|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | **MEMORIAL DESCRITIVO DE MONTAGEM** | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | tempo de guarda e destinação do documento | | | | | | | | | ttd | | meio | |  | fim | |  | | destinação | | guarda permanente | |  | expurgo | |  | | unidade de posse | | | cedoc | | | | | |  | anos | |  | | | anos | | | |
|  | TÍTULO  **MEMORIAL DESCRITIVO DE MONTAGEM – SUPORTES, ELETRODUTOS, ELETROCALHAS, LANÇAMENTO DE CABOS E LIGAÇÕES.** | | | | | | | | |  |
|  | TIPO  **DE** | SISTEMA  **T** | | LINHA  **08** | | | KM  **13+340** |  | | PROJETISTA  **AUTOMIND: O-BG-526** |
|  | TRECHO  **42** | SUBTRECHO  **01** | | SUBSISTEMA/CONJUNTO  **1199** | | | | ÁREA  **-** | |  |
|  | ETAPA  **6** | CLASSE/SUBCLASSE  **R11** | | SEQUENCIAL  **001** | Nº CONTROLE  **BI5275-4** | | | VERIFICAÇÃO/DATA | | VERIFICAÇÃO/DATA  **13/02/2023** |
|  | IDENTIFICAÇÃO  DE-**T**-**08**-**42**-**01**-**1199/6**-**R11**-**001** | | | | | REVISÃO  **0** | | APROVAÇÃO/DATA | |  |
|  | Nº CONTRATO | VERIFICAÇÃO/DATA | | APROVAÇÃO/DATA | | | | SUPERVISORA | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | | | | | |
|  | ID-T-WW-99-99-1299/6-R11-001 – LISTA DE DOCUMENTOS GERAL | | | | |
|  | DE-T-WW-99-99-1299/6-R11-001 – ARQUITETURA GERAL SCADA | | | | |
|  | DG-T-WW-99-99-1299/6-R11-001 – DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DE REDE – GERAL | | | | |
|  | ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-006 – ESPECIFICAÇÃO TECNICA DE PAINEIS | | | | |
|  | MD-T-WW-99-99-1299/6-R11-001 – MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA SCADA | | | | |
|  |  | | | | |
| DOCUMENTOS RESULTANTES | | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | |
|  | | | | | |
| **D.** |  |  |  |  |  |
| **C.** |  |  |  |  |  |
| **B.** |  |  |  |  |  |
| **A.** |  |  |  |  |  |
| **0.** |  | EMISSÃO INICIAL | ADRIANO MACARIO | ADRIANO MACARIO |  |
| REV. | ITEM | MOTIVO | RESP. TÉCNICO | APROVAÇÃO | DATA |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **MD-T-WW-99-99-1299/6-R11-002** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ÁREA | Nº CONTROLE  **BH-XXXX** | REVISÃO  **0** | VERIFICAÇÃO/DATA  **03/03/2023** | APROVAÇÃO/DATA |
| PROJETISTA  **AUTOMIND: O-BG-526** | | | | VERIFICAÇÃO/DATA |  |
| SUPERVISORA | | | | VERIFICAÇÃO/DATA | APROVAÇÃO/DATA |

SUMÁRIO

[1. OBJETIVO 2](#_Toc128643457)

[2. DEFINIÇOES E ABREVIATURAS 2](#_Toc128643458)

[3. NORMAS, ESPECIFCAÇÕES E DOCUMENTOS APLICÁVEIS 4](#_Toc128643459)

[4. DEFINIÇÕES 8](#_Toc128643460)

[4.1. MATERIAIS 8](#_Toc128643461)

[4.1.1 ELETROCALHAS 9](#_Toc128643462)

[4.1.2 PERFILADOS E ACESSÓRIOS 9](#_Toc128643463)

[4.1.3 ELETRODUTOS RÍGIDOS 10](#_Toc128643464)

[4.1.4 ELETRODUTOS FLEXÍVEIS 11](#_Toc128643465)

[4.1.5 PERFIS METÁLICOS 11](#_Toc128643466)

[4.1.6 ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO 11](#_Toc128643467)

[4.1.7 CABOS E MULTICABOS 12](#_Toc128643468)

[4.1.8 CABOS DE FIBRA ÓPTICA 13](#_Toc128643469)

[4.1.9 CABOS DE REDE 13](#_Toc128643470)

[4.2. ATIVIDADES DE MONTAGENS E INSTALAÇÕES 14](#_Toc128643471)

[4.2.1 SUPORTAÇÃO E FIXAÇÃO 14](#_Toc128643472)

[4.2.2 LANÇAMENTOS E LIGAÇÕES DE CABOS E MULTICADOS 14](#_Toc128643473)

[5. ATIVIDADES ESPECIFICA 15](#_Toc128643474)

[5.1. PROCEDIMENTOS 15](#_Toc128643475)

[5.2. ESPECIFICAÇÕES 17](#_Toc128643476)

[5.3. INSTRUÇÕES 17](#_Toc128643477)

[5.4. LISTA DE MATERIAIS 17](#_Toc128643478)

[5.5. DESENVOLVIMENTO 17](#_Toc128643479)

[6. OBSERVAÇÕES 17](#_Toc128643480)

[7. RECOMENDAÇÕES 18](#_Toc128643481)

[8. CONCLUSÕES 18](#_Toc128643482)

# OBJETIVO

O presente memorial descritivo tem o objetivo de estabelecer os critérios técnicos para suportação, instalação, montagem de painéis, eletrocalhas, eletrodutos e ligação de cabos e multicabos para implantação do sistema SCADA nas linhas 8 e 9 da ViaMobilidade.

# DEFINIÇOES E ABREVIATURAS

AMV - Aparelho de Mudança de Via.

ATC - Automatic Train Control - Controle Automático de Trens.

ATCU - Automatic Train Control Universal - Controle Automático de Trens Universal.

ATO - Sistema de Operação Automática (Automatic Train Operation ).

ATP - Sistema acoplado ao sistema de sinalização que controla os limites de velocidades dos trens ao longo da linha.

ATS - Automatic Train Stop – Parada Automática de Trens.

CCO - Centro de Controle Operacional

CD - Concentrador de Dados.

CD 90 Hz - Centro de Distribuição de Energia em 90 Hz (exclusivos estações das Linhas 8)

CS – Cabine Seccionadora 12

CFTV - Circuito Fechado de TV

CMCP - Comissão de Monitoramento das Concessões e Permissões

CONPRESP - Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo.

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

CRON - Sistema de Cronometria.

IHM - Interface Homem Máquina.

MTBF - Mean Time Between Failures

PCL - Postos de Controle Locais.

PCP - Posto de Controle do Pátio.

PCS - Postos de Controle Setoriais.

PDF - Painel de Distribuição de Força.

PIMS - Plant Information Management System

PMV - Painéis de Mensagem Variáveis.

QAB – Quadro de Alimentação de Bloqueios

QDCA – Quadro de Distribuição de Corrente Alternada

QDI – Quadro de Iluminação

QACB – Quadro de Alimentação de Carregador de Baterias

QDCC - Quadro de Distribuição de Corrente Contínua

QGBT - Quadro Geral de Baixa Tensão

SBT - Sala de Baixa Tensão.

SCA - Sistema de Controle de Acesso.

SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition.

SCAP - Sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros.

SCL – Sistema de Controle Local

SGC – Sistema de gestão central

SE - Subestação Elétrica.

SME – Sistema de monitoramento eletrônico

SMM - Sistema Multimídia.

SMV - Sistema de Monitoramento de Vias.

SSO - Sala de Supervisão Operacional.

SSX - Sistema de Solicitação de Auxílio ao Usuário.

STO - Sistema de Transmissão Óptico.

TCP-IP - Transmission Control Protocol - Internet Protocol

UCD - Unidade Concentradora de Dados.

USCA - Unidade de Supervisão de Corrente Alternada

# NORMAS, ESPECIFCAÇÕES E DOCUMENTOS APLICÁVEIS

* **ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**

NBR/IEC60529 - "Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos";

NBR5410 - “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”;

NBR5419 - “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas”.

NBR5462 - “Confiabilidade e Manutenibilidade”;

NBR5624 – “Eletroduto rígido de aço carbono, com costura, com revestimento protetor de rosca ABNT NBR 8133”;

NBR6795 - “Ensaios básicos climáticos e mecânicos – Ensaio/Ad: Ensaio de frio com variação gradual de temperatura para espécimes que dissipam calor”;

NBR9320 - “Confiabilidade de Equipamentos - Recomendações Gerais”;

NBR9321 - “Cálculo de estimativas por ponto e limites de confiança, resultante de ensaios de determinação da confiabilidade de equipamentos”;

NBR9325 - "Confiabilidade de Equipamentos - Planos de ensaio de conformidade para taxa de falhas e tempo médio entre falhas admitindo-se taxa de falhas constante";

NBR 10495 – “fios e cabos elétricos – determinação de quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos”;

NBR13570 – Instalações Elétricas em locais de afluência de público – Requisitos Específicos;

NBR14306 - "Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes

internas de telecomunicações em edificações – Projeto";

NBR-5111 - (Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos);

NBR-6251 - (Cabos de potência com isolação extrudada para tensões e 1kVa a 35kVa - Requisitos construtivos);

NBR-6881 - (Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação - Ensaio de tensão elétrica);

NBR NM 280 - (Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);

NBR-10495 - (Fios e cabos elétricos-Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos);

NBR-11300 - (Fios e cabos elétricos-Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima-Método de ensaio);

NBR-11633 - (Fios e cabos elétricos-Ensaio de determinação do grau de acidez de gases desenvolvidos durante a combustão de componentes-Método de ensaio);

NBR-12139 - (Fios e cabos elétricos-Ensaio de determinação do índice de toxidez dos gases desenvolvidos durante a combustão dos materiais poliméricos-Método de ensaio);

NBR-13248 - (Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1kVa- Requisitos de desempenho).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

* **IEC – INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

IEC 51034-2 - “Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions”;

IEC 60754-2 - “Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux

prélevés sur câbles Partie 2: Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)”;

IEC 60060 - "High Voltage Test Techniques”;

IEC 60068 - "Environmental Testing - Parts 1, 2, 3, 4 and 5";

IEC 60364 - "Electrical Installations of Buildings";

IEC 60529 - “Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)”;

IEC 60605 - "Equipment Reliability Testing";

IEC 60812 – "Analysis Techniques for System Reliability – Procedure for

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)";

IEC 61000 - “Electromagnetic Compatibility”;

IEC 61024 - "Protection of Structures Against Lightning – Procedures";

IEC 61025 - "Fault Tree Analysis (FTA)";

IEC 61312 - “Protection against lightning electromagnetic impulse”;

IEC 61508 - “Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems”;

IEC 61643-1 - “Surge Protective Devices Connected to Low-voltage Power Distribution Systems - Part 1: Performance requirements and testing methods”;

IEC 61643-21 - “Low voltage surge protective devices - Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signaling networks - Performance requirements and testing methods”;

IEC 61644 - "Surge Protective Devices Connected to Telecommunications and Signaling Networks".

IEC-62443: Control Systems Security

IEC 62682 - Management of Alarm Systems for the Process Industries

* **NORMAS ANSI / IEEE /EIA / TIA**

ANSI - “American National Standards Institution”;

IEEE - “Institute of Electrical and Electronic Engineers”;

EIA - “Electronic Industries Association”;

TIA - “Telecommunications Industry Association”;

ANSI/BICSI 005-2013 – “Electronic Safety and Security (ESS) System Design and Implementation Best Practices”;

TIA/EIA-422 – "Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits";

TIA/EIA-423 – "Electrical Characteristics of Unbalanced Voltage Digital Interface Circuits";

TIA-485 – "Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems";

EIA/IS 648 - "Measurement of Electromagnetic Interference Characteristics of Equipment Intended to Operate in Severe Electromagnetic Environments";

TIA/EIA 568-B -” Commercial Building Telecommunications Cabling Standards”;

TIA/EIA 607 - “Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications";

IEEE C62.41.1 - “Guide on the Surge environment in Low-Voltages (1000V and less) AC Power Circuits”;

m. IEEE C62.41.2 - “Recommended Practice on characterization of surges in low voltage (1000V and less) AC Power Circuits IEEE 200 – Reference Designations for Electrical and Electronics Parts and Equipment";

IEEE 610.12 – "Standard Glossary of Software Engineering Terminology";

IEEE 730 – "Software Quality Assurance Plans";

IEEE-802.1D – “Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks – Common Specifications – Media Access Control (MAC) Bridges”;

IEEE 828 – "Software Configuration Management Plans”;

IEEE 829 – "Software Test Documentation";

IEEE 830 – "Guide to Software Requirement Specification";

IEEE 1008 – "Software Unit Testing";

IEEE 1063 – "Software User Documentation";

IEEE 1074 – "Developing Software Life Cycle Processes";

IEEE 1483 – “IEEE Standard for Verification of Vital Functions in Processor- Based Systems Used in Rail Transit Control”.

* **NORMAS BSI – BRITISH STANDARD INSTITUTION**

BS 5760 - "Reliability of Systems, Equipment and Components - Parts 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13 and 14".

* **NORMAS ISO – INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION**

ISO 31 - "Quantities and Units";

ISO/IEC DIS 11801 “Information technology – Generic cabling for customer premises”;

ISO/IEC 8802-3 – “Information Technology – Telecommunications and Information Exchange between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3. Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer”;

ISO 9000 - "Quality management systems - Fundamentals and Vocabulary";

ISO 9000-3 - "Quality management and quality assurance standards - part 3: Guidelines for the application of ISO 9001: 1994 to the development supply installation and maintenance of computer software”;

ISO 9000-1 - "Quality management and quality assurance standards - part 1: Guidelines for selection and use”;

ISO 9001 - "Quality management systems requirements";

ISO 9004 - "Quality management systems - Guidelines for performance improvements";

ISO 10007 - "Quality management systems - Guidelines for configuration management".

* **NORMAS NFPA – NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION**

NFPA 70 - "National Electrical Code”;

NFPA 72 - "National Fire Alarm Code";

NFPA 90A - "Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems";

NFPA 130 - "Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems";

NFPA 258 - "Research Test Method for Determining Smoke Generation of Solid Materials".

* **NORMAS UIC - “UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER”:**

UIC 738 - R - "Processing and Transmission of Safety Information”.

* **NORMAS CENELEC:**

EN 50121-4 – "Railway Applications - Electromagnetic Compatibility – Part 4: Emission and Immunity of the Signaling and Telecommunications Apparatus" - Aplicações Ferroviárias;

EN 50125-3 – "Railway Applications - Environmental Conditions for Equipment – Part 3: Equipment for Signaling and Telecommunications";

EN 50126 – "Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)";

EN 50128 – "Railway Applications - Communication, Signaling Systems - Software for Railway Control and Protection Systems";

EN 50129 – “Railway Applications – Safety Related Electronic Systems for Signaling”;

EN 50159-1 – "Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 1: Safety-Related Communication in Closed Transmission Systems";

EN 50159-2 – "Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 2: Safety Related Communications in Open Transmission Systems";

EN 61078 – “Reliability of Systems, Equipment and Components - Guide to the Block Diagram Technique”.

* **NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO – SECRETARIA DE TRABALHO:**

Portaria n.º 3214, de 08 de junho de 1978;11

NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade;

NR-17 - Ergonomia. Portaria n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990;

NR 35 – Trabalho em Altura. Portaria MTb n.º 1.113, de 21 de setembro de

2016

# DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A implementação do sistema SCADA nas linhas 8 e 9 da ViaMobilidade é definido pela integração de vários dispositivos de controle, supervisão, alimentação e distribuição sendo peculiar a cada estação.

Estão previstos a integração de 38 estações existentes, 4 estações a serem construídas, 16 subestações e cabines existentes, 11 subestações e cabines a serem construídas e 1 central de controle operacional, CCO, no pátio de Presidente Altino.

Em cada estação teremos a integração de painel de distribuição de força (PDF), quadro de alimentação de corrente alternada (QDCA), quadro de distribuição de corrente continua (QDCC), quadro geral de baixa tensão (QGBT), subestação elétrica (SE), unidade de supervisão de corrente alternada (USCA), painel de carga essencial (PESS), quadro distribuição de bombas de incêndio (QDBI), sistema de alimentação de ombas (SACB), ventilação técnica (PVST/PCAC), geradores, elevadores, escadas rolantes, central de incêndio etc.

Todos os dispositivos descritos terão esta integração de forma específica como a instalação de painéis, régua de bornes, estação remota de entradas e saídas (I/O) ou controlador logico programável (CLP).

O meio físico pode ser através de cabos ou multicabos para sinais discretos ou analógicos. Também será utilizado cabo de fibra optica e seus dispositivos que possibilitam a transmissão de sinais ou dados.,

Os protocolos de comunicação das redes seguem conforme o sistema a ser integrado, seguindo as normas previstas e aplicadas neste projeto.

Todos os sinais disponibilizados serão concentrados no sistema de controle local (SCL) que compreende 42 estações e enviados para centro de controle operacional (CCO) formando o sistema de gerenciamento central (SGC).

# DEFINIÇÕES

O presente memorial descritivo tem por objetivo definir os requisitos referentes aos materiais aplicados, as formas de instalação e fixação, os lançamentos e ligações dos cabos e multicados entre os painéis de remotas de I/O, CLP’s e painéis de comando e controle nas estações das linhas 8 e 9 da ViaMobilidade.

## MATERIAIS

Os materiais a serem aplicados como o tipo de eletrocalhas, eletrodutos, perfis para suportes, cabos e multicados estão definidos na sequência abaixo.



## ELETROCALHAS

As eletrocalhas para a infraestrutura de encaminhamento de cabos e multicados serão do tipo perfuradas com tampa, espessura de msg16 em chapas de aço SAE 1008/1010 conforme a NBR 11888-2, NBR 7008 e NBR 7013. O comprimento de cada peça é de 3 metros e são dobradas em forma de “U”, com abas na parte interna e galvanizadas a fogo. As dimensões e as quantidades, que serão aplicadas ao projeto, estão previstas nas plantas de encaminhamento conforme a ocupação dos circuitos. Os dutos, saídas intermediárias, saídas terminais, derivações e cotovelos deverão ser fabricados em chapas de aço SAE 1008/1010/1020, de espessura 1,27 mm (18 MSG). A eletrocalha deverá suportar, no mínimo, carga de 10kgf/m distribuída no seu interior e cargas concentradas de 7kgf fixadas nos furos centrais a cada 2000 mm de extensão. Estas cargas não poderão causar deformações de qualquer natureza e nem introduzir flexa acima de 3 mm em instalações com suportes distanciadas de 2 metros. As junções deverão ser fabricadas em chapa de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura 1,27 mm (18MSG). A tampa de fechamento por pressão deverá ser em chapa de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura 0,95 mm (20 MSG) ou menor desde que contenham reforços estruturais na sua extensão. A sua fixação nos dutos poderá ser feita através de travamento interno ou externo. Os suportes para suspensão deverão ser em chapa de aço SAE 1008/1010/1020 de espessura 1,98 mm (14 MSG). Os acessórios como curvas, reduções e outros tipos de derivações estão previstas no projeto e seguirão as medidas e material do trecho principal. Os acessórios para suportação das eletrocalhas perfuradas como, perfilados perfurado em aço galvanizado a fogo, suspensão para tirantes tipo “ZZ”, distanciador simples, grampo “c”, balancim para grampo “C” e demais acessórios também estão contabilizados no projeto detalhado das plantas de encaminhamento.

## PERFILADOS E ACESSÓRIOS

Os perfilados e acessórios serão destinados ao apoio e fixação de eletrodutos, eletrocalhas, bandejas e cabos elétricos. A conexão dos acessórios aos perfilados ou aos outros tipos de suportes, deverão ser perfeitamente ajustados sem necessidade de adaptações e nem improvisações de peças adicionais. Nenhum corte, dobras ou furos poderão ser realizadas em peças que forem fabricadas com chapas que receberam tratamento de zincagem após sua execução.

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

Na fabricação e fornecimento, os perfilados e acessórios deverão atender às seguintes características:

Os perfilados e as junções deverão ser fabricados em chapas de aço SAE1008/1010/1020 de 1,98 mm de espessura (14 MSG), zincagem a quente (galvanização à fogo) por processo de imersão com espessura média de 75 micras por face.

A tampa de fechamento dos perfilados serão por pressão em chapa de aço SAE 1008/1010/1020 de 0,95mm de espessura (20 MSG).

Os acessórios que não possuem valores das espessuras nas tabelas anexas, deverão ser em aço SAE 1008/1010/1020 de no mínimo 2,78 mm (12MSG) de espessura, e deverão receber zincagem a quente (galvanização a fogo), salvo onde indicado de outra forma.

Poderão ser instalados materiais equivalentes e perfeitamente intercambiáveis com os indicados nesta especificação, sem que nenhuma adaptação seja necessária ser executada.

O acabamento dos perfilados e acessórios deverá ser perfeito, sem rebarbas, sinais de abalroamentos, empenamentos, desalinhamentos, imperfeições nos furos ou qualquer irregularidade que possa ocasionar deterioração prematura ou imperfeição na instalação.

Os acessórios poderão ter variações mínimas nas dimensões, desde que atendam as suas finalidades

## ELETRODUTOS RÍGIDOS

Os eletrodutos de alumínio de seção circular serão destinados às instalações aparentes que necessitam de proteção mecânica aos fios e cabos em todas as áreas que tenham acesso ao público em geral. As emendas entre eletrodutos deverão ser feitas por intermédio de luvas sem rosca do tipo reto. As luvas e curvas são acessórios que complementam a instalação de uma linha de eletrodutos. Na fabricação e fornecimento os eletrodutos de alumínio extrudado e curvas deverão seguir as prescrições da norma NBR 14334 da ABNT. Características Técnicas Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos e curvas em Alumínio deverão atender às seguintes características:

Os eletrodutos e curvas deverão ser de seção circular, fabricados em liga de alumínio resistente a corrosão, extrudados, Schedule 40.

Os eletrodutos deverão apresentar superfícies interna e externa isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e rebarbas.

Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras de 3 metros de comprimento, sem roscas nas extremidades.

Os eletrodutos deverão permitir confecção de curvas, com facilidade, sem causar estrangulamento na seção interna, utilizando máquinas hidráulicas usuais para esse fim.

Eletrodutos rígidos do tipo pesado em aço conforme NBR 5624, rosca BSP, barras de 3

metros, acabamento galvanizado a fogo. As conexões como luvas, buchas de redução

e curvas são do tipo pesada com acabamento galvanizado a fogo. Os conduletes são

fabricados em alumínio de elevada resistência mecânica e a corrosão, roscas BSP,

acabamento pintura epóxi, com tampa e vedação em Neoprene, parafusos de fixação

da tampa em aço inox, classificação TGVP e grau IP54. As bitolas, quantidades e

dimensões dos eletrodutos, acessórios e conduletes estão definidos no projeto de

detalhamento.

## ELETRODUTOS FLEXÍVEIS

Os eletrodutos corrugados flexíveis são destinados à condução e proteção de cabos

subterrâneos de energia ou telecomunicações.

Na fabricação e fornecimento os eletrodutos corrugados flexíveis deverão seguir as prescrições das normas: NBR 13897, NBR 13898 da ABNT.

Na fabricação e fornecimento, os eletrodutos corrugados flexíveis e acessórios deverão atender as seguintes características:

Deverão ser fabricados em polietileno de alta densidade, seção circular, com corrugação em espiral, flexível e impermeável.

Deverão ser resistentes a abrasão, compressão diametral e impacto.

As paredes internas e externa do duto devem ser corrugadas, com as ondulações dispostas de forma espiralada, objetivando diminuir os esforços de puxamento de cabos e aumentar a flexibilidade para curvatura do duto.

Deverão conter no seu interior, em toda extensão, arame guia de aço galvanizado e

revestido em PVC que deve suportar um esforço de tração mínima de 50kgf.

Deverão ser fornecidos acompanhados de fita de aviso “CUIDADO! PERIGO! CABO DE ALTA TENSÃO”.

Anel de Fixação deverá ser em liga de alumínio, de seção circular rosqueável.

Cone deverá ser em borracha, de seção circular rosqueável.

Anel de Vedação deverá ser em borracha, de seção circular.

Poderão ser ofertados materiais equivalentes e intercambiáveis com os indicados nesta especificação.

## PERFIS METÁLICOS

Os perfis metálicos são do tipo estrutural de baixa liga e alta resistência, com alta resistência a corrosão atmosférica conforme ASTM A588 / NBR 7007 AR 350. Os perfilados e acessórios deverão atender às prescrições das normas NBR 6323, NBR 7008, NBR 7013, NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399, NBR 7400. Os perfis são do tipo cantoneira “L”, perfil “U” e perfil “I”. O desenvolvimento do projeto de cada suporte, conforme carga e posição de suportação, estão definidos em detalhes típicos apresentados nos documentos de projeto. As bitolas, quantidades e dimensões dos perfis estão definidos no projeto de detalhamento.

## ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO

Os acessórios de fixação como barras roscadas, grampo “C” com balancim, balancim para grampo “C”, parafusos cabeça lentilha auto travante, braçadeira tipo “D” com cunha, braçadeira “D” com parafuso, grampos tipo “U” com porcas, arruelas lisas e de pressão são fabricados em aço inox 304. Os chumbadores tipo “PARABOLT” serão utilizados para fixação rígida de equipamentos e materiais em superfície de concreto. As normas aplicáveis para fabricação, fornecimento e ensaio os chumbadores de expansão deverão seguir as prescrições da norma: NBR 10091 da ABNT. Na fabricação e fornecimento, os chumbadores de expansão deverão atender às seguintes características:

Os chumbadores deverão ser de aço SAE1020, do tipo expansão, com bucha de expansão tracionada pelo próprio parafuso de aperto.

Deverão ser zincados eletroliticamente.

Deverão possuir roscas Whitworth normal ou UNC e serem intercambiáveis. - Todos os chumbadores deverão ser fornecidos completos com a bucha de expansão, parafuso, porca (se necessário) e arruela.

O corpo do chumbador deverá ser confeccionado em tubo usinado e nunca em chapa calandrada.

O corpo do chumbador deverá manter suas características iniciais intactas após sofrer a tração de instalação, permitindo a sua reutilização em condições normais.

Os chumbadores poderão ser fornecidos com prolongador, fabricado com o mesmo material do corpo do chumbador.

Os chumbadores deverão ser fornecidos com parafusos de comprimento apropriado.

As bitolas, quantidades e dimensões dos acessórios de fixação estão definidos no projeto de detalhamento.

## CABOS E MULTICABOS

Cabos e multicabos conforme NBR 7290, condutor encordoado formado por fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 NBR NM 280, Isolação em composto (HEPR – borracha de etilenopropileno) ou XLPE 90ºC, separador em fita de poliéster, cobertura em composto termoplástico à base de cloreto de polivinila (PVC/ ST1), tensão de isolamento: até 1,0mm² – 500V, de 1,50mm² a 10,00mm² – 1000V, Ensaios de rotina, resistência elétrica do condutor a 20ºC, tensão elétrica em corrente alternada e resistência de isolamento. Normas aplicáveis ABNT: NM-280 e NM-IEC, NBR NM IEC 60332-3-23 (Categotia B) e ABNT: NBR 6251. A formação dos pares, as bitolas, quantidades e dimensões dos cabos e multicabos estão definidos no projeto de detalhamento. Deve ser levado em consideração que as fiações e veias dos cabos elétricos externos aos cubículos, com numeração identificável e indelével, deverão ser executadas com cabos de cobre de seção não inferior a 1,5 mm² (comando e controle em cc) e 2,5 mm² (cabos para serviços auxiliares de baixa tensão em ca). A codificação das cores dos condutores obedecerá a Norma ABNT.

Os cabos deverão ter isolamento compatível com a tensão de trabalho, de material não propagante de chamas e baixa emissão de fumaça em caso de incêndio e temperatura máxima em regime contínuo não inferior a 70 °C.

Para os circuitos de sinais internos (entradas e saídas nos módulos digitais), poderão ser utilizados cabos com seções mínimas de 1 mm².

Em todos os blocos de terminais deverá haver 20 % (vinte por cento) de bornes em excesso para cada tipo utilizado, com um mínimo de 4 (quatro), deixados à disposição.

## CABOS DE FIBRA ÓPTICA

Cabo óptico totalmente dielétrico constituído por fibras ópticas tipo monomodo ou multimodo, revestidas em acrilato curado com UV, agrupadas em unidades básicas. Elemento central e elemento de tração dielétricos. Núcleo totalmente seco protegido contra penetração de umidade. Fibras dielétricas são utilizados para garantir resistência mecânica do cabo e proteção contra roedores, todo o conjunto protegido por uma capa externa de material termoplástico resistente a intempéries.

As fibras ópticas são agrupadas entre si de forma não aderente e protegidas por um tubo de material termoplástico proporcionando proteção mecânica às fibras. O interior do tubo é seco, livre de geléia, protegido por elementos hidroexpansíveis para evitar a penetração de umidade. O código de cores dos tubos deve estar conforme Tabela Identificação dos Tubos.

Elemento de material dieléctrico posicionado no centro do núcleo para prevenir os esforços de contração do cabo. Como membro central se emprega um elemento em FRP (Fiber Reinforced Plastic).

As unidades básicas serão trançadas ao redor do membro central para formar o núcleo do cabo. O núcleo deve ser seco protegido com matérias hidro-expansíveis para prevenir a entrada de umidade. Se necessário, poderão ser usados tubos de material termoplástico para manter o núcleo cilíndrico.

Filamentos dieléctricos dispostos sobre o núcleo do cabo para proteção contra esforços de tração.

Sobre a capa interna deve ser aplicada uma camada de fibra de vidro com espessura de 1,3 mm com a finalidade de proteger o cabo contra o ataque de roedores.

A formação dos pares, dimensões dos cabos ópticos e tipo de conectorização estão definidos no projeto de detalhamento.

## CABOS DE REDE

Cabo para rede ETHERNET, transmissão de dados categoria 6 duplas capa blindado, para uso interno/externo, compatibilidade com conectores e patch panels CAT.6, com condutor de fio sólido de cobre eletrolítico nú, bitola do condutor 23AWG, isolação polietileno de alta densidade com diâmetro nominal 1,0mm, formação dos pares s isolados reunidos dois a dois, formando o par. Os passos de torcimento são adequados, de modo a atender os níveis de diafonia previstos e minimizar o deslocamento relativo entre si, quantidade de pares 4, núcleo os pares reunidos com passo adequado, formando o núcleo do cabo. Elemento central em material termoplástico para separação dos quatro pares binados e construção F/UTP.

Cabo de comunicação MODBUS 120Ω / RS-485 utilizados em sistemas de automação industrial, empregados para transmissão de dados de protocolo de comunicação RS-485 /RS-422, condutor Cobre eletrolítico, estanhado, têmpera mole, flexível Classe 2 cfe NBR NM 280, identificação para 1 PAR branca e azul ou dois pares branca e azul / branca e laranja, blindagem Eletrostática total em fita de alumínio + poliéster + condutor dreno de cobre estanhado de 22AWG em contato com o lado aluminizado, cobertura de composto de Policloreto de Vinila (PVC) 70ºC ST1, Anti chama, com proteção UV Iisento de metais pesados – RoHS e resistente a óleo somente para o modelo com 3 condutores (ASTM2) e graxas, isolação 300v,normas aplicáveis NBR NM 280(IEC 60228) – Condutores de cabos isolados. IEC 61158-2.

## ATIVIDADES DE MONTAGENS E INSTALAÇÕES

As atividades previstas no projeto para efetivarem as montagens e instalações entre os sistemas para integração do sistema SCADA estão descritas abaixo.



## SUPORTAÇÃO E FIXAÇÃO

Os elementos que necessitam de suportação com eletrocalhas e eletrodutos terão seus suportes analisados e projetados na forma de garantir robustez e solidez. Conforme o encaminhamento e carga a ser suportada, o modo de suportação será avaliado e aplicado assegurando confiabilidade, mitigação dos riscos aos clientes, riscos as instalações existentes ou novas e aproveitamento máximo do espaço destinado a infraestrutura de encaminhamento.

A fixação de painéis como remotas de I/O, CLP’s ou outros destinados a aplicação do sistema SCADA, seguirão os estudos e definições da engenharia de projetos visando o acesso, localização e robustez na instalação. As dimensões, grau de proteção e demais características também são fatores avaliados para definição dos locais de instalação.

A entrada ou saída dos circuitos que compõem estes painéis também serão avaliados e definidos a garantir o grau de proteção exigido.

Os painéis, eletrocalhas e eletrodutos a serem suportados e fixados estão definidos, o modo e a forma no projeto de detalhamento.

## LANÇAMENTOS E LIGAÇÕES DE CABOS E MULTICADOS

Os cabos e multicados a serem lançados seguirão as rodas e infraestrutura de encaminhamento definidos pela engenharia de projeto e esta etapa de lançamento seguira planejamento detalhado pela montadora. Esta etapa de montagem deve ser avaliada junto a ViaMobilidade garantindo que o trecho onde houver interferência com sistemas energizados, estejam desenergizados ou mitigado o risco de choque elétrico. Outro fator avaliado pela equipe de engenharia de projeto são as interferências eletromagnéticas, pois estas não devem gerar problemas nos sinais como ruídos ou atrasos. Foram avaliados os sinais de rede de comunicações pois temos protocolos e meios físicos conforme a necessidade de cada sistema.

As ligações dos cabos seguirão documentos específicos atendendo as interfaces entre os sistemas. Para garantia de confiabilidade e integração dos sistemas os cabos devem ter identificação nos condutores, respeitando os bornes de ligação e identificação dos circuitos interligados de modo a garantir um sequência tipo “DE” / “PARA” permitindo a leitura dos circuitos envolvidos.

As fusões das fibras ou conectorização dos cabos de rede, seguem as especificações feitas pela engenharia de projeto, conforme definição do uso de distribuidores internos opticos, patch panels ou switch de comunicação.

A formação dos pares, dimensões dos cabos e multicabos estão definidos no projeto de detalhamento.

No painel deverá possuir em seu interior iluminação com lâmpadas fluorescentes compactas para tensão 220 Vca, partida rápida, controlada por uma chave micro switch, localizada na parte interna de cada porta, resistência blindada com acionamento através de termostato e tomada (2P+T) – 220 Vca. Os circuitos auxiliares correspondentes à alimentação de resistências blindadas, tomadas e iluminação deverão ser protegidos por disjuntores termomagnéticos, em tensão de 220 Vca.

As plaquetas de identificação deverão ser de acrílico transparente, de fundo na cor preta, com legendas na cor branca e com 3,0 mm de espessura, e fixadas rigidamente através de rebites de plásticos. A gravação deverá ser realizada em baixo relevo, no lado posterior, em língua portuguesa, prever etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR 10

As entradas e saídas dos cabos deverão ser possíveis pela parte inferior do painel. Para tanto deverão ser previstas, nestas partes, chapas de aço dotadas de guarnições de borracha sintética, presas à estrutura do painel por meio de parafusos, de modo a permitir a sua retirada, na obra, para a execução dos furos necessários para a conexão de eletrodutos ou prensa-cabos

# ATIVIDADES ESPECIFICAS

Os itens descritos abaixo têm por finalidade descrever as atividades especificas de construção e montagem do projeto SCADA para linhas 8 e 9 da ViaMobilidade.

## PROCEDIMENTOS

Os procedimentos de instalação e montagem devem seguir os documentos pertinentes a cada etapa de execução deste projeto, conforme a necessidade de cada linha e estação. Os documentos como, arquitetura de rede, plantas de encaminhamento, lista de cabos, diagramas de rede, especificação técnica, especificação funcional, manual de serviço do sistema, manual de operação e procedimentos de testes de fábrica norteiam todos os procedimentos necessários para integração dos sistemas.

Para a fabricação e montagem dos encaminhamentos, suportação das eletrocalhas e eletrodutos, lançamento e ligação de cabos devem seguir com máximo critério de segurança no ambiente de trabalho. Todos os serviços previstos devem ser precedidos de permissão de trabalho, acompanhamento dos profissionais de segurança do trabalho para garantia de ambiente seguro. A organização nas áreas de trabalho, ferramentas apropriadas e profissionais qualificados são itens imprescindíveis.

Durante a montagem observar o perfeito encaixe entre as partes para garantir sempre o bom alinhamento e fixação. Em caso de realização de soldagem, corte ou dobra nunca deixar rebarbas cortantes. Os suportes ou grampos de fixação não devem possuir bordas cortantes, principalmente se estes dispositivos estivem em altura próxima aos usuários para que se evite acidentes causados por estes. Os cortes, furos e as dobras deverão ser efetuados com máxima precisão sem deixar rebarbas ou irregularidades. Os dutos metálicos em chapas sem proteção de pré-zincagem, deverão ser adotados os seguintes procedimentos para tratamento e pintura:

As superfícies, após executados os cortes, furos e dobramento, deverão receber tratamento de limpeza por processo químico e mecânico com jateamento de metal branco ou quase branco para desengraxamento e decapagem. Aplicar, logo em seguida, camada de fosfato de zinco por processo eletrostático.

Tinta de fundo: Aplicar duas demãos de tinta de fundo epoxi zarcão com espessura mínima de 30 micrômetros a película seca por demão.

Tinta de acabamento: Aplicar duas demãos de tinta de acabamento epóxi poliamida, com espessura mínima de 30 micrômetros a película seca por demão, na cor cinza Munsell N8.

Como opção poderá ser executada pintura eletrostática com tinta em pó a base de resina epoxi na cor cinza Munsell N8, na espessura de 60 a 80 micrômetros a película seca. - A cada processo de aplicação de tintas, as peças deverão ser submetidas a secagem em estufas com controle de temperatura adequado para cada situação.

Para chapas pré-zincadas por processo contínuo, a fogo e com revestimento “B” (18 micra por face – 260g/m²), deverão ser adotados os seguintes procedimentos de pintura: Aplicar desengraxante alcalino e processar a lavagem por imersão;

Aplicar refinador e em seguida o fosfato de zinco por imersão;

Aplicar passivador e proceder secagem em estufa;

Aplicar tinta à base de resina epoxi pelo processo eletrostático, na cor cinza Munsell 8, na espessura de 60 a 80 micrômetros;

Ativar a polimerização em estufa à temperatura média de 200°C por aproximadamente 15 minutos.

Os dutos metálicos e acessórios poderão ser também fornecidos em chapas de menor espessura, desde que mantenham as características de cargas e resistências acima descritas, obtidas através de introdução de reforços estruturais longitudinais do tipo vinco e virola nas próprias chapas, comprovadas em Laudo Técnico emitido por órgão de comprovada idoneidade. Os acessórios poderão ter variações em seus formatos e dimensões, desde que atendam as suas finalidades.

Para o lançamento e ligação dos cabos e multicabos, após o encaminhamento estar em condições de receber a carga prevista, devem seguir os critérios de identificação entre os painéis, ou seja, identificar os cabos e multicabos com os circuitos que serão interligados. As ligações devem ser identificadas antes de fixação dos terminais ou conectores para garantia da conexão em ponto determinado.

A conectorização dos cabos opticos e os cabos de rede devem seguir as nomas descritas, os protocolos de comunicação e tipo de porta disponível para a conexão. A organização destes cabos e multicados nas eletrocalhas e eletroduto seguirão conforme segregação prevista no projeto sendo determinada por normas e boa prática de engenharia.

## ESPECIFICAÇÕES

A especificação dos materiais e equipamentos a serem aplicados neste projeto estão descritos nos seguintes documentos abaixo:

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-001 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – CLP’s;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-002 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SWITCHES;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-003 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – CONVERSORES;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-004 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SERVIDORES E ESTAÇÕES DE OPERAÇÃO;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-005 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SOFTWARES;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-006 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – PAINÉIS;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-007 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – FONTE DE ALIMENTAÇÃO;

ET-T-WW-99-99-1299/6-R11-008 – ESPECIFICAÇÃO FUNCIONAL DO SISTEMA SCADA (BLUEPRINT)

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

As instruções deste projeto seguem os documentos emitidos e aprovados conforme cada linha e estação. Cada cenário para execução da montagem é próprio e serão elaborados prevendo estas condições. As plantas de encaminhamento elétrico, plantas de rota de rede, listas de entradas e saídas, diagrama de interligação de rede, lista de cabos e lista de materiais são os documentos emitidos e são orientativos para o planejamento e execução da obra.

Toda a liberação para execução dos serviços deverá depender de uma prévia programação para cada tarefa específica.

-O proponente deverá apresentar sucintamente na proposta e posteriormente de forma detalhada para aprovação, uma descrição dos procedimentos a serem adotados para a execução dos serviços.

-Todos os serviços a cargo da CONTRATADA deverão ser executados rigorosamente em atendimento as disposições e recomendações contidas no projeto, neste MEMORIAL DESCRITIVO, nos padrões e normas aplicáveis.

-Quaisquer divergências encontradas entre os documentos de projeto, os requisitos deste MEMORIAL, bem como as normas aplicáveis, deverão ser submetidas à apreciação, sob a forma de relatório de não conformidade, a qual determinará o critério a ser adotado.

-Todos os serviços que constem nos documentos de projeto e que estejam explicitamente descritos neste MEMORIAL, deverão ser executados pela CONTRATADA que, para iniciar a obra, deverá ter conhecimento do projeto e das condições locais.

-Considerando que os serviços objeto deste MEMORIAL serão executados em local onde existem instalações em operação, a CONTRATADA deverá programar a execução dos serviços de forma a minimizar as interferências com as instalações não liberadas.

-É de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação de todos os materiais, serviços, acessórios, mão de obra, etc, necessários a realização da obra.Todos os conectores, switches e acessórios para instalação deverão ser adquiridos do mesmo fabricante, evitando que haja incompatibilidade entre dimensão, rosca, diâmetro, etc.

-Todos os parafusos, porcas e arruelas que serão utilizados deverão ser de aço bicromatizado apropriado para uso em ambiente com atmosfera salina.

-Com o objetivo de reduzir a um mínimo o intervalo entre o final da construção e montagem e o início da operação normal, o condicionamento de equipamentos e sistemas será conduzido em paralelo com os trabalhos de construção e montagem.

-A partir da entrega dos painéis e equipamentos à CONTRATADA, estarão incluídos como serviços de condicionamento, a cargo da mesma, os serviços inerentes ás atividades de recebimento, armazenamento, preservação, montagem e testes, os quais deverão ser desenvolvidos dentro de boa técnica e de acordo com as normas aplicáveis. Estes serviços aplicam-se também aos materiais de fornecimento da CONTRATADA.

-A CONTRATADA deverá preparar para o funcionamento todos os equipamentos, sub-sistemas e sistemas, de acordo com as prioridades estabelecidas pela AUTOMIND, para partida e pré-operação.

-A CONTRATADA deverá fornecer toda mão de obra e ferramentas para execução dos serviços.

-Deverão ser obedecidas pela CONTRATADA, na execução dos serviços, as prescrições dos requisitos para Controle de Qualidade.

## LISTA DE MATERIAIS

A lista de materiais é emitida por linha e estação prevendo a necessidade de capa projeto. Os materiais listados atendem as normas indicadas e não sendo permitido a alteração do item a ser aplicado. Exceção somente ser for solicitação do cliente final. Antes de início de qualquer fase da montagem os materiais devem estar disponíveis no local de aplicação em quantidade e correta especificação.

Deve ser feito a verificação da área de trabalho e deve ser informada qualquer alteração do cenário previs tos nos documentos de montagem.

## DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da montagem deve seguir o planejado no projeto e não é admitido qualquer avanço sem a etapa anterior não estar concluída e aprovada. Cada etapa deve estar conforme o projetado, porém havendo a necessidade de antecipação de algum item que comprovadamente garanta avanço, será avaliada pelo cliente final.

# OBSERVAÇÕES

Para obtenção do resultado pleno deste projeto este memorial descritivo orienta as formas, os materiais, os dispositivos e tratativas necessárias para a integração dos dispositivos que formarão o sistema SCADA.

Qualquer desvio das orientações contidas neste documento e não aprovadas pela ViaMobilidade serão considerados os custos e os prazos e a montadora absorverá e reverterá esta situação não prevista.

# RECOMENDAÇÕES

Em qualquer momento na execução das montagens previstas para esta estação e que comprovadamente for observada as condições de melhorias, atualizações, economia de prazo e/ou custo os pontos verificados deverão ser discutidos com a Via Mobilidade e sendo aprovada estas ações deverão ser implementadas.

Fator importante durante a fase de montagem é que todos os materiais resultantes das instalações, montagens, lançamento de cabos e multicabos, ligações elétricas e demais atividades que gerem sobras consideradas inviáveis para nova aplicação deverão ter seu descarte apropriado. Todo o recolhimento das “sucatas” terá local apropriado para descarte através de sinalização, identificação e ambiente seguro. A reciclagem dos materiais em condição para este fim deve ser observada.

# CONCLUSÕES

O presente documento orienta todas as etapas das montagens previstas no projeto de implantação do sistema SCADA pela ViaMobilidade nas Linhas 8 e 9. As especificidades de cada estação estão tratadas no projeto e nos documentos apropriados.