|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - | | | **MD – MEMORIAL DESCRITIVO** | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | tempo de guarda e destinação do documento | | | | | | | | | ttd | | meio | |  | fim | |  | | destinação | | guarda permanente | |  | expurgo | |  | | unidade de posse | | | cedoc | | | | | |  | anos | |  | | | anos | | | |
|  | TÍTULO  **PLANO DE INTEGRAÇÃO** **– ESTAÇÃO ANTÔNIO JOÃO** | | | | | | | | **logo_automindAdriano Macário Costa de Santana**  **28027230222055787** |
|  | TIPO  **MD** | SISTEMA  **T** | | LINHA  **08** | | KM  **22+437** |  | | PROJETISTA  **AUTOMIND: O-BG-526** |
|  | TRECHO  **42** | SUBTRECHO  **01** | | SUBSISTEMA/CONJUNTO  **1299** | | | ÁREA  **-** | | Nº CONTRATO  **CCRACT-600067089/2022** |
|  | ETAPA  **6** | CLASSE/SUBCLASSE  **R11** | | SEQUENCIAL  **002** | Nº CONTROLE  **BI5288-6** | | VERIFICAÇÃO/DATA | | VERIFICAÇÃO/DATA  **13/12/2023** |
|  | DE-**T**-**08**-**42**-**01**-**1199/6**-**R11**-**001** | | | | | REVISÃO  **0** | APROVAÇÃO/DATA | | APROVAÇÃO/DATA |
|  | Nº CONTRATO | VERIFICAÇÃO/DATA | | APROVAÇÃO/DATA | | | SUPERVISORA | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | | | | | |
|  | **MD-T-08-99-99-1299/4-R11-001 – Projeto Básico do Sistema SCADA** | | | | |
|  | **ID-T-08-42-01-1199/6-R11-001 – ÍNDICE DE DOCUMENTOS – Estação ANTÔNIO JOÃO** | | | | |
|  | **DET-08-42-01-1199/6-R11-001 – ARQUITETURA DO SISTEMA – Estação ANTÔNIO JOÃO** | | | | |
|  | **LM-T-08-42-01-1199/6-R11-001 – LISTA DE EQUIPAMENTOS – Estação ANTÔNIO JOÃO** | | | | |
|  | **DD-T-08-42-01-1199/6-R11-001– MAPA DE COMUNICAÇÃO – Estação ANTÔNIO JOÃO** | | | | |
|  |  | | | | |
| DOCUMENTOS RESULTANTES | | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
|  |  | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | |
|  | | | | | |
| **C.** |  |  |  |  |  |
| **B.** |  |  |  |  |  |
| **A.** |  |  |  |  |  |
| **0.** |  | EMISSÃO INICIAL | Adriano Macário | Adriano Macário | 13/12/2023 |
| REV. | ITEM | MOTIVO | RESP. TÉCNICO | APROVAÇÃO | DATA |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ÁREA | Nº CONTROLE  **BI5288-6** | REVISÃO  **0** | VERIFICAÇÃO/DATA  **13/12/2023** | APROVAÇÃO/DATA |
| PROJETISTA  **AUTOMIND: O-BG-526** | | | | VERIFICAÇÃO/DATA | APROVAÇÃO/DATA |
| SUPERVISORA | | | | VERIFICAÇÃO/DATA | APROVAÇÃO/DATA |

**ÍNDICE**

[1. FINALIDADE 4](#_Toc165362533)

[2. DEFINIÇOES E ABREVIATURAS 4](#_Toc165362534)

[3. TIPICOS COMPONENTES DE INTEGRAÇÃO 5](#_Toc165362535)

[3.1. Conversor Modbus TCP/Modbus RTU 5](#_Toc165362536)

[3.2. Conversor Serial RS232/RS485 – Ethernet 5](#_Toc165362537)

[3.3. CLP de Adequação – Remota I/O 6](#_Toc165362538)

[3.4. Ethernet 6](#_Toc165362539)

[4. OBSERVAÇÕES GERAIS 7](#_Toc165362540)

[5. TÍPICO DE INTERLIGAÇÃO DE INTEGRAÇÃO 7](#_Toc165362541)

[5.1. Interface Serial RS 232 DB9-Terminal 7](#_Toc165362542)

[5.2. Interface Serial RS 232 RJ45-Terminal 8](#_Toc165362543)

[5.3. Interface Serial RS 232 Terminal-Terminal 8](#_Toc165362544)

[5.4. Interface Serial RS 485 9](#_Toc165362545)

[5.5. Interface Ethernet 9](#_Toc165362546)

[5.6. Interligação I/O – Contato Seco 10](#_Toc165362547)

[5.7. Interligação I/O – Contato com Tensão 10](#_Toc165362548)

[5.8. Interligação I/O – Relé de monitoramento de tensão para Disjuntores Monofásicos 11](#_Toc165362549)

[5.9. Interface Serial RS 485 DB9-Terminal 13](#_Toc165362550)

[6. TIPO DE INTEGRAÇÃO POR SISTEMA 14](#_Toc165362551)

[6.1. Gerador 14](#_Toc165362552)

[6.2. Quadro de Distribuição de Bombas de Incêndio – QDBI 14](#_Toc165362553)

[6.3. Cabine Primária 15](#_Toc165362554)

[6.4. QGD - Quadro geral de distribuição 16](#_Toc165362555)

[6.5. Centro de Distribuição 90Hz – CD-90 18](#_Toc165362556)

[6.6. Retificadores 18](#_Toc165362557)

[6.6.1. Retificador-1 18](#_Toc165362558)

[6.6.2. Retificador-2 19](#_Toc165362559)

[6.7. Inversores e Chave Estática 19](#_Toc165362560)

[6.7.1. Inversor-1 15kVA 19](#_Toc165362561)

[6.7.2. Inversor-2 25kVA 19](#_Toc165362562)

[6.8. UTR Chave Seccionadora 20](#_Toc165362563)

[6.9. Sistema de Multimídia (PMV/SON/CRONO) 20](#_Toc165362564)

[6.10. Elevadores 20](#_Toc165362565)

[6.11. Escadas Rolantes 20](#_Toc165362566)

[6.12. Temperatura de Salas Técnicas 21](#_Toc165362567)

[6.13. Central de Incêndio 21](#_Toc165362568)

[6.14. Bloqueios 21](#_Toc165362569)

[6.15. Câmeras - CFTV / SME / SVMD 21](#_Toc165362570)

[6.16. Sistema de Solicitação de Auxílio ao Usuário 21](#_Toc165362571)

[6.17. Sistema de Controle de Acesso 22](#_Toc165362572)

[6.18. Painéis de Força 22](#_Toc165362573)

[6.19. Painel Carregador de Baterias - PAC 22](#_Toc165362574)

[6.20. Remotas de Adequação 22](#_Toc165362575)

[6.21. Painel Alimentação de Bloqueios - PAB 22](#_Toc165362576)

[6.22. Painel Essencial - PESS 23](#_Toc165362577)

[6.23. SACB – Sistema de Alimentação e Controle de Bombas 23](#_Toc165362578)

[6.24. Quadro de Distribuição de Corrente Contínua - QDCC 25](#_Toc165362579)

[7. RELAÇÃO TÓPICOS DE EQUIPAMENTOS X MAPA DE COMUNICAÇÃO 26](#_Toc165362580)

[8. Conversores Serial/Ethernet e Fontes 24VCC 27](#_Toc165362581)

# FINALIDADE

Este documento tem por objetivo detalhar a integração dos equipamentos com o SCADA do SCL Sistema de Controle Local – da CARAPICUÍBA da Linha 08-Diamante, referente as linhas de trens metropolitanos de São Paulo.

# 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.

# TIPICOS COMPONENTES DE INTEGRAÇÃO

No subtópico a seguir é referente aos componentes utilizados para integrar os subsistemas ao SCADA do SCL Sistema de Controle Local.

## Conversor Modbus TCP/Modbus RTU

Equipamentos que possuem interface serial RS 232/485 em protocolo de comunicação MODBUS RTU devem ser interligados através de um Conversor MODBUS RTU/MODBUS TCP. Ver Especificação Técnica do equipamento em ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – GERAL CONVERSORES - ET-T-08-99-99-12996-R11-003. Para implementação deste típico de integração devem ser previstos os seguintes componentes:

* Ponto de alimentação para o conversor Serial/Ethernet MODBUS RTU/MODBUS TCP.
* Conexão e identificação das vias que interligam a porta serial do conversor à porta serial do equipamento.
* Conexão e identificação do cabo ethernet RJ45 que interliga a porta ethernet do conversor à porta de comunicação de um dos Switch de Automação.
* Interligação da fonte de alimentação ao conversor. Esta interligação deve ser feita por meio de conjunto borne de passagem e borne fusível de modo a permitir da desenergização do conversor de forma prática. Caso já haja fonte de alimentação existente, uma alimentação pode ser derivada desta ou de uma régua de borne a ela interligada.
* Espaço em trilho DIN para fixação do conversor e fonte, caso esta seja nova. Caso necessário, deve-se identificar espaço para instalação de um trilho DIN adequado para sustentação dos novos componentes.
* Aquisição de uma licença do driver Modbus TCP para o novo conversor;
* Alocar IP na faixa de rede da Estação para o conversor.

## Conversor Serial RS232/RS485 – Ethernet

Equipamentos que possuem interface serial RS 232/485 em protocolo de comunicação Proprietário devem ser interligados através de um conversor Serial/Ethernet. Ver Especificação Técnica do equipamento em ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – GERAL CONVERSORES - ET-T-08-99-99-12996-R11-003. Para implementação deste típico de integração devem ser previstos os seguintes componentes:

* Ponto de alimentação para o conversor Serial/Ethernet.
* Conexão e identificação das vias que interligam a porta serial do conversor à porta serial do equipamento.
* Conexão e identificação do cabo ethernet RJ45 que interliga a porta ethernet do conversor à porta de comunicação de um dos Switch de Automação.
* Interligação da fonte de alimentação ao conversor.
* Espaço em trilho DIN para fixação do conversor e fonte, caso esta seja nova. Caso necessário, deve-se identificar espaço para instalação de um trilho DIN adequado para suportação dos novos componentes.
* Caso não exista, solicitar a Elipse o desenvolvimento do driver de comunicação do protocolo Proprietário
* Aquisição de uma licença do driver do protocolo Proprietário para o novo conversor;
* Alocar IP na faixa de rede da Estação para o conversor.

## CLP de Adequação – Remota I/O

Sistemas que possuem elementos de manobra de equipamentos elétricos, como disjuntores e contatores, mas que não possuem bornes disponíveis para monitoramento remoto, quando essenciais para a operação do sistema, deverão ser adequados de modo a terem seus sinais interligados aos I/Os do CLP de Adequação. Para implementação deste típico de integração devem ser previstos os seguintes componentes:

* Para os disjuntores definidos de serem monitorados deve-se prever a substituição, caso este não possua contato de status e trip, por modelos de mesmas características físicas que adicionalmente possuam estas funcionalidades. A importância de se ter cada um destes sinais dependerá da aplicação do disjuntor.
* Para os contatores definidos de serem monitorados deve-se prever a substituição ou adição de contatos auxiliares, caso este não possua contato auxiliares livres. Se a opção for substituí-los, estes devem ser substituídos por modelos de mesmas características físicas que adicionalmente possuam contatos auxiliares suficientes para a interligação com o CLP de Adequação e mantendo o funcionamento original do mesmo. A importância de se ter cada um destes sinais dependerá da aplicação do contator.
* Conexão e identificação das vias que interligam os elementos de manobra ao CLP de Adequação.

## Ethernet

Sistemas que possuem portas ethernet disponíveis devem ser interligados diretamente aos Switch de Automação sem a necessidade de nenhuma interface de conversão de mídia intermediária.

Para implementação deste típico de integração devem ser previstos os seguintes componentes:

* Aquisição de uma licença do driver Elipse para o protocolo correspondente;
* Alocar IP na faixa de rede da Estação para o conversor.

# OBSERVAÇÕES GERAIS

Alguns painéis não possuem projeto de diagrama unifilar. É importante validar os sinais e suas funcionalidades em campo conforme nota de interligação na Lista de Cabos LM-T-08-10-02-1299/6-R11-001.

Os componentes que deverão ser substituídos para atender a supervisão remota devem ter suas características físicas e operacionais mantidas com o acréscimo dos acessórios de supervisão.

Caso não seja possível obter a alimentação 127/220 Vac de fontes adicionais por um circuito exclusivo, esta alimentação deve ser derivada de alimentação de elementos auxiliares como iluminação e tomadas auxiliares. O objetivo disto é evitar a interferência de elementos essenciais em caso de manutenção.

# TÍPICO DE INTERLIGAÇÃO DE INTEGRAÇÃO

Os subtópicos a seguir são referentes aos tipos interligações dos diferentes cenários de integração previsto neste projeto. Para detalhes de régua de borne, numeração de bornes nos painéis do Sistema e nas Remotas de Adequação, ver a Lista de Cabos LM**-**T-08-10-08-1199/6-R11-001.

## Interface Serial RS 232 DB9-Terminal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Porta serial RS232 DB9 fêmea no dispositivo | Conector Macho RS232 DB9 do cabo – extremidade do dispositivo | Conexão terminal RS232 do cabo – extremidade do conversor |
|  | Diagrama  Descrição gerada automaticamente |  |

Figura 1: Interface serial RS232 DB9-Terminal.

## Interface Serial RS 232 RJ45-Terminal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Porta serial RS232 RJ45 macho do cabo – extremidade dispositivo | | Conexão terminal RS232 do cabo – extremidade do conversor |
|  |  |  |

Figura 2 Interface Serial RS232 - RJ45

## Interface Serial RS 232 Terminal-Terminal

|  |  |
| --- | --- |
| Conexão terminal RS232 do cabo – extremidade do dispositivo | Conexão terminal RS232 do cabo – extremidade conversor |
|  |  |

Figura 3 Interface RS232 - Terminais

## Interface Serial RS 485

|  |  |
| --- | --- |
| Conexão terminal RS485 do cabo - extremidade do dispositivo | Conexão terminal RS485 do cabo - extremidade do conversor |
|  |  |

Figura 4 Interface Serial RS485

Observação: Algumas portas seriais RS 485 não possuem GND.

## Interface Ethernet

|  |  |
| --- | --- |
| Dispositivo (porta ethernet) | Conversor / Switch de Automação |
| Desenho de pessoa e texto branco  Descrição gerada automaticamente com confiança média | |

Figura 5 Interface Ethernet

## Interligação I/O – Contato Seco

Observação: Os contatos abaixo são apenas exemplos;

|  |  |
| --- | --- |
| Conexão terminal I/O – borneira dispositivo | Conexão terminal I/O – borneira Remota |
|  |  |

Figura 6 Interligação Contato-Seco

## Interligação I/O – Contato com Tensão

**Entradas Digitais:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Conexão terminal I/O – borneira127Vac/220Vac  Painel do Sistema | Relé de Interface  127 ou 220Vac/ 24Vdc instalado no Painel do Sistema | Conexão terminal I/O – borneira da Remota |
|  | O que é e para que serve o relé de interface? - Ensinando Elétrica | Dicas  e Ensinamentos |  |

Figura 7 Contato com tensão - Relé de Interface

Segue abaixo as especificações técnicas mínimas para o relé de interface;

* Tensão de entrada da bobina 220/127Vac, se o relé for utilizado no circuito de **entradas digitais**;
* Indicador da bobina energizada;
* Isolamento seguro de entrada/saída;
* Tensão máxima de comutação 250Vac/Vdc.

**Saídas Digitais:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Conexão Terminal I/O – Borneira Remota | Relé de Interface  24Vdc/ 127 ou 220Vac  instalado no painel do Sistema | Conexão Terminal I/O – Borneira127Vac/220Vac/24Vcc painel do Sistema |
|  | O que é e para que serve o relé de interface? - Ensinando Elétrica | Dicas  e Ensinamentos |  |

Figura 8 Contato com tensão - Relé de Interface

Segue abaixo as especificações técnicas mínimas para o relé de interface;

* Tensão de entrada da bobina 24Vcc, se o relé for utilizado no circuito de **saídas digitais**;
* Indicador da bobina energizada;
* Isolamento seguro de entrada/saída;
* Tensão máxima de comutação 250Vac/Vcc.

## Interligação I/O – Relé de monitoramento de tensão para Disjuntores Monofásicos

Observação: Os contatos abaixo são apenas exemplos;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Conexão terminal I/O – borneira contato seco do painel do Sistema | Relé de monitoramento de tensão – contato seco, instalado no painel do Sistema, depois da saída do disjuntor em paralelo com a carga do circuito, em destaque vermelho localização em que deve estar o disjuntor. | Conexão terminal I/O – borneira Remota |
|  | Diagrama  Descrição gerada automaticamente |  |

Figura 8 Relé de monitoramento de tensão - interligação

Segue abaixo as especificações técnicas mínimas para o relé de interface;

* Subtensão ajustável;
* Sobtensão ajustável;
* Contatos do relé, deve ser tipo contato seco;
* Led indicador do estado de monitoramento;
* Led indicador de relé ligado;

## Interface Serial RS 485 DB9-Terminal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Porta serial RS485 DB9 fêmea no dispositivo | Conector Macho RS485 DB9 do cabo – extremidade do dispositivo | Conexão terminal RS485 do cabo – extremidade do conversor |
| Pin 3  TxD/RxD-  Pin 5  GND  Pin 7  TxD/RxD+ | Pin 5  GND  Pin 3  TxD/RxD-  Pin 7  TxD/RxD+ | **TxD/RxD-**  **TxD/RxD+**  **GND**  Pin 5 GND  Pin 3 TxD/RxD-  Pin 7 TxD/RxD+ |

Figura 9 Interface serial RS485 DB9-Terminal.

# TIPO DE INTEGRAÇÃO POR SISTEMA

Nos subtópicos a seguir é referente ao tipo de integração individual para cada subsistema do SCL Sistema de Controle Local.

# RELAÇÃO TÓPICOS DE EQUIPAMENTOS X MAPA DE COMUNICAÇÃO

No tópico “6. TIPO DE INTEGRAÇÃO POR SISTEMA” são indicados os equipamentos e seus respectivos subtópicos. A relação Equipamento x Mapa de Comunicação pode ser identificada no documento Mapa de Comunicação DD-T-08-22-01-1299/6-R11-001;

# Conversores Serial/Ethernet e Fontes 24VCC

Segue abaixo os conversores e as fontes que devem ser instalados na estação IMPERATRIZ LEOPOLDINA.

| **Estação IMPERATRIZ** **LEOPOLDINA** **– Conversores Serial/Ethernet** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Subsistema** | **Tipo de conversor** | **Interface** | **Quantidade Conversores Adicionais** |

Deve ser previsto alimentação de 24Vcc para os conversores através da instalação de uma nova fonte de alimentação.