especificação Técnica dos materiais e componentes dos quadros elétricos de baixa tensão das escadas rolatnes da Estação 16

– Arniqueiras. Fazem parte da descrição desta Especificação Técnica os seguintes materiais e componentes dos quadros elétricos:

- Disjuntores gerais;
- Disjuntores de distribuição e comando;
- Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS);
- Barramentos (fases, neutro e terra);
- Acessórios (Trilho DIN; Placa de policarbonato; Canaletas, Bornes/Conectores, Porta Documentos, Abraçadeira de nylon, Isoladores, Terminais, Etiquetas, etc.);
- Fornecimento dos quadros:
  - QTF-ER1;
  - QTF-ER2;
  - QTF-ER3;
  - QTF-ER4;
  - QEF-ER1/2; e
  - QEF-ER3/4.

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1 Quadros elétricos de baixa tensão

5.1.1 Informações Gerais

Os quadros elétricos secundários de baixa tensão são os responsáveis pela distribuição final de energia às cargas da Estação 16 – Arniqueiras. Os quadros secundários da Estação recebem a alimentação do QGBT/PNCACC da Subestação Auxilar 16 – Arniqueiras e distribuiem para as cargas finais.

A CONTRATADA deverá fornecer os quadros elétricos de baixa tensão completos, ou seja, com todos os componentes e materiais aqui especificados.

Os documentos apresentados no item 2 são Projetos Executivos. Portanto, deverão ser utilizados como referências. O Projeto de Fabricação será o final, desde que aprovados pela Fiscalização/Gestão do Metrô-DF.

Todos materiais e equipamentos utilizados nos quadros elétricos de baixa tensão devem atender as especificações adotadas pelo Metrô-DF. Caso não sejam previstos nesta especificação técnica, os materiais e equipamentos devem satisfazer as normas da ABNT que lhe sejam aplicáveis e, na falta destas, as normas internacionais.

Todos materiais e equipamentos devem possuir identificação de suas características mínimas e marca do fabricante.

Todas as portas dos quadros elétricos de baixa tensão deverão ser aterradas.

Fica a cargo da CONTRATADA fornecer, instalar e comissionar os seguintes quadros elétricos de baixa tensão da Estação 16 - Arniqueiras:

- QTF-ER1;
- QTF-ER2;
- QTF-ER3;
- QTF-ER4;
- QEF-ER1/2; e
- QEF-ER3/4.

5.1.2 Projeto de Fabricação

Após a apresentação dos Projetos Executivos, por parte da Fiscalização/Gestão do Metrô-DF, fica liberado o início dos Projetos de Fabricação dos respectivos quadros.

Os Projetos de Fabricação dos quadros elétricos deverão ser submetidos à aprovação da Gestão/Fiscalização desta Companhia.

Os quadros elétricos citados no item 5.1.1 deverão possuir, no mínimo, as seguintes especificações técnicas:

- Deverão ser de sobrepor, com grau de proteção compatível com seu ambiente de instalação;
- Estrutura (caixa e porta) fabricada em chapa de aço de espessura não inferior a #14USG;

- Chapa de montagem, na cor laranja, fabricada em chapa de aço de espessura não inferior a # 14 USG;
- Na porta deverá possuir junta de vedação em neopreme e dotada de fecho tipo lingueta;
- Suas dimensões vão de conformidade com o Projeto Executivo, com espaço interno suficiente para organizar toda a fiação, materiais e componentes dos quadros.
- As placas de identificação dos circuitos de distribuição deverão ser de acrílico preto com inscrições em branco, fixada por adesivo resistente a altas temperaturas, umidade e outras intempéries;
- A caixa do quadro deverá ser pintada na cor cinza claro, referência *Munsell* N 6,5. A placa de montagem deverá ser pintar de laranja, referência *Munsell* 2,5 YR 6/14;
- Todas as peças metálicas não pintadas (parafusos, porcas e acessórios) deverão ser bicromatizadas;
- Placa de acrílico (letras brancas, fundo preto) com os dizeres quadro energizado e a simbologia própria (raio) na face externa da porta do quadro;
- Porta documentos fixados na parte interna da porta do quadro, tamanho A4, cor laranja, portando o Projeto de Fabricação (que deverá ser fornecido pelo fabricante do mesmo) e o relatório de testes do respectivo quadro. Quando não for possível a fixação interna, fixar o porta documento na parte externa;
- Placa de identificação do fabricante do painel com todos os dados eletromecânicos do referido painel. A placa deverá ser fixada na parte interna da porta do quadro, do lado esquerdo encima e a mesma deverá ser de metal. A placa deverá conter, no mínimo, os seguintes dados:
    - idenficação do painel;
    - ordem de compra;

- tensão nominal;
- corrente nominal;
- uso;
- norma da ABNT;
- tipo;
- altura;
- largura;
- profundidade;
- peso; e
- data de fabricação;

- Todos os quadros deverão dispor de supressores de surto tanto da fase para o terra como do neutro para o terra, conforme especificação do item 5.1.5; e
- Canaletas perfuradas e vazadas para passagem dos cabos de alimentação e distribuição de cada quadro elétrico.

O desenho do Projeto de fabricação deverá ser fornecido por quadro elétrico e deverá ter as seguintes características:

- Capa: folha tamanho A4 (padrão do carimbo do Metrô-DF);
- Contra-capa: folha tamanho A4 (padrão do Metrô-DF);
- Demais*: folhas tamanho A3 (padrão do Metrô-DF)

* Deverá contemplar, no mínimo:

- uma folha com informações da caixa metálica;
- uma folha com informações de simbologia;

- uma folha com informações do diagrama trifilar;
- uma folha com vista frontal externa, lateral externa, superior externa, inferior externa, plaqueta de identificação do fabricante e detalhes (se houver);
- uma folha com vistas internas, identificando cada componente interno;
- uma folha com as medidas de plaquetas e identificação das mesmas; e
- uma folha com a lista de materiais contemplando, no mínimo, as colunas: item; descrição do componente; unidade; quantidade; código funcional; e fabricante.

5.1.3 Disjuntores gerais

Os disjuntores gerais, ou seja, de entrada (e de distribuição do QGD-Serviços, da Passagem Pública PP5) dos quadros elétricos de baixa tensão deverão ser do tipo caixa moldada, conforme Figura 1 abaixo:



Figura 1: Disjuntor em Caixa Moldada

Os mesmos deverão apresentar as seguintes característica:

- Tipo: Caixa moldada;
- Corrente nominal (In): conforme indicado nos desenhos e diagramas do Projeto Executivo;
- Tensão nominal de isolamento (Ui): ≥ 690* VCA;
- Tensão nominal de operação (Ue): máxima de 690* VCA;
- Número de polos: 3*;
- Capacidade nominal de interrupção máxima em curto-circuito (Icu/Ue) em 380* V: 25 kA;

- Capacidade nominal de interrupção de curto-circuito em serviço (Ics/Ue) em 380* V: 13 kA;
- Disparador de sobrecarga: ajustável;
- Disparador de curto-circuito: ajustável; e
- Atender a norma NBR IEC 60947- (Partes 1, 2 e 3).

Modelo: 3VT1 da Siemens ou Similar.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.4 Disjuntores de distribuição ou comando

Os disjuntores de distribuição dos quadros elétrico de baixa tensão deverão ser do tipo minidisjuntores. Segue abaixo a Figura 2, que apresenta um modelo de minidisjuntor monofásico:



Figura 2: Minidisjuntor monofásico

Todos os disjuntores deverão possuir dispositivo de proteção para curto-circuito (atuação magnética) e sobrecarga (atuação térmica), padrão DIN.

As curvas de atuação do dispositivo de curto-circuito (atuação magnética) deverão atender os seguintes requisitos:

- ✓ Tipo B: Cargas resistivas (iluminação incandescente e equipamentos);
- ✓ Tipo C: Cargas indutivas (iluminação fluorescente e pequenos motores); e
- ✓ Tipo D: Circuitos com correntes elevadas de partida (motores grandes e transformadores).

Os disjuntores dos circuitos de distribuição, pertencentes ao sistema de climatização, deverão possuir curva de atuação compatível com o regime de partida e funcionamento dos equipamentos de ar condicionado propostos.

Quando monofásico, os mesmos deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Tipo: Minidisjuntores;
- Instalação: em trilho DIN;
- Corrente nominal (In): conforme indicado nos desenhos e diagramas do Projeto Executivo;
- Tensão nominal de operação (Ue): máxima 250/440 VCA;
- Número de pólos: 1;
- Capacidade de interrupção (Icn) em 220 VCA: 5 kA;
- Capacidade de interrupção (Icu) em 220 VCA: 5 kA;
- Vida útil com cargas: ≥ 20.000 atuações; e
- Tipo de Curva: "B", "C" ou "D", conforme recomendação das normas técnicas.

Modelo: 5SX1 da Siemens ou similar.

Quando trifásico, os mesmos deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Tipo: Minidisjuntores;
- Instalação: trilho DIN;
- Corrente nominal (In): conforme indicado nos desenhos e diagramas do Projeto Executivo;
- Tensão nominal de operação (Ue): máxima 250/440 VCA;
- Número de polos: 3;
- Capacidade de interrupção (Icn) em 380 VCA: 3 kA;
- Capacidade de interrupção (Icu) em 380 VCA: 4,5 kA para disjuntor ≤ 32A ou 3 kA para disjuntor >32A;
- Vida útil com cargas: ≥ 20.000 atuações; e
- Tipo de Curva: "B", "C" ou "D", conforme recomendações da normas técnicas

Modelo: 5SX1 da Siemens ou similar.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3 e QTF-ER4.

5.1.5 Dispositivos de Proteção Contra Surtos

Os Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS) são equipamentos utilizados para proteção contra sobretensões transitórias, provocadas por um fenômeno natural (descargas atmosféricas) ou por operação de chaveamento de equipamentos como disjuntores ou chaves seccionadoras de média tensão. Segue abaixo a Figura 3, que apresenta um modelo de DPS:



Figura 3: Dispositivos de Proteção contra Surtos

Todos os quadros elétricos de baixa tensão deverão possuir dispositivos DPSs entre os barramentos fases/neutro e o barramento de terra.

Os DPSs a serem instalados nos quadros deste sistema devem atender aos requisitos das Normas IEC 61643-11/EN 61643-11 e aos seguintes parâmetros:

- Classe (Tipo): 2;
- Número de pólos: 1;
- Tensão máxima de operação contínua (Uc): ≥ 275VAC;
- Corrente de descarga nominal a 8/20 µs (In): ≥ 20kA;
- Corrente de descarga máxima a 8/20 µs (Imáx): ≥ 40kA;
- Nível de proteção (Up): ≤ 1,8 kV;
- Grau de Proteção: ≥ IP20;
- Tempo de Resposta (ta): ≤ 25ns;
- Faixa de Temperatura: -40ºC...+80ºC;

- Indicação de estado: Sim; e
- Fixação: Trilho DIN 35 mm.

Modelo: VAL-MS 230 ST 40 kA da Phoenix ou similar.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.6 Chave Seccionadora

As chaves seccionadoras permitem o seccionamento seguro mesmo quando existir uma manobra sob carga. A mesma deverá apresentar uma câmara de extinção, de forma a garantir a segurança durante a realização da manobra.

As partes condutoras deverão ficar fora do alcance do operador, evitando assim contatos acidentais com as partes vivas durante as manobras. Segue abaixo a figura 4, que apresenta um modelo de chave seccionadora.

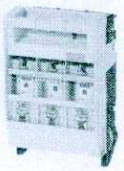


Figura 4 – Chave seccionadora de força

Modelo: CHAVE SECC. NH000 100 A - 3NP40 10 da Siemens ou similar.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3 e QTF-ER4.

5.1.7 Fusíveis NH

Os fusíveis são aplicados para proteção contra curto-circuito. Os mesmos servirão como limitadores de corrente. Segue abaixo a Figura 5, que apresenta o modelo de fusível.



Figura 5 – Fusível tipo NH

Termo de Referência Especificação Técnica ET.3/16.3M/J1.002 (11704425) SEI 00097-00006451/2018-75 / pg. 291

Os fusíveis NH deverão ter as seguintes características técnicas:

- Categoria de utilização: gG;
- Corrente Nominal (In): Conforme o Projeto Executivo;
- Tensão Nominal (Vn): 690 VCA;
- Capacidade de interrupção nominal: ≥120 kA até 690 VCA; e
- A especificação técnica conforme as normas: IEC 60269-2-1 e VDE 0636.

Modolo: NH000 3NA3 da Siemens ou similar.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3 e QTF-ER4.

5.1.8 Barramentos

Os barramentos deverão ter classe de isolamento de 600 V, e deverão ser dimensionados para as correntes nominais e de curto-circuito indicadas no Projeto Executivo. Para as correntes nominais, a temperatura dos barramentos não deverá ultrapassar 70 ºC e deverá ser considerada, na construção e seleção dos materiais, a dilatação térmica dos materiais.

Os barramentos principais deverão ser executados na vertical (a exceção do QGD-Serivço, que é na posição horizontal), conforme diagramas de Projeto Executivo e deverão também ser encapados com material isolante. O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico com 99,00% de pureza; os barramentos deverão ser pintados ou identificados com fitas nas cores padronizadas pelo Metrô-DF.

Os quadros de distribuição deverão possuir uma barra de terra e neutro, com dimensões compatíveis com o sistema. Essa barra deverá possuir no mínimo dois terminais para conexão à malha de aterramento, através de cabo.

Os barramentos de terra e de neutro deverão ter furos suficientes para atender a todos os circuitos do quadro.

Os barramentos de cobre eletrolítico deverão ser banhados em prata líquida e protegidos por capa termoretrátil na cor preta.

Quadros da Estação: QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.9 Acessórios

5.1.9.1 Trilho DIN

Os quadros deverão dispor de trilhos tipo DIN TS35, em alumínio, para a fixação dos disjuntores. Segue abaixo a Figura 16, que apresenta um modelo de trilho DIN em alumínio.

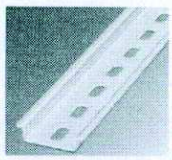


Figura 16: Trilho DIN de 35 mm

5.1.9.2 Placa de Policarbonato

Os barramentos/equipamentos deverão ser protegidos por uma placa de policarbonato de 6 mm, translúcido.

5.1.9.3 Canaletas

Os quadros deverão possuir canaletas para organização dos cabos internos em PVC rígido, do tipo "Recorte Aberto", na cor cinza, em dimensões conforme apresentado no item 5.1.10 deste documento. Segue abaixo a Figura 17, que apresenta uma canaleta cinza do tipo "recorte aberto".

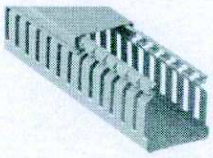


Figura 17 – Canaleta de recorte aberto

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.9.4 Bornes ou Conectores

Os quadros a seguir deverão possuir bornes de força, comando e sinalização. Segue abaixo a Figura 18, que apresenta um modelo de bornes para cabos de força e de comando.

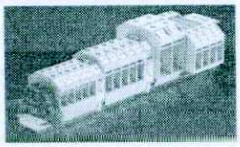


Figura 18 – Bornes de Força e de Comando

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3 e QTF-ER4.

5.1.9.5 Porta Documentos

Os porta documentos são dispositivos auxiliares para acomodação do Projeto de Fabricaçao/Projeto Executivo dos quadros elétricos. Segue abaixo a Figura 22, que apresenta um modelo de Porta Documento.



Figura 22 – Porta Documento

Os porta documentos deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Cor: Laranja – RAL 2000,
- Material: Termoplástico antichama V0;
- Tamanho: DIN A4; e
- Fixação: Fita adesiva dupla-face.

Modelo: PD06117 da Maltus ou Similar.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.9.6 Abraçadeira de Nylon

A CONTRATADA deverá utilizar abraçadeiras de nylon para amarrarção do conjunto de cabos de comando e força.

As abraçadeiras de nylon deverá apresentar as seguintes características técnicas:

- Comprimento: Conforme necessidade do Fabricante;
- Largura: Conforme necessidade do Fabricante;
- Material: Poliamida 6.6 (PA6.6);
- Cor: Natural o Preta; e
- Flamabilidade: UL94V-2.

Segue abaixo Figura 23, que apresenta um modelo de abraçadeira de nylon.



Figura 23 – Abraçadeira de Nylon

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.9.7 Isoladores Cilíndricos

Os isoladores cilíndricos são fabricados em premix, um composto de resina poliéster reforçada com fibra de vidro, na cor padrão laranja.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar os isoladores cilíndricos nos barramentos das fases, neutro e terra.

Os isoladores cilíndricos devem apresentar as seguintes características técnicas:

- Material auto-extinguível;
- Rigidez dielétrica: ≥ 15 kV/mm
- Ótima resistência ao Arco;
- Resistência a tração: ≥ 3,5 kg/mm²;
- Temperatura máxima de serviço, no mínimo: e
- Resistência a compressão: ≥ 12,5 kg/mm².

Segue abaixo a Figura 24, que apresenta um modelo de isolador cilíndrico.



Figura 24 – Isolador cilíndrico

Quadros da Estação: QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.9.8 Terminais

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar os terminais, de diversos tipos, nas extremidadas dos cabos de força e comando.

Segue abaixo a Figura 25, que apresenta alguns tipos de terminais que deverão ser utilizados.

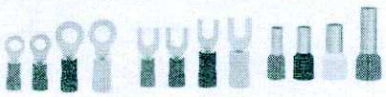


Figura 25 – Terminais

Não serão permitidos cabos elétricos com suas extremidades sem terminais dentro dos quadros elétricos de baixa tensão.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.9.9 Etiquetas

A CONTRATADA deverá fornecer todas as etiquetas de identificação dos circuitos e componentes dos quadros elétricos.

Quadros da Estação: QTF-ER1, QTF-ER2, QTF-ER3, QTF-ER4, QEF-ER1/2 e QEF-ER3/4.

5.1.10 Dimensões dos Quadros

Segue abaixo as dimensões dos quadros elétricos das escadas rolantes da Estação 16 – Arniqueiras:

5.1.10.1 QTF-ER (4 unidades)

Dimensões da caixa:

- Altura: 600 mm;
- Largura: 600 mm; e

- Profundidade: 250 mm.

Estes quadros deverão ser fornecidos e instalados completos (disjuntor geral de entrada, disjuntor de distribuição para a linha de comando, bornes de força e auxiliar, barramentos de terra e neutro, supressores de surto, canaletas, trilho DIN, porta documentos A4 e isoladores).

5.1.10.2 QEF-ER (2 unidades)

Dimensões da caixa:

- Altura: 400 mm;
- Largura: 500 mm; e
- Profundidade: 250 mm.

Estes quadros deverão ser fornecidos e instalados completos (disjuntor geral de entrada, disjuntor de distribuição para a linha de comando, canaletas, trilho DIN, barramento de terra e neutro, porta documentos A4 e isoladores).

5.1.11 Comissionamento e Testes

Todos os quadros elétricos deverão ser testados em fábrica e em campo (antes da sua ativação), conforme previsto na norma NBR 5410, sendo, no mínimo, realizados os seguintes ensaios de rotina:

- ✓ Inspeção do conjunto, incluindo inspeção das instalações elétricas e ensaio do funcionamento elétrico;
- ✓ Verificação das conexões dos condutores; e
- ✓ Verificação das medidas de proteção e da continuidade elétrica dos circuitos de proteção.

Os relatórios com o resultado dos ensaios realizados em cada quadro elétrico deverão ser assinados pelo engenheiro responsável da CONTRATADA que realizou os testes.

Não será permitido conectar mais de um cabo por terminal do disjuntor ou cabo com bitola acima da especificada pelo fabricante, sem a devida instalação de barramento ou terminal específico para este fim.

METRO DF
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Folha nº_____
Processo nº_____
Rubrica_____ Matr_____

REGIÃO ADM.	**Geral**
ENDEREÇO	**Geral**
AUTOR:	**Onisley Oliveira Pinto**
CONFERIDO	**Emmanuel Luís Anselmo Joanitti**
VISTO	**Giovanni Quirino de Freitas**

AUTOR	20427/D-DF ART	XXXX/D-DF ART
CONFERIDO		16075/D-DF ART
VISTO		11619/D-GO ART

USO INTERNO

Esta verificação não esgota as ocorrências que venham a ser levantadas à qualquer tempo. Caso aprovado, representa uma aceitação básica da peça técnica e não isenta os autores do cumprimento das exigências contratuais especificadas.

NÃO APROVADO ☐ APROVADO ☐

Parecer nº _____ Parecer nº _____

Data _____ Data _____

Assinatura(s) e Carimbo(s)

USO EXTERNO

ENCAMINHAMENTO

DOCUMENTO DE ORIGEM

DESTINAÇÃO

☐ ARQUIVO
☐ PROCESSO Rub_____
☐ IMPLANTAÇÃO Matr_____

		UNIDADE DE CONSTRUÇÃO / SISTEMA E SUBSISTEMA: **Estação 16 - Arniqueiras**
		REGIÃO / TRECHO: **Águas Claras**
MODO: **METRÔ**	LINHA: **-**	ESPECIALIDADE / SUBESPECIALIDADE / COMPONENTE DE SISTEMA: **Instalações Prediais/Proj. Elétrico**
ETAPA: **Executivo**	ÁREA: **-**	TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO: **Especificação Técnica dos equipamentos e materiais elétrico de baixa tensão da Estação 16 - Arniqueiras**
ESCALA: **SEM**	FOLHA: **16**	
DATA: **11/05/2018**	REVISÃO: **0**	CODIFICAÇÃO: **ET.3/16.3M/J1.001**

METRO DF
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Folha nº_____

Processo nº_____

Rubrica_____ Matr_____

Nº	MODIFICAÇÕES	DATA	METRÔ		
			AUTOR	CONFER.	VISTO
0	Emissão Inicial				

Obs 1: Os campos deverão ser identificados pela rubrica e iniciais dos seus responsáveis.
Obs 2: Todas as rubricas e iniciais devem ser previamente identificadas junto ao Metrô-DF.

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4

3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 4

4 ESCOPO 5

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 5

5.1 CABOS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO 5

5.1.1 Cabos dos circuitos alimentadores (ligação do PNCACC/QGBT para QTF-ER 1/2/3/4) 5

5.1.2 Cabos dos circuitos de distribuição (ligação do QTL-1-NE e QTL-2-NE para as tomadas e luminárias) 7

5.2 LUMINÁRIAS 8

5.2.1 Tipo I 8

5.2.2 Tipo II 9

5.2.3 Tipo III 10

5.2.4 Tipo IV 11

5.3 ELETRODUTO RÍGIDO EM AÇO CARBONO 11

5.4 CONDULETES 12

5.5 CAIXA EM PVC 12

5.6 TOMADAS 13

5.7 INTERRUPTORES 14

5.8 ELETRODUTO CORRUGADO 14

5.9 ACESSÓRIOS 15

5.9.1 Saídas Laterais de Eletrocalha 15

5.9.2 Abraçadeira 15

5.9.3 Tirantes 16

5.9.4 Etiquetas das Tomadas 16

1 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar as Especificações Técnicas dos materiais e acessórios que serão utilizados na reforma do Sistema de Energia de Baixa Tensão da Estação 16 – Arniqueiras, de forma a estabelecer as diretrizes para a execução das adequações elétricas necessárias para implantação das quatro novas escadas rolantes e das luminárias na região de acesso.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de documentos de referência:

- DE.3/16.3M/J1.004 – Planta Baixa – Mezanino;
- DE.3/16.3M/J1.005 – Planta Baixa – Plataforma.

3 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Segue abaixo a lista de normas técnicas de referência:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 13057 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos;
- NBR 13248 – Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- NBR 14021 – Acessibilidade no Sistema de Trem Urbano ou Metropolitano;
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- NBR 15701- Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228 MOD);
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

4 ESCOPO

O escopo deste documento consiste na Especificação Técnica dos materiais e acessórios necessário a instalação das 4 novas escadas rolantes da Estação 16 – Arniqueiras.

Fazem parte da descrição desta Especificação Técnica os seguintes materiais:

- Cabos Elétricos de baixa tensão – 380/220 Vca;
- Luminárias de LED;
- Eletrodutos Rígido de Aço Carbono;
- Conduletes de Alumínio;
- Caixa em PVC (4"x2");
- Tomadas com acessórios (placas, suportes, etc.);
- Interruptores com acessórios (placas, suportes, etc.); e
- Acessórios (saída lateral, abraçadeiras, tirantes, chumbadores, etc.).

5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5.1 Cabos elétricos de baixa tensão

5.1.1 Cabos dos circuitos alimentadores (ligação do PNCACC/QGBT para QTF-ER 1/2/3/4)

Os cabos dos circuitos alimentadores serão os responsáveis pela ligação entre o quadro PNCACC/QGBT da Subestacao Auxiliar da Estação 16 - Arniqueiras e os quadros de secundários das Escadas Rolantes.

Os cabos dos circuitos alimentadores deverão ter as seguintes características:

- Condutor de metal: fios de cobre nu, têmpera mole;
- Encordoamento: extraflexivel (classe 5);
- Isolação: composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR;
- Enchimento: composto poliolefínico não halogenado;
- Cobertura : composto termoplástico com base polilefínica não halogenada;
- Não propagação e auto-extinção do fogo;
- Baixa emissão de fumaça e gases tóxicos; e

- Temperatura máxima do condutor: 90ºC em serviço contínuo; 130ºC em sobrecarga; e 250ºC em curto-circuito.

Para melhor identificação desses cabos, quando possível, deverão ser utilizadas as seguintes cores de isolação dos condutores:

- ✓ Fase – Preto;
- ✓ Neutro – Azul Claro; e
- ✓ Terra – Verde.

As conexões e ligações deverão ser executadas de forma que sejam asseguradas durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica, sendo utilizados conectores e materiais de cobre de alta condutividade.

Todos os condutores terão suas superfícies limpas, isentas de talhos e esmagamentos da isolação ou blindagem e para facilitar a instalação dos condutores, poderão ser utilizados lubrificantes, como talco industrial, parafina, vaselina neutra e etc., que não prejudiquem a isolação dos cabos.

Na curvatura dos cabos deverão ser respeitados os valores máximos de raios fornecidos pelo fabricante.

Antes da fiação, os cabos terão suas extremidades (cabeças) bem seladas para evitar que água penetre durante a instalação. O fechamento da cabeça deverá ser feito com fitas de borracha e isolante nos cabos secos.

As ligações dos cabos aos dispositivos de proteção serão feitas com curvatura tal que não prejudique a isolação do cabo e nem provoque tensão mecânica nos mesmos. Todos os cabos antes de serem ligados deverão estar perfeitamente identificados e testados.

Em todos os casos, a execução dos serviços será feita rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante e levando-se em conta as características gerais e específicas dos cabos.

Todos os circuitos de energia deverão ter suas identificações com anilhas Helagrip (ou similar) nas duas extremidades dos cabos.

Referências: Eprotenax 0,6/1 kV da Prysmian ou similar.

5.1.2 Cabos dos circuitos de distribuição (ligação do QTL-1-NE e QTL-2-NE para as tomadas e luminárias)

Os cabos dos circuitos de distribuição serão os responsáveis pela interligação dos quadros secundários com suas respectivas cargas eletricas.

Todos os circuitos deverão estar alojados em eletrocalhas, perfilados, eletrodutos, conforme o local de instalação, para que possa estar protegidos mecanicamente, conforme determina os desenhos de planta baixa referenciados no item 2 deste documento. Em todos os eletrodutos deverão dispor de arames guia em toda sua extensão.

Os cabos dos circuitos distribuidores deverão ter as seguintes características:

- Condutor de metal: fios de cobre nu, têmpera mole;
- Encordoamento: extraflexível (classe 5);
- Isolação: composto termoplástico em dupla camada de poliolefínico não halogenado;
- Não propagação e auto-extinção do fogo;
- Baixa emissão de fumaça e gases tóxicos; e
- Temperatura máxima do condutor: 70ºC em serviço contínuo; 100ºC em sobrecarga; e 160ºC em curto-circuito.

Para melhor identificação, deverão ser utilizadas as seguintes cores de isolação dos condutores de distribuição:

1. Tomadas Comuns e Iluminação:
   - ✓ Fase – Preto;
   - ✓ Neutro – Azul Claro;
   - ✓ Terra – Verde; e
   - ✓ Retorno – Amarelo (somente para o sistema de iluminação).

As conexões e ligações deverão ser executadas de forma que sejam asseguradas durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica, sendo utilizados conectores e materiais de cobre de alta condutividade.

Todos os condutores terão suas superfícies limpas, isentas de talhos e esmagamentos da isolação ou blindagem e para facilitar a instalação dos condutores, poderão ser utilizados lubrificantes, como talco industrial, parafina, vaselina neutra e etc., que não prejudiquem a isolação dos cabos. Os do tipo orgânico deverão ser evitados nos cabos com isolação ou proteção de PVC.

Na curvatura dos cabos deverão ser respeitados os valores máximos de raios fornecidos pelo fabricante.

Antes da fiação, os cabos terão suas extremidades (cabeças) bem seladas para evitar que água penetre durante a instalação. O fechamento da cabeça deverá ser feito com fitas de borracha e isolante nos cabos secos.

As ligações dos cabos aos dispositivos de proteção serão feitas com curvatura tal que não prejudique a isolação do cabo e nem provoque tensão mecânica nos mesmos. Todos os cabos antes de serem ligados deverão estar perfeitamente identificados e testados.

Em todos os casos, a execução dos serviços será feita rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante e levando-se em conta as características gerais e específicas dos cabos.

Todos os circuitos de energia deverão ter suas identificações com anilhas Helagrip (ou similar) nas duas extremidades dos cabos.

Referências: Sintenax 750 V da Prysmian ou similar.

5.2 Luminárias

As luminárias do tipo LED serão os equipamentos responsáveis pela iluminância dos ambientes adequados da Estação 16 – Arniqueiras.

5.2.1 Tipo I

Este tipo de luminárias deverá ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Embutir;
- ✓ Corpo: Chapa de Aço;
- ✓ Cor: Branca;
- ✓ Comprimento ≈ 600 mm;
- ✓ Largura ≈ 600 mm;
- ✓ Tipo: LED;
- ✓ Potência ≥ 30 W;
- ✓ Temperatura de cor ≈ 3000 K;
- ✓ Eficácia luminosa: ≥ 100 lumens/W;
- ✓ Grau de proteção: ≥ IP20;
- ✓ Tensão: 220V;
- ✓ IRC: ≥ 80.

Referência: Aquarius ME Premium da Itaim ou Similar.

5.2.2 Tipo II

Este tipo de luminárias deverá ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Sobrepor;
- ✓ Corpo: Chapa de Aço;
- ✓ Cor: Branca;
- ✓ Comprimento ≈ 600 mm;
- ✓ Largura ≈ 600 mm;
- ✓ Tipo: LED;

- ✓ Potência ≥ 30 W;
- ✓ Temperatura de cor ≈ 3000 K;
- ✓ Eficácia luminosa: ≥ 100 lumens/W;
- ✓ Grau de proteção: ≥ IP20;
- ✓ Tensão: 220V;
- ✓ IRC: ≥ 80.

Referência: Minotauro MS Premium da Itaim ou Similar.

5.2.3 Tipo III

Este tipo de luminárias deverá ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Sobrepor;
- ✓ Corpo: Chapa de Aço;
- ✓ Cor: Branca;
- ✓ Comprimento ≈ 1260 mm;
- ✓ Largura ≈ 227 mm;
- ✓ Tipo: LED;
- ✓ Potência ≥ 30 W;
- ✓ Temperatura de cor ≈ 3000 K;
- ✓ Eficácia luminosa: ≥ 100 lumens/W;
- ✓ Fluxo luminoso ≥ 3899 lm;
- ✓ Tensão: 220V; e
- ✓ IRC: ≥ 80.

Referência: Minotauro RS Premium da Itaim ou Similar.

5.2.4 Tipo IV

Este tipo de luminárias deverá ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Sobrepor;
- ✓ Tipo: Plafon;
- ✓ Corpo: policarbonato tratado contra UV;
- ✓ Potência ≥ 2x7 W;
- ✓ Tensão de 220V.

Referência: Discus da Baxtron ou Similar

5.3 Eletroduto Rígido em Aço Carbono

Os eletrodutos rígido em aço carbono zincado serão utilizados sobre o forro ou mesmo aparente. Esses eletrodutos não serão utilizados embutidos em alvenaria e nem em *drywall*.

Os eletrodutos deverão ser em aço carbono, zincado eletroliticamente, tipo pesado. As luvas e curvas também deverão ser em aço carbono, recebendo recobrimento igual a do eletroduto em sua superfície externa. Segue abaixo a Figura 1, que apresenta o eletroduto em aço carbono zincado:



Figura 1: Eletroduto Rígido em Aço Carbono Zincado

A bitola dos mesmos estão indicadas em pranchas. Quando o diâmetro não estiver indicado, os mesmos são de ϕ 20 mm (3/4").

Os acessórios que fazem parte dos eletrodutos em aço carbono zincado eletroliticamente são: curvas com ângulos de 45°, 90°, 135° e 180° e luvas roscáveis.

Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras de 3 metros (2,8 kg/barrra), possuindo roscas paralelas em ambas extremidades, com luva em uma delas e protetor plástico em outra.

Os eletrodutos deverão atender a norma NBR 13057 da ABNT.

Referência: Eletroduto Rígido da Eletropoll ou Similar.

5.4 Conduletes

As conduletes são responsáveis em conectar as barras de eletrodutos quando estes fazem curvas ou quando se chega a um ponto de carga (tomada ou interruptor). As mesmas deverão ser de alumínio. Segue abaixo a Figura 2, que apresenta uma condulete:



Figura 2 – Condulete de Alumínio sem rosca

Características:

- ✓ Matéria-Prima: Aluminio;
- ✓ Elevada resistência mecânica e a corrosão;
- ✓ Tamanho: 4"x2";
- ✓ Tipo: "B", "C", "E", "X", "T", "LR", "LB" e "LL";
- ✓ Bitola: ¾" e 2 ½";
- ✓ Espelho: Conforme a necessidade (tomada, interruptor ou cego).

Módelo: Conduletes Fixos da Tramontina ou Similar.

5.5 Caixa em PVC

As caixas em PVC deverão ser utilizadas embutidas em paredes. Segue abaixo a Figura 3, que apresenta a caixa em PVC:



Figura 3: Caixa em PVC antichama

Características:

- ✓ Matéria-Prima: PVC antichama;
- ✓ Cor: Amarela;
- ✓ Reforço estrutural nas bordas; e
- ✓ Tamanho: 4"x2".

Módelo: Caixa de Luz Tigreflex da Tigre ou Similar.

5.6 Tomadas

As tomadas comuns deverão ser instaladas na caixas em PVC (quando embutidas em parede) ou conduletes (quando aparente) e devem possuir as seguintes características técnicas:

- ✓ Tipo: 2P + T;
- ✓ Tensão máxima: 250 Vca; e
- ✓ Corrente máxima: 10 A.

Segue a Figura 4, que apresenta um Referência de tomada a ser fornecida e instalada:



Figura 4: Tomada 2P + T, 10A/250Vca

As tomadas deverão ser fornecidas com seus respectivos espelhos (PVC [quando caixa embutida] ou Alumínio [quando a caixa aparente]).

Os espelhos das tomadas novas deverão ser identificados com etiqueta, conforme item 5.9.4.

Referência: Conjunto Liz da Tramontina ou Similar.

5.7 Interruptores

Os interruptores deverão ser instaladas na caixas em PVC (quando embutidas em parede) ou conduletes (quando aparente) e devem possuir as seguintes características técnicas:

- ✓ Tipo: Simples;
- ✓ Tensão máxima: 250 Vca;
- ✓ Corrente máxima: 10 A;

Segue a Figura 5, que apresenta um Referência de interruptor a ser instalado nas caixas de PVC:



Figura 5: Interruptor Simples

Os interruptores deverão ser fornecidos com seus respectivos espelhos (PVC [quando caixa embutida] ou Alumínio [quando a caixa aparente]).

Os espelhos dos interruptores novos deverão ser identificados com etiqueta, conforme item 5.9.4.

Referência: Conjunto Liz da Tramontina ou Similar.

5.8 Eletroduto Corrugado

Os eletrodutos corrugado serão utilizado embutidos em alvenaria. Segue abaixo a Figura 6, que apresenta o eletroduto corrugado:



Figura 6: Eletroduto Corrugado Reforçado

Referência: Tigreflex da Tigre ou Similar

5.9 Acessórios

5.9.1 Saídas Horizontal de Eletrocalha para Eletroduto

Os eletrodutos rígidos deverão sair das eletrocalhas/perfilados por meio placas definidas como "Saída Horizontal de Eletrocalha para Eletroduto". Segue abaixo Figura 7, que apresenta a saída lateral para eletroduto:

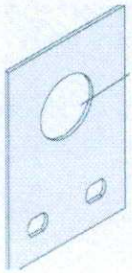


Figura 7 – Saída Horizontal de Eletrocalha para Eletroduto

Toda vez que houver a transição de cabos de uma infraestrutura para outra (a exemplo: eletrocalha para eletroduto; perfilado para eletroduto; eletrocalha para perfilado; etc.) deverá haver peças acessórias que façam essa conexão. Portanto, não serão aceitas infraestruturas sem o apoio devido nas transições.

Bitola: ¾" e 1 ½".

Referência: EL 13218 da Eletropoll ou Similar

5.9.2 Abraçadeira

As abraçadeiras serão utilizadas para fixar os eletrodutos na laje ou na treliça de cobertura da Estação. A figura 8 abaixo apresenta uma abraçadeira reforçada do tipo "D" com cunha:



Figura 8: Abraçadeira Reforçada do Tipo "D"

Referência: CX/BDCR da Conex ou Similar

5.9.3 Tirantes

Os tirantes, também conhecidos como vergalhão de rosca total, fazem parte da infraestrutura de suporte dos eletrodutos da adequação elétrica da Estação 16 – Arniqueiras. Segue abaixo a Figura 9, que apresenta o tirante de rosca total:



Figura 9 – Tirante de Rosca Total

Os tirantes deverão ter, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Metálicos em aço carbono;
- ✓ Rosca total; e
- ✓ Bitola: 1/4".

Os vergalhões deverão ser fornecidos com os seus respectivos acessórios, são eles: prolongador curto/longo sextavado; porcas; e arruelas.

Modelo: CKP 258 da Kennedy ou Similar.

5.9.4 Etiquetas das Tomadas