

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

ANEXO II.B – APENSO 1 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS LINHAS

1. CONDIÇÕES GERAIS APLICÁVEIS

Este Apenso apresenta as características mandatórias dos sistemas de telecomunicações. As condições referenciais constam do Apenso 6.

A CONCESSIONÁRIA deverá apresentar ao PODER CONCEDENTE PROJETO BÁSICO e EXECUTIVO dos sistemas de telecomunicações a serem implementados, para não objeção, após a devida CERTIFICAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE, frente às características mandatórias.

2. FINALIDADE

Nesta seção são tratadas as funcionalidades dos sistemas de telecomunicações das LINHAS.

A concepção dos sistemas de telecomunicações os quais deverão ser projetados e implantados nas LINHAS, conforme os EMPREENDIMENTOS definidos no Anexo II.B contemplará os seguintes subsistemas:

- (i) SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition;
- (ii) sistema de Gestão Central - SGC;
- (iii) sistema Multimídia - SMM:
 - a. sistema de Sonorização;
 - b. sistema de Cronometria;
 - c. painéis de Mensagem Variáveis - PMV;
- (iv) sistema de Solicitação de Auxílio ao Usuário - SSX;
- (v) sistema de Controle de Acesso – SCA;
- (vi) sistema de Wi-Fi nas Estações;
- (vii) sistema de Transmissão Óptica - STO;
- (viii) sistema de Radiocomunicação;
- (ix) sistema de Vídeo Monitoramento Digital / Sistema de Monitoramento de Vias - CFTV;
- (x) rede Estruturada de Voz, Dados e Imagens;
- (xi) sistema de Telefonia;
- (xii) sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros - SCAP.

3. GLOSSÁRIO

As terminologias adotadas em toda a documentação a elas associadas deverão ser entendidas estritamente com o significado das respectivas definições, a seguir apresentadas:

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

CCO	Centro de Controle Operacional - com a finalidade de supervisionar e controlar a circulação dos trens e sistemas, garantindo regularidade da operação por meio de equipamentos instalados, controla todas as operações de transporte.
CFTV	Circuito Fechado de Televisão.
IHM	Interface Homem Máquina - Equipamento ou conjunto de equipamentos que permite ao operador interagir com o sistema, recebendo informações e enviando comandos a partir de interfaces gráficas dedicadas a determinadas finalidades (por exemplo, uma estação de trabalho dotada de hardware e softwares básicos, operacionais e aplicativos, preparada para o controle de emissão de mensagens de voz do Sistema de Sonorização de uma determinada estação).
MPGD	Dispositivo de Mensagem Pré-Gravada Digitalizada – Mensagens apresentadas nos painéis distribuídos nas estações que servem como meio de comunicação entre a SSO e os usuários, como por exemplo, mensagens de alerta.
Multimídia	Sistemas composto por equipamentos de Sonorização, Cronometria e Painel de Mensagens Variáveis.
PMV	Painel de Mensagens Variáveis - Sistema responsável pela apresentação de mensagens de texto a partir de comandos emitidos pelo Sistema de Controle Local, e a informação horária unificada. Também chamado de Painel de Destino de Trens (PDT).
Redundância	Uso de recursos de software ou equipamentos distintos (hardware), capazes de realizar a mesma função do principal, com o objetivo de substituição automática em caso de falha, com a finalidade de garantir a operação normal do sistema e alta disponibilidade.
SCA	Sistema de Controle de Acesso.
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition - Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados, composto pelos sistemas SCG no CCO e SCL nas estações – Sistema cujas IHMs serão instaladas na Sala de Controle do CCO e nas SSO's das estações e que permite aos operadores supervisionarem e controlarem remotamente os Sistemas Auxiliares (Ventilação, Bombas, Elevadores, etc.), Tráfego de Trens, Telecomunicações e o Sistema de Alimentação Elétrica.
SCAP	Sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros - Sistema composto pelos bloqueios eletrônicos/mecânicos, softwares, redes e equipamentos de interligação dos componentes que constituem esse sistema. A linha de bloqueios de entrada das estações delimita a área paga e não paga das estações, sendo responsável pela contagem de passageiros e controle de arrecadação.
SCL	Sistema de Controle Local - Sistema baseado em IHMs, Unidades Terminais Remotas e Servidores, que possibilitam supervisionar e comandar os equipamentos controlados no âmbito das Estações, Subestações, Pátios etc.
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.
SGC	Sistema de Gestão Central.
SMM	Sistema Multimídia.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

SMV	Sistema de Monitoramento de Via.
SSO	Sala de Supervisão Operacional - Sala localizada nomezanino das estações, especialmente projetada para receber os equipamentos que comporão os Postos de Trabalho dos Sistemas Elétricos (Posto de Trabalho de Elétrica) e o Posto de Trabalho de Passageiros/Auxiliares. Em algumas estações a SSO também receberá o Posto de Controle de Tráfego (setorial ou local).
SSX	Sistema de Solicitação de Auxílio – Sistema que possui botões junto aos mapas táteis e sanitários para pessoas com deficiência, servindo de alerta para os empregados da estação, quando acionado.
STO	Sistema de Transmissão Óptico - Sistema destinado a fornecer o suporte de transmissão de dados, voz e vídeo das estações para o CCO e deste para as estações. É constituído basicamente de equipamentos (instalados nas estações e no CCO) e de uma rede de cabos ópticos que interliga as estações ao CCO, entre estações, subestações e cabines seccionadoras.
SVMD	Sistema de Vídeo Monitoramento Digital - sistema de gestão de imagens constituído por câmeras localizadas em pontos estabelecidos, ligadas em circuito fechado (CFTV), com o objetivo de monitorar, gravar e transmitir imagens para um ou mais monitores locais, (estações, trechos ao longo da via (SMV), CCO, pátios, áreas administrativas).
UPS	Uninterruptible Power Supply.
VHF	Very High Frequency.
VOIP	Voice Over Internet Protocol.

4. CONCEPÇÃO DO SCADA – SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION

4.1 Introdução

O SCADA das LINHAS é o sistema responsável pela supervisão e controle dos equipamentos instalados em cada estação, no CCO, nas oficinas, no pátio, nos estacionamentos de trens, nas subestações, nas cabines seccionadoras, nos edifícios administrativos e em outros locais sob o seu domínio.

Os sistemas e equipamentos são supervisionados e controlados no SCL de cada estação e a partir do SGC no novo CCO.

O SCADA otimiza as atividades de operação e manutenção dos sistemas por ele controlados, reduzindo as atividades das equipes de operação devido à automatização de muitas atividades bem como agiliza as atividades de manutenção, disponibilizando informações *on line* da situação dos equipamentos controlados.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.2 Normas técnicas

- (i) Normas ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- a. NBR/IEC60529 - "Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos";
 - b. NBR5410 - "Instalações Elétricas de Baixa Tensão";
 - c. NBR5419 - "Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas".
 - d. NBR5462 - "Confiabilidade e Manutenibilidade";
 - e. NBR6795 - "Ensaio básicos climáticos e mecânicos – Ensaio/Ad: Ensaio de frio com variação gradual de temperatura para espécimes que dissipam calor";
 - f. NBR9320 - "Confiabilidade de Equipamentos - Recomendações Gerais";
 - g. NBR9321 - "Cálculo de estimativas por ponto e limites de confiança, resultante de ensaios de determinação da confiabilidade de equipamentos";
 - h. NBR9325 - "Confiabilidade de Equipamentos - Planos de ensaio de conformidade para taxa de falhas e tempo médio entre falhas admitindo-se taxa de falhas constante";
 - i. NBR13570 – Instalações Elétricas em locais de afluência de público – Requisitos Específicos;
 - j. NBR14306 - "Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto";
 - k. Normas aplicáveis - Para todos os cabos:
 - 1. NBR-5111(Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos);
 - 2. NBR-6251(Cabos de potência com isolamento extrudado para tensões de 1kVa a 35kVa-Requisitos construtivos);
 - 3. NBR-6881(Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação-Ensaio de tensão elétrica);
 - 4. 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);
 - 5. NBR-11300(Fios e cabos elétricos-Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima-Método de ensaio);
 - 6. NBR-11633(Fios e cabos elétricos-Ensaio de determinação do grau de acidez de gases desenvolvidos durante a combustão de componentes-Método de ensaio);
 - 7. NBR-12139(Fios e cabos elétricos-Ensaio de determinação do índice de toxidez dos gases desenvolvidos durante a combustão dos

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

materiais poliméricos-Método de ensaio);

1. 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).

(ii) Normas ANSI / IEEE / EIA / TIA:

- a. ANSI - "American National Standards Institution";
- b. IEEE - "Institute of Electrical and Electronic Engineers";
- c. EIA - "Electronic Industries Association";
- d. TIA - "Telecommunications Industry Association";
- e. ANSI/BICSI 005-2013 – "Electronic Safety and Security (ESS) System Design and Implementation Best Practices";
- f. TIA/EIA-422 – "Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits";
- g. TIA/EIA-423 – "Electrical Characteristics of Unbalanced Voltage Digital Interface Circuits";
- h. TIA-485 – "Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems";
- i. EIA/IS 648 - "Measurement of Electromagnetic Interference Characteristics of Equipment Intended to Operate in Severe Electromagnetic Environments";
- j. TIA/EIA 568-B - "Commercial Building Telecommunications Cabling Standards";
- k. TIA/EIA 607 - "Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications";
- l. 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";
- n. IEEE 610.12 – "Standard Glossary of Software Engineering Terminology";
- o. IEEE 730 – "Software Quality Assurance Plans";
- p. 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";
- q. IEEE 828 – "Software Configuration Management Plans";
- r. IEEE 829 – "Software Test Documentation";

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- s. IEEE 830 – "Guide to Software Requirement Specification";
 - t. IEEE 1008 – "Software Unit Testing";
 - u. IEEE 1063 – "Software User Documentation";
 - v. IEEE 1074 – "Developing Software Life Cycle Processes";
 - w. IEEE 1483 – "IEEE Standard for Verification of Vital Functions in Processor-Based Systems Used in Rail Transit Control".
- (iii) Normas BSI - "British Standards Institution":
- a. BS 5760 - "Reliability of Systems, Equipment and Components - Parts 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13 and 14".
- (iv) Normas IEC - "International Electrotechnical Commission":
- a. IEC 51034-2 - "Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions";
 - b. 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)";
 - c. IEC 60060 - "High Voltage Test Techniques";
 - d. IEC 60068 - "Environmental Testing - Parts 1, 2, 3, 4 and 5";
 - e. IEC 60364 - "Electrical Installations of Buildings";
 - f. IEC 60529 - "Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)";
 - g. IEC 60605 - "Equipment Reliability Testing";
 - h. IEC 60812 – "Analysis Techniques for System Reliability – Procedure for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)";
 - i. IEC 61000 - "Electromagnetic Compatibility";
 - j. IEC 61024 - "Protection of Structures Against Lightning – Procedures";
 - k. IEC 61025 - "Fault Tree Analysis (FTA)";
 - l. IEC 61312 - "Protection against lightning electromagnetic impulse";
 - m. IEC 61508 - "Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems";
 - n. IEC 61643-1 - "Surge Protective Devices Connected to Low-voltage Power Distribution Systems - Part 1: Performance requirements and testing methods";
 - o. IEC 61643-21 - "Low voltage surge protective devices - Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signaling networks - Performance requirements and testing methods";
 - p. IEC 61644 - "Surge Protective Devices Connected to Telecommunications and Signaling Networks".

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (v) Normas ISO - International Standards Organization:
- a. ISO 31 - "Quantities and Units";
 - b. ISO/IEC DIS 11801 "Information technology – Generic cabling for customer premises";
 - c. 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";
 - d. ISO 9000 - "Quality management systems - Fundamentals and Vocabulary";
 - e. 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";
 - f. ISO 9000-1 - "Quality management and quality assurance standards - part 1: Guidelines for selection and use";
 - g. ISO 9001 - "Quality management systems requirements";
 - h. ISO 9004 - "Quality management systems - Guidelines for performance improvements";
 - i. ISO 10007 - "Quality management systems - Guidelines for configuration management".
- (vi) Normas NFPA - "National Fire Protection Association":
- a. NFPA 70 - "National Electrical Code";
 - b. NFPA 72 - "National Fire Alarm Code";
 - c. NFPA 90A - "Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems";
 - d. NFPA 130 - "Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems";
 - e. NFPA 258 - "Research Test Method for Determining Smoke Generation of Solid Materials".
- (vii) Normas UIC - "Union Internationale des Chemins de Fer":
- a. UIC 738 - R - "Processing and Transmission of Safety Information".
- (viii) Normas CENELEC:
- a. EN 50121-4 – "Railway Applications - Electromagnetic Compatibility – Part 4: Emission and Immunity of the Signaling and Telecommunications Apparatus" - Aplicações Ferroviárias;
 - b. EN 50125-3 – "Railway Applications - Environmental Conditions for

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- Equipment – Part 3: Equipment for Signaling and Telecommunications";
- c. EN 50126 – "Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)";
 - d. EN 50128 – "Railway Applications - Communication, Signaling Systems - Software for Railway Control and Protection Systems";
 - e. EN 50129 – "Railway Applications – Safety Related Electronic Systems for Signaling";
 - f. EN 50159-1 – "Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 1: Safety-Related Communication in Closed Transmission Systems";
 - g. EN 50159-2 – "Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 2: Safety Related Communications in Open Transmission Systems";
 - h. EN 61078 – "Reliability of Systems, Equipment and Components - Guide to the Block Diagram Technique".
- (ix) Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho – Secretaria de Trabalho:
- a. Portaria n.º 3214, de 08 de junho de 1978;
 - b. NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade;
 - c. NR-17 - Ergonomia. Portaria n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990;
 - d. NR 35 – Trabalho em Altura. Portaria MTb n.º 1.113, de 21 de setembro de 2016.

4.3 Características mandatórias do SCADA

Este item 4.3 contém características mandatórias que os sistemas obrigatoriamente devem seguir.

4.3.1 Descrição do sistema

O SCADA mostrará em tempo real a informação gráfica com o estado de cada elemento do sistema controlado. Terá redundância tipo Hot Stand by, transparente para o usuário e sem perda de informação.

Deverá existir uma IHM nas SSO das estações, independentemente de seu porte. A operação a partir do SCL também deverá ter IHM.

Os estados dos sistemas e equipamentos de uma estação deverão ser controlados / monitoradas simultaneamente pelo SGC no novo CCO e pelo SCL na Sala de Supervisão Operacional – SSO das estações.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

O SCADA deverá ser conectado à rede de comunicações para intercambiar informações e comandos com o SGC e atuará como conversor de sinais, para transmiti-los pelo STO. Consequentemente, deverão dispor de uma interface e protocolo de comunicações compatíveis com o STO.

Interface com outros sistemas

Deverão ser previstas e viabilizadas interfaces e serviços para a inclusão e integração no SCADA dos sistemas ou equipamentos a seguir:

- (i) Rede de transmissão STO (Sistema de Transmissão Ótico):
 - a. O STO será a interface principal de comunicação entre os equipamentos do SCADA.
- (ii) Instalações eletromecânicas:
 - a. escadas rolantes;
 - b. elevadores;
 - c. quadros elétricos principais;
 - d. sistemas de ar-condicionado e climatização;
 - e. sistemas nobreak UPS;
 - f. luminárias;
 - g. bombas de água;
 - h. sistema detecção e alarme de incêndio;
 - i. botões de alerta de estações.
 - j. sistema de Controle de Arrecadação de Passageiros - SCAP:
 - 1. bloqueios/catracas.
- (iii) Sistema de Telefonia Fixa:
 - a. centrais telefônicas.
- (iv) Sistema de Gravação de Fonia:
 - a. os gravadores de fonia.
- (v) Sistema de CFTV fixo:
 - a. sistema de gerenciamento de CFTV.
- (vi) Sistema de Painéis de Informação (Painéis de Mensagens Variáveis) - PMV:
 - a. será integrado ao sistema de gerenciamento centralizado do PMV.
- (vii) Sistema de Cronometria:
 - a. centrais de referência horaria.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (viii) Sistema de Solicitação de Auxílio - SSX:
 - a. equipamento de controle nas estações.
- (ix) Radiocomunicação Terra-Trem:
 - a. só com o equipamento central do CCO.

Alguns equipamentos a serem controlados, acima relacionados, não possuem interfaces para integração com o futuro SCL, devendo a CONCESSIONÁRIA implantar as interfaces para que possam ser integrados ao SCADA.

O SCADA supervisionará e controlará as funções operacionais do SCAP tais como: liga/desliga, direção de entrada/saída dos bloqueios e o estado de funcionamento, porém não fará o controle de arrecadação, o qual é de responsabilidade do PODER CONCEDENTE.

4.3.2 Arquitetura do sistema

O SCADA é um sistema centralizado com possibilidade de controle local, isto é, existirão servidores centrais do SGC no novo CCO, com alguns postos de operação. Além disso, deverá ser instalado um servidor local para o SCL, com um posto de operação local nas estações, com as instalações eletromecânicas das LINHAS.

De preferência, o monitoramento das instalações eletromecânicas das estações será feito a partir do SGC. No entanto, a gestão/operação das instalações das estações será feita desde o SCL ou diretamente nos equipamentos, para evitar operação remota de escadas rolantes.

Em cada uma das estações serão instalados controladores de dados, que permitirão administrar as instalações eletromecânicas situadas na estação ou em edifícios próximos, o SCL fará a supervisão e controle das instalações eletromecânicas dessas localidades remotas.

As funções básicas que os controladores de dados deverão desenvolver são:

- (i) obter as informações do estado operacional dos equipamentos de campo através das entradas digitais paralelas ou seriais;
- (ii) reconhecer a conexão de um equipamento de manutenção sem a necessidade de “start up” dos controladores;
- (iii) enviar as variáveis de campo aos equipamentos do novo CCO, SCL e/ou equipamento de manutenção;
- (iv) enviar comandos recebidos do SGC, SCL ou do equipamento de manutenção aos equipamentos de campo;
- (v) executar a transferência automática para a CPU reserva no caso de falha da CPU principal sem necessidade de “start up” da controladora ou de outro equipamento do sistema (hot standby);

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (vi) realizar autodiagnostico e testes;
- (vii) enviar os resultados do autodiagnostico e dos testes ao SGC, SCL e/ou equipamento de manutenção.

Para a administração do sistema, os servidores do SGC permitirão comunicar-se diretamente com os controladores distribuídos nas estações. A conexão dos controladores com o SGC será feita através do STO.

4.3.3 Especificação funcional do sistema

Funcionalidades:

- (i) deverá permitir monitorar em tempo real as indicações e os alarmes das instalações eletromecânicas das LINHAS;
- (ii) deverá permitir a busca de indicações/alarmes através de barra de linha do tempo, busca por alarme, busca por evento, busca por data e hora;
- (iii) deverá gerar relatórios e logs do sistema;
- (iv) deverá permitir a exportação de indicações/alarmes, de uma ou mais instalações eletromecânicas simultaneamente;
- (v) deverá permitir controle das instalações eletromecânicas;
- (vi) deverá permitir ao operador receber os alarmes que sejam definidos, e permitir que trate o alarme com recursos de inserir notas de texto;
- (vii) deverá permitir ao administrador criar e gerenciar perfis de usuários, e níveis de acesso ao sistema;
- (viii) deverá criar perfis de usuários com limite de uso, com restrição da data, hora e prazo para expiração;
- (ix) deverá ter integração com sistema de autenticação de usuários;
- (x) deverá ter ferramenta para gerenciamento de configurações do servidor e atualizações;
- (xi) deverá permitir ao administrador realizar configuração em massa, tanto dos servidores quanto das instalações eletromecânicas, a fim de minimizar o tempo de configuração do sistema;
- (xii) deverá ter ferramenta de auditoria para verificar os logs de cada servidor quanto a falhas, acessos e configurações;
- (xiii) deverá ter ferramenta de auditoria para verificar os logs do Sistema;
- (xiv) deverá permitir a visualização de estado ao vivo de concentradores conectados ao sistema simultaneamente.
- (xv) deverá possuir recursos de busca rápida, selecionando por data/hora e/ou alarme;
- (xvi) os servidores do sistema devem permitir duas funções simultâneas: monitorar e controlar as instalações.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

4.3.4 Equipamentos a serem gerenciados

Sistema de Alimentação Elétrica:

A integração do Sistema de Alimentação Elétrica com o Sistema de Gerenciamento de Energia se realizará em cada SCL:

- (i) cabine Primária;
 - (ii) quadro Geral de Distribuição;
 - (iii) quadro de Distribuição de Bomba de Incêndio;
 - (iv) sistema de Controle e Alimentação de Bombas;
 - (v) painéis de Iluminação;
 - (vi) grupo Gerador Diesel;
 - (vii) quadro de Distribuição Corrente Contínua;
 - (viii) painel Essencial;
 - (ix) painel de Alimentação do Carregador de Baterias;
 - (x) carregador de Baterias 220VCA/125VCC / Retificador;
 - (xi) inversor/Chave Estática 125VCC/127VCA;
 - (xii) painel de Alimentação dos Bloqueios;
 - (xiii) indicações: entrada ligada / linha de bloqueios desligada / alarmes / falha de tensão na entrada;
 - (xiv) painel de Ventilação das Salas Técnicas.

Equipamentos Auxiliares:

- (i) escadas Rolantes;
- (ii) elevadores;
- (iii) sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.

Sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros – SCAP:

- (i) para cada linha de bloqueios;
- (ii) para cada bloqueio.

Sistema de Controle e Informação a Passageiros:

- (i) sistema de CFTV;
- (ii) sistema de Sonorização;
- (iii) sistema de Painéis de Informações (PMV);
- (iv) sistema de Solicitação de Auxílio (SSX).

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Outros Sistemas:

- (i) sistema de Telefonia;
- (ii) sistema de Gravação;
- (iii) sistema de Cronometria;

5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA MULTIMÍDIA – SMM

O SMM é composto dos Sistemas de Sonorização, Cronometria e PMV.

O SMM é uma plataforma de vários serviços, composta por equipamentos e aplicativos, que permite veiculação, programação e atualização de mensagens de áudio (voz para comunicação exclusivamente operacional), texto (textos diversos, informações horárias) e multimídia (áudio, vídeo e textos sincronizados), observando os termos definidos a respeito de MÍDIA GLOBAL, constantes da Parte III do Anexo III.C.

O SMM tem como função orientar os PASSAGEIROS do sistema de transporte, fornecendo informações atualizadas da situação da operação das LINHAS e dos trens, como também otimizar os serviços de operação, possibilitando menor necessidade de atuação dos empregados das LINHAS.

5.1 Normas técnicas

- (i) ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- (ii) ABNT NBR 5419 - Proteção de Edificações contra Descargas Atmosféricas;
- (iii) ABNT NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento;
- (iv) ABNT NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento;
- (v) ABNT NBR 13248 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1kV – requisitos de desempenho;
- (vi) ABNT NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
- (vii) ABNT NBR 14565 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada;
- (viii) ABNT NBR 14771 - Cabo óptico interno - Especificação;
- (ix) ABNT NBR 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- (x) ANSI/EIA/TIA 568-C.0 - Cabeamento de telecomunicações genérico para as dependências do cliente;
- (xi) ANSI/EIA/TIA 568-C.1 - Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (xii) ANSI/EIA/TIA 568-C.2 - Cabeamento de telecomunicações em par balanceado e componentes;
- (xiii) ANSI/EIA/TIA 568-C.3 - Componentes de cabeamento em fibra óptica;
- (xiv) EN12966 - Variable Message Traffic Signs (Tráfego de Sinais de Mensagens Variáveis);
- (xv) EN60849 - Sound Systems for Emergency Purposes (Sistemas de Som para Fins de Emergência);
- (xvi) 60268-16 - Sound System Equipment – Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index;
- (xvii) IEC 60332 - Método de Ensaio em Cabos Elétricos sob Condição de Fogo;
- (xviii) MIL STD 756B - Reliability Modeling and Prediction;
- (xix) MIL STD HBDK 217F - Reliability Prediction of Electronic Equipment;
- (xx) MIL STD 810 C - Environmental Test Methods;
- (xxi) MIL STD 810 D - Environmental Test Methods and Engineering Guidelines;
- (xxii) MIL STD 810 E - Environmental Test Methods and Engineering Guidelines;
- (xxiii) MIL STD 810 F - Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests;
- (xxiv) NEMA TS4-2005 - Máxima distância de legibilidade e altura dos caracteres alfanuméricos exibidos por um painel de mensagem visual;
- (xxv) NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- (xxvi) ISO 7240-16 Fire detection and alarm systems - Part 16: Sound system control and indicating equipment;
- (xxvii) ISO 7240-19 Fire detection and alarm systems - Part 19: Design, installation, commissioning, and service of sound systems for emergency purposes;
- (xxviii) DIN 1450 Lettering – Legibility.
- (xxix) Norma NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- (xxx) Norma NR-33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados;
- (xxxi) Normas NR-35 - Trabalho em Altura.

5.2 Características mandatórias do SMM

Este item 5.2 contém características mandatórias que devem ser obrigatoriamente seguidas.

5.2.1 Descrição do sistema

O SMM tem o conceito de edifício inteligente. Essa concepção implica em elevado nível de automação e de integração dos sistemas. Nesse sentido, os comandos e sinalizações do SMM deverão ser executados a partir de IHMs localizadas nas estações (SCL na SSO) e no novo CCO (SGC).

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Nas estações, haverá Salas de Supervisão Operacional (SSO) onde estará localizado o SCL. Através deste SCL, será possível o comando da estação e ter indicação do estado dos equipamentos nela existentes.

A partir do novo CCO, o SMM veicula mensagens de áudio, texto e multimídia (áudio e textos operacionais sincronizados), dirigidas às estações (e as respectivas áreas) selecionadas.

A partir das Estações, o SMM veicula mensagens de áudio, texto (inclusive horário) e multimídia (áudio, vídeo e texto sincronizados), dirigidas às áreas selecionadas (plataformas, mezanino, linhas de bloqueios, acessos, bicicletário, salas técnicas e operacionais).

As mensagens geradas a partir do CCO deverão ter prioridade sobre as geradas nas estações.

O SMM fornece informações de auxílio aos PASSAGEIROS através dos PMVs, nas estações.

O SMM tem monitoramento e interface com o SGC/SCL das indicações de falhas, alarmes operacionais, normalização de falhas e mudanças de estado operacional dos equipamentos que o compõe.

O SMM tem interface com SGC e SCL, no tratamento de comandos operacionais de emissão de mensagens de áudio, texto e multimídia (áudio, vídeo e texto), informações recebidas do subsistema de sinalização (tempo de chegada de próximo trem, fechamento de portas, trem direto), e outras informações a serem definidas no PROJETO EXECUTIVO, com base nos processos de estação Inteligente.

O SMM tem interface com o SDAI, através de um fechamento de contato seco, e sendo apenas uma redundância de segurança para acionamento de mensagens pré-gravadas durante um evento do SDAI, no caso de haver perda de conexão da rede local entre SDAI e SCL.

O SMM apresenta as informações horárias nas estações, por meio de relógios, sincronizados com as centrais horárias das respectivas localidades.

O SMM realiza a distribuição de sincronismo horário a partir da central horária principal do novo CCO para as centrais escravas nas estações e os equipamentos e sistemas existentes nestes locais.

O SMM será composto, basicamente, por microcomputadores e seus periféricos e por interfaces que interagirão com os equipamentos auxiliares da estação.

O SMM deverá fornecer através da IHM do SCL localizada na SSO, todos os recursos necessários à emissão de avisos (diretamente pela utilização do microfone ou através do MPGD).

Deverá também fornecer informação horária unificada, precisa e confiável, a partir do

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

novo CCO.

Nas estações deverá ser instalada uma central horária sincronizável por GPS (redundância), através de uma antena. Esta central horária fornecerá base de tempo para todos os sistemas eletroeletrônicos da estação.

No novo CCO está localizada a IHM de controle do SMM, que deve emitir avisos (diretamente pela utilização do microfone ou através do MPGD).

Nas estações existirão PMVs. O SCL de cada estação e o SGC deverão fazer a veiculação de mensagens para estes painéis. O SMM das estações e do CCO também poderão fazer a veiculação das mensagens. O software do servidor do SMM deverá fazer a interface entre os PMVs, o SCL, o sistema de sonorização, o sistema de sinalização e o SGC. Os PMVs existentes não se comunicam com o sistema de sinalização e deverão ser todos substituídos paulatinamente.

Através do PMV deverá ser informado aos PASSAGEIROS que se encontram na região de plataformas, o destino do trem que irá estacionar, mensagens de alerta, avisos institucionais e, de forma textual, as mensagens pré-gravadas digitalizadas veiculadas pelo SMM.

Os comandos e sinalizações serão realizados pela IHM do SCL, localizada no console da SSO.

Nas salas técnicas de cada estação deverão ser instalados módulos auxiliares de comando e sinalização, de amplificação de áudio e circuitos de potência, que distribuirão o áudio aos sonofletores com a pressão acústica necessária à sonorização de cada área.

O SMM disporá de controle automático de ganho para compensar as variações do nível de ruído ambiente e de equalização de áudio ou outros recursos que compensem as deficiências do ambiente (reverberação, eco etc.), garantindo assim alto grau de inteligibilidade.

O SMM deve atender os seguintes requisitos:

- (i) realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para emissão de aviso ao vivo.
 - (ii) realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para emissão de mensagens pré-gravadas de áudio.
 - (iii) realizar a seletividade de uma ou mais áreas da estação para uso dos recursos emissão de mensagens de texto.
 - (iv) programar a veiculação de mensagens de áudio, texto ou multimídia considerando o tipo de mensagem, os horários, sequências, intervalos e áreas da estação onde serão veiculadas;
 - (v) apresentar um quadro geral, sempre atualizado, com o estado de programação, das veiculações previstas de mensagens de áudio, texto e multimídia para a estação;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (vi) apresentar um quadro geral, sempre atualizado, com o status das veiculações de mensagens de áudio, texto e multimídia efetivamente realizadas, para se detectar problemas na programação e/ou veiculação destas mensagens (gerenciamento);
- (vii) permitir realizar a seletividade de uma ou mais estações a partir do CCO para emissão de aviso ao vivo, utilizando um ramal telefônico do Sistema de Telefonia, com acesso autorizado, para estações;
- (viii) realizar a programação das mensagens;
- (ix) realizar a reprodução de mensagens.

5.2.2 Requisitos técnicos e funcionais

Inteligibilidade

A inteligibilidade é a característica fundamental do SMM e deverá ser de, no mínimo, 90% (noventa por cento) para todas as áreas das estações.

A avaliação da inteligibilidade deverá ser feita, preferencialmente por STI (Speech Transmission Index), conforme norma IEC 60268-16. A categoria de inteligibilidade a ser alcançada deve ser no mínimo F (anexo G da referida norma).

Resposta em frequência

A resposta em frequência do SMM, medida em qualquer sonofletor de qualquer área sonorizada, deve estar na faixa de 200 a 8.000 Hz.

Níveis de Ruído

Operando em condições de máxima potência, sem qualquer tipo de som incidente sobre o microfone, o SMM não deverá irradiar qualquer tipo de som, ruído ou zumbido num nível acima de 50 dBA.

Quando da comutação das funções, os ruídos gerados por estas operações não deverão ser superiores a 60 dBA.

Distorção Eletroacústica Total (DET)

Operando em condições de máxima potência, a DET não deverá ser superior a 5%, medida em qualquer um dos sonofletores do SMM.

Nível de pressão Sonora (NPS)

Na difusão de avisos, o NPS deverá ser, no mínimo, 10 dB acima do nível de ruído ambiente medido em qualquer local sonorizado da estação e em qualquer faixa entre 200 e 8.000 Hz.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

O NPS para todo o SMM deverá estar limitado a 105 dBA em qualquer área sonorizada da estação.

Todas as medidas de NPS, serão efetuadas a 1,50 m (um metro e meio) de altura do piso acabado.

Na difusão de música ambiente, o NPS deverá ser de 3 dB acima do nível de ruído ambiente.

Linearidade

A quantidade dos sonofletores, suas características de irradiação e suas localizações deverão ser tais que:

- (i) uma pessoa caminhando ao longo de qualquer área sonorizada, não esteja submetida a variações do NPS maiores do que 6 dB;
- (ii) em nenhum ponto da área sonorizada haja “eco ou reverberação acústica”, ou seja, superposição de sinais originados de diversos sonofletores com intensidade e defasagens suficientes para comprometer a inteligibilidade.

Limites de Geração de Ruído Urbano

A distribuição do NPS deve ser tal a não aumentar o nível de ruído urbano nas proximidades das estações. Portanto, o sistema de sonorização não deve gerar sinal de áudio (pressão sonora) superior a 60 dBA (diurno) e 55 dBA (noturno) em qualquer ponto de medida que se encontre a distância mínima de 10 m da estação. Adotar as normas NBR 10151 e 10152 para realizar as medições do NPS.

O Sistema de sonorização deverá dispor de:

- (i) gongo Eletrônico;
- (ii) linhas de Distribuição de Áudio;
- (iii) controle Automático de Ganho (CAG);
- (iv) controle Automático do Nível de Entrada;
- (v) ponto de acesso para fonte de música ambiente;
- (vi) operação em Modo de Degradação
- (vii) modo degradado ocorre quando o sistema perde alguma funcionalidade, como por exemplo perda da comunicação com o CCO. O sistema deverá continuar operando somente a partir das estações.

Funções Executadas no SGC

Deverá permitir ao operador, utilizando o microfone do console, emitir avisos a cada estação, conjuntos de estações ou a todas as estações simultaneamente. O operador poderá acionar o gongo eletrônico. Haverá uma sinalização para o operador quando o subsistema estiver

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

liberado para emissão de avisos.

Deverá permitir ao operador selecionar e enviar sinais de até 2 (duas) fontes de programa para difusão a cada estação, conjuntos de estações ou a todas simultaneamente.

Deverá permitir ao operador selecionar mensagens pré-gravadas digitalizadas e comandar o seu envio para cada estação, conjuntos de estações ou a todas as estações simultaneamente. Deverá permitir ao operador monitorar antecipadamente a mensagem selecionada e, durante a veiculação, através da IHM.

Deverá permitir ao operador gravar mensagens, utilizando o microfone da console, testar sua adequação através da IHM e comandar o seu envio para cada estação, conjuntos de estações ou a todas simultaneamente.

Deverá permitir a empregados da operação a troca das mensagens pré-gravadas digitalizadas armazenadas tanto no CCO quanto nas estações, através dos equipamentos do novo CCO.

Deverá ser possível ajustar o nível de áudio da IHM.

Funções Executadas no SCL

Deverá permitir ao operador, utilizando o microfone da console, emitir avisos a cada área da estação, conjuntos de áreas ou a todas as áreas simultaneamente. O operador deverá poder acionar o gongo eletrônico. Deverá ser prevista uma sinalização para o operador quando o subsistema estiver liberado para a emissão de avisos.

Deverá permitir ao operador selecionar o envio do sinal da fonte de programa para difusão a cada área, conjuntos de áreas ou a todas as áreas simultaneamente. O operador deverá poder monitorar os programas enviados através da IHM.

Deverá permitir ao operador selecionar mensagens pré-gravadas digitalizadas e comandar o envio delas para cada área, conjuntos de áreas ou todas as áreas simultaneamente. O operador deverá poder monitorar antecipadamente a mensagem selecionada e durante a veiculação, através da IHM.

Deverá permitir ao operador gravar mensagens, utilizando o microfone da console, testar sua adequação através da IHM e comandar o seu envio para cada área, conjuntos de áreas ou a todas as áreas simultaneamente.

Deverá permitir a empregados da operação a troca das mensagens pré-gravadas digitalizadas armazenadas, através dos equipamentos do console da SSO.

Deverá permitir ao operador monitorar os avisos e programas emitidos pelo CCO, através da IHM.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Deverá permitir ao operador visualizar a sinalização, quando o CCO estiver enviando aviso para a estação.

Deverá ser possível ajustar o nível de áudio da IHM.

6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO AO USUÁRIO – SSX

6.1 Introdução

O SSX fornece condições para que usuários das estações possam emitir sinais solicitando auxílio no Console da SSO, a partir de equipamentos instalados junto aos mapas táteis, nos sanitários para pessoas com deficiência, além de outros locais definidos por norma.

Este sistema tem como função viabilizar a comunicação entre as pessoas com deficiência (PCD) e agentes operacionais, com atendimento ágil, otimizando os serviços a seu cargo.

6.2 Normas técnicas

- (i) ABNT NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões;
- (ii) ABNT NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos;
- (iii) ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- (iv) ABNT NBR 13248 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1kV – requisitos de desempenho;
- (v) ABNT NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
- (vi) ABNT NBR 14705 - Cabos internos para telecomunicações – Classificação quanto ao comportamento frente à chama;
- (vii) NBR IEC 60670-1 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais;
- (viii) ANSI/EIA/TIA 568-C.0 - Cabeamento de telecomunicações genérico para as dependências do cliente;
- (ix) ANSI/EIA/TIA 568-C.1 - Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;
- (x) ANSI/EIA/TIA 568-C.2 - Cabeamento de telecomunicações em par balanceado e componentes;
- (xi) ANSI/EIA/TIA 568-C.3 - Componentes de cabeamento em fibra óptica;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (xii) IEC 61156-5 - Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz - Horizontal floor wiring - Sectional specification;
- (xiii) MIL STD 756B - Reliability Modeling and Prediction;
- (xiv) MIL STD HBDK 217F - Reliability Prediction of Electronic Equipment;
- (xv) MIL STD 810 C - Environmental Test Methods;
- (xvi) MIL STD 810 D - Environmental Test Methods and Engineering Guidelines;
- (xvii) MIL STD 810 E - Environmental Test Methods and Engineering Guidelines;
- (xviii) MIL STD 810 F - Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests;
- (xix) ISO IEC 11801 - Information technology - Generic cabling for customer premises;
- (xx) UL444 - Communication Cables;
- (xxi) UL1685 - Standard for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables;
- (xxii) UL1581 - Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords;
- (xxiii) UL1666 - Standard for Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cables Installed Vertically in Shafts.
- (xxiv) Norma NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

6.3 Características mandatórias do ssx

Este item 6.3 contém características mandatórias que os sistemas obrigatoriamente devem seguir.

6.3.1 Características funcionais do sistema

Através do SCL na SSO ou SGC no CCO, o operador deste posto de trabalho deverá comandar e ter indicações do estado dos sistemas / subsistemas e equipamentos existentes nos SSX das estações.

O usuário com necessidade de ajuda aciona o botão de emissão de sinal de auxílio, existente junto ao mapa tátil ou no interior dos sanitários. No SCL da SSO ou no SGC do CCO deverá soar um alarme sonoro e visual, que informará ao operador deste posto a origem da solicitação.

O operador deverá então apertar o botão de reposição de alarme correspondente ao LED que está piscando, que deverá fazer cessar o alarme sonoro; alterar a condição do LED de piscante para acesa contínua e enviar um sinal de comando ao processador de alarmes SVMD (exceto nos sanitários).

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Este sinal de comando deverá fazer com que a imagem da câmera que focaliza o local onde se encontra o “usuário chamador” seja disponibilizada no monitor em tela cheia do console da SSO ou SGC.

Desta forma o operador da SSO ou SGC pode, através da imagem do PASSAGEIRO na(s) plataforma(s), avaliar as condições do mesmo e prestar-lhe o atendimento necessário, iniciando-o com a emissão de uma mensagem de voz (ou MPGD associada a este evento) que o informe do recebimento de seu sinal de auxílio e das providências que serão tomadas para o seu atendimento.

Esta mensagem de voz deverá ser emitida através do SMM da estação. Além disso, o sistema deverá possuir intercomunicador para comunicação entre a SSO ou SGC com o totem de cada mapa tátil. Após o término do atendimento o operador do console da SSO ou SGC deverá apertar o botão de reposição de alarme uma segunda vez, alterando assim a condição do LED de acesa para apagada.

O intercomunicador deverá possuir um botão de chamada, que permita ao PASSAGEIRO chamar o operador da SSO ou SGC pelo simples toque. A partir do acionamento do botão do intercomunicador do totem do mapa tátil, deverá ser possível estabelecer uma ligação/conexão (hot-line) para a SSO ou SGC.

Este intercomunicador poderá ser interligado através do sistema de telefonia ou poderá ser conectado a outro sistema independente desde que atenda as mesmas funcionalidades.

7. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO – SCA

7.1 Introdução

O SCA terá como princípio o controle de acesso nas salas técnicas das estações, do pátio, do novo CCO, das subestações, cabines seccionadoras, entre outros.

Este sistema garante maior segurança de salas de acesso restrito, restringindo e controlando o acesso. O SCA otimiza as atividades dos agentes de operação e manutenção, e especialmente dos agentes de segurança.

7.2 Normas

- (i) Norma NFPA (USA) – National Fire Protection Association;
- (ii) Norma ISO – International Standard Organization;
- (iii) ANSI – American National Standard Institute;
- (iv) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- (v) Exigências dos órgãos municipais e estaduais;
- (vi) Norma: ABNT NBR 5410:Instalações elétricas de baixa tensão;
- (vii) NEMA - National Electrical Manufacturers Association;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (viii) IEC - International Electric Commission;
- (ix) DIN - Deutsche Industrie Normen;
- (x) IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- (xi) NEC - National Electric Code;
- (xii) ASTM - American Society for Testing and Materials;
- (xiii) EIA - Electronic Industries Association;
- (xiv) NFPA 72 - National Fire Protection Association;
- (xv) UL (Underwriters Laboratories) UL 444 e UL 13;
- (xvi) IEC 50130: Electromagnetic compatibility and immunity requirements for components of alarm systems;
- (xvii) IEC 50136: Alarm transmission systems and equipment;
- (xviii) IEC 7811: Identification Card System;
- (xix) IEC 14443: Contact-less Integrated Circuit Chip;
- (xx) IEC 50133: Access control systems for use in security applications;
- (xxi) ANSI/SIA CP-01: Control Panel Standard, Features for False Alarm Reduction.

7.3 Características mandatórias do SCA

Este item 7.3 contém características mandatórias que o sistema obrigatoriamente deve seguir.

7.3.1 Descrição geral do sistema

O SCA deverá permitir ou negar acessos a áreas definidas, em função dos dados codificados no cartão de identificação do usuário (cartão de acesso) e das informações constantes na base de dados, inclusive as de autorizações para certos acessos específicos. Também deverá atender aos requisitos funcionais de designação de acesso, de campos definidos de usuários e de rastreamento de cartões de acesso.

O sistema deverá possibilitar a definição das escalas de horários a serem estabelecidas pelo usuário. Não deverá haver limite de número de intervalos de tempo dentro de uma escala horária.

Qualquer mudança de estado detectado por uma Unidade de Controle de Acesso deverá ser comunicada ao operador no monitor do SCL das estações e ao SGC. Também deverá dispor de recursos de registrar e imprimir tais ocorrências sem a intervenção do operador.

7.3.2 Descrição funcional do SCA

O SCA deverá ter um Servidor do Software de Gerenciamento / Banco de Dados que será instalado no CCO.

Nas estações, as controladoras do SCA devem ser interligadas diretamente ao SGC.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

O SCA deverá ser integrado, através da Rede de Dados e do STO aos sistemas:

- (i) sistema SVMd;
- (ii) sistema SDAI.

O SCA deverá dispor dos recursos a seguir relacionados:

- (i) possuir biblioteca de relatórios padrão com editor para customização, em padrão de mercado;
- (ii) ter facilidade de localização, pelo operador, das áreas controladas, dos parâmetros de acesso e das informações dos detentores de cartões de acesso;
- (iii) programar agenda por portas e por áreas;
- (iv) controlar o estado de portas;
- (v) configurar acessos dos cartões, com os períodos de validade;
- (vi) ativar saídas digitais;
- (vii) limitar acesso a itens do menu do sistema, através de senhas;
- (viii) subdividir a edificação em áreas lógicas de segurança, que deverão ser representadas em tela, para facilitar ao operador a visualização das informações;
- (ix) possibilitar o rastreamento da rota percorrida pelo portador de cartão de acesso;
- (x) pesquisar, classificar as informações dos portadores de cartões de acesso, registradas no banco de dados relacional;
- (xi) emitir relatórios gerenciais, que possibilitem o monitoramento das atividades do operador, o movimento dos cartões de controle selecionados e as transações de todo o sistema;
- (xii) listar, em tempo real, todas as atividades do sistema, com recursos para incluir na lista apenas o selecionado pelo operador ou todas as transações do sistema;
- (xiii) estabelecer regras que garantam, em áreas determinadas, somente será permitido acesso se dois ou mais detentores de cartão de controle estiverem presentes;
- (xiv) possibilitar ao portador de cartão de controle, informar e alertar ao operador do sistema, via digitação do código, que ele está sob ameaça ou coação de alguém;
- (xv) dispor de recurso para evitar que qualquer cartão possa validar um novo acesso a uma área em que ele recém ingressou (função com “delay” configurável);
- (xvi) permitir ao operador designar qualquer combinação de portas, para qualquer detentor de cartão de acesso;
- (xvii) carregar a base de dados nas unidades controladoras e disponibilizar autonomia nas unidades controladoras para tomar todas as decisões de controle de acesso, independentemente do computador central;
- (xviii) permitir impressão de dados, para utilização, quando necessária;
- (xix) permitir a criação de mapas coloridos para apresentação de alarmes;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (xx) utilizar cartões de acesso com tecnologia que permitam multiuso, ou seja, o cartão será confeccionado de forma que sirva tanto para controle de acesso quanto para identidade funcional.
- (xxi) proteger os dados históricos das unidades controladoras em memória não volátil e ter recursos para enviar os dados das transações ocorridas no transcorrer da interrupção da comunicação com o computador central, tão logo a comunicação entre ambos seja restabelecida.

8. CONCEPÇÃO DO SISTEMA WI-FI NAS ESTAÇÕES

8.1 Introdução

O Sistema Wi-Fi é destinado a oferecer um canal de informações por meio de conexão de internet Wi-Fi de alta qualidade e desempenho, sem custos para o público PASSAGEIROS e usuários.

O PASSAGEIRO poderá utilizar a rede WIFI disponível por meio de um pré cadastro e poderá fazer uso deste serviço, por exemplo, durante intervalo de tempo de espera para embarque nos trens.

O PASSAGEIRO também poderá, através do serviço disponibilizado, verificar a situação das LINHAS, interrupções, atrasos e alternativas de transporte, através de APP disponibilizados pela CONCESSIONÁRIA. Isto minimiza a atuação dos agentes de operação das LINHAS, além de dar maior conforto ao PASSAGEIRO.

8.2 Normas técnicas

- (i) EN50155 - 2007 Railway Applications – Electronic Equipment used on rolling stock
- (ii) CENELEC - EN 50141 nov/96 Electromagnetic Compatibility. Basic immunity standard. Conducted disturbances induced by radio-frequency fields. Immunity test;
- (iii) CENELEC - EN 61000-4-2 mar/95 Electrostatic discharge immunity test;
- (iv) CENELEC - EN 61000-4-3 mar/98 Electromagnetic Compatibility, Part 4: Testing and measurement techniques. Section 3: Radiated, radiofrequency, electromagnetic field immunity test;
- (v) CENELEC - EN 61000-4-4 - Jan/95 - Electromagnetic compatibility, Part 4: Testing and measurement techniques. Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC Publication;
- (vi) CENELEC - EN 61000-4-8 set/96 Electromagnetic Compatibility. Part 4: Testing and measurement techniques. Section 8: Power frequency magnetic field immunity test. Basic EMC Publication;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (vii) CENELEC - EN 61000-4-10 set/93 Electromagnetic Compatibility. Part 4: Testing and measurement techniques. Section 10: Damped oscillatory magnetic field immunity test. Basic EMC Publication;
- (viii) EN 50124 2001 Aplicações Ferroviárias. Isolações Parte 1. Alturas e distâncias para Equipamentos Elétricos;
- (ix) EN 50125 1999 Aplicações Ferroviárias. Condições Ambientais Parte 1. Equipamento embarcado no Material Rodante;
- (x) EN 50126 set/99 Aplicações Ferroviárias. Especificação e demonstração de Confiabilidade, Manutenibilidade e Segurança (RAMS);
- (xi) IEC 60529 2001 Classificação dos graus de proteção;
- (xii) IEC 60571 Segunda Edição – 1998 Electronic equipment used on rail vehicles;
- (xiii) IEC 61373 1999 – 01 Railway Applications - Rolling stock equipment – Shock and vibration tests;
- (xiv) IEC 14496-5 -ISO 2003 MPEG4 Coding of audio-visual objects;
- (xv) IEEE Std 500 1984 Confiabilidade de Dados;
- (xvi) IEEE Std 1476 2000 Interfaces Standard Auxiliares para Trens de Passageiros;
- (xvii) IEEE 802.11b 1999 Standard for Wireless Local area Network;
- (xviii) MIL-HDBK-217 fev./05 Confiabilidade e Predição dos Equipamentos Eletrônicos;
- (xix) NF F 16101 1988 Comportamento ao fogo. Escolha de Materiais;
- (xx) NF F 16102 1988 Comportamento ao fogo. Escolha de Materiais, aplicações em Equipamentos Elétricos Auxiliares;
- (xxi) UNE 20-501-2- fev./94 - Procedimentos de ensaios ambientais básicos - Parte 2: Ensaios - Ensaio: Calor úmido, ensaio cíclico (12+12h);
- (xxii) UNE-EN 50121-3-2 jun./01 Aplicações ferroviárias; Compatibilidade eletromagnética; Parte 3-2: Material rodante; Anexos;
- (xxiii) UNE-EN 50155 jun/02 Railway applications. Electronic equipment used on rolling stock;
- (xxiv) UNE-EN 60068- 2-1 ago./96 Ensaios ambientais - Parte 2: Ensaios - Ensaio A: Frio;
- (xxv) UNE-EN 60068- 2-2 jan./97 Ensaios ambientais - Parte 2: Ensaios - Ensaio B: calor seco.

8.3 Características mandatórias do WIFI

Este item 8.3 contém características mandatórias que os sistemas obrigatoriamente devem seguir.

8.3.1 Descrição do sistema

O Sistema Wi-Fi deve prever acessos de rede banda larga wireless aos usuários em

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

todas as estações, nas plataformas de embarque e desembarque, considerando as tecnologias de rede Wi-Fi, que apresentem, como principais características, flexibilidade, simplicidade e mobilidade.

A infraestrutura de comunicação deverá utilizar os recursos de pontos de acesso, com alto desempenho e confiabilidade, capaz de suportar diversas tecnologias de ponta no que tange a voz, dados e imagens, suportada pela tecnologia IP e preparada para as novas demandas que requeiram troca de informações em tempo real, como acesso a e-mails, redes sociais, publicidade e entretenimento. A velocidade estimada de acesso para cada usuário, deverá ser de no mínimo 2 Mbps efetivos para download / upload, com limite de tráfego de 866 MB, projetado para até 1.500 usuários e com estabilidade de navegação.

O cabeamento do sistema Wi-Fi, a disponibilidade de ponto CA e sua proximidade de pontos de acesso (APs), e os switches de dados para agrupar a diferentes APs a menos de 100m de distância (STO), entre outras características, deverão ser definidas pela CONCESSIONÁRIA que deverá elaborar estudos e dimensionamentos para concepção do sistema Wi-Fi a ser instalado nas estações. O escopo do sistema Wi-Fi necessita ser considerado de forma completa, prevendo inclusive cabeamento e pontos de alimentação CA, e devendo satisfazer às diretrizes mandatórias constantes do item 8 do presente Anexo. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 433)

O Wi-Fi deverá adequar a velocidade efetiva do link de comunicação, sempre para maior, para atender ao número de usuários simultâneos com no mínimo 2 Mbps efetivos para download e upload.

Um percentual mínimo de 15% de usuários nas estações deve ser considerado aptos e possibilitados para acessar o Wi-Fi, simultaneamente. Para o cálculo do número de usuários nas estações, deve-se fazer uso do número de embarcados em cada estação de cada uma das linhas.

A rede Wi-Fi instalada, bem como seu gerenciamento, deverá prever acréscimos graduais de usuários embarcados e usuários do sistema Wi-Fi, para suportar mais usuários ano após ano, a uma taxa de até 5% a cada ano.

Sempre que o número de usuários conectados, para determinada estação, atingir 90% da capacidade de conexões simultâneas previstas no projeto, deverá se prever aumento da capacidade de transmissão do link de forma que não comprometa a navegabilidade no sistema Wi-Fi naquela estação.

A infraestrutura de comunicação também poderá trafegar voz no padrão VoIP para dinamizar a comunicação entre outras localidades, gerando redução nos custos operacionais.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Os usuários poderão compartilhar, por meio da infraestrutura de comunicação instalada, os serviços de correio eletrônico (e-mails) e redes sociais, trazendo benefícios de mobilidade e comunicação ágil e efetiva.

Os equipamentos de Telecomunicações / TI devem atender todas as normas estabelecidas pela ANATEL, inclusive quanto à homologação, licenças e taxas.

As redes Wi-Fi instaladas deverão dispor de meios de minimização de interferência no sinal em áreas onde o uso do espectro possa sofrer tais interferências, comprometendo o funcionamento e qualidade mínimas estabelecidas.

O acesso aos sites disponíveis na internet será limitado às políticas de uso definidas pela Lei Federal nº 12.965 de 23 de abril de 2014, bem como as demais diretrizes nela expressas, as quais serão amplamente divulgadas aos usuários e deverão ser implementadas.

Os acessos devem ser capazes de suportar o protocolo 802.1Q.

As redes instaladas deverão ser capazes de garantir a qualidade e estabilidade do sinal aos usuários, de maneira que condições de jitters e latências não prejudiquem a experiência do usuário mantendo minimamente os patamares estabelecidos pela ANATEL, sendo compatíveis com notebooks, celulares, smartphones, tablets e outros dispositivos comumente utilizados para acesso à internet, dentro dos padrões mínimos: IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n e 802.11ac. Devem ser desconsideradas as normas relacionadas a equipamentos a bordo do trem, pois as especificações mandatórias exigem a instalação de wi-fi apenas nas estações. Caso decida a Concessionária, a seu critério, instalar wi-fi a bordo dos trens, devem ser utilizadas as normas constantes a respeito. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 429).

Os pontos de acessos, de acordo com suas características técnicas, deverão estar distribuídos de tal forma que não permita concentração de pessoas em um único ponto da plataforma, e desta forma, causar impedimentos ao fluxo de PASSAGEIROS na estação.

9. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓTICO – STO

9.1 Introdução

O STO tem como objetivos principais dar suporte aos serviços dos sistemas de transmissão de voz, dados e imagem para a perfeita operação, manutenção e administração do sistema ferroviário, aumentar os níveis de segurança, agilizar o atendimento em situações de emergência, otimizar o desempenho operacional e estruturar os meios de comunicação, para permitir uma interação dinâmica entre os diversos sistemas implantados no novo CCO, estações, pátios, subestações, vias e demais localidades das LINHAS.

Para estas interações, o projeto do STO deve prever as interfaces adequadas de

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

hardware e software com os sistemas previstos.

Com a implantação de novo STO na LINHA 8, a transmissão de dados passará a ter melhor desempenho, confiabilidade e disponibilidade do que com o STO atualmente em operação. O novo STO evita a dependência das operadoras de Telecomunicações para a transmissão de vídeo e dados, que são mais sensíveis a interrupções dos serviços, uma vez que todo o sistema será implantado dentro dos domínios da LINHA 8.

9.2 Normas técnicas

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

- (i) NBR-6242 - Verificação Dimensional para Fios e Cabos Elétricos - Método de Ensaio;
- (ii) NBR 6244 - Ensaio de Resistência à Chama para Fios e Cabos Elétricos - Método de Ensaio;
- (iii) NBR 6346 - Fios e Cabos Elétricos - Dobramento a Frio - Método de Ensaio;
- (iv) NBR 7104 - Fios e Cabos Elétricos - Determinação do Teor de Negro de Fumo e Conteúdo de Componente Mineral em Polietileno - Método de Ensaio;
- (v) NBR 7310 - Transporte, Armazenamento e Utilização de Bobinas de Condutores Elétricos em Madeira;
- (vi) NBR 9136 - Fios e Cabos Telefônicos - Ensaio de Penetração de Umidade - Método de Ensaio;
- (vii) NBR 9140 - Fios e Cabos Telefônicos - Ensaio de Comparação de Cores - Método de Ensaio;
- (viii) NBR 9141 - Fios e Cabos Telefônicos - Ensaio de Tração e Alongamento à Ruptura - Método de Ensaio;
- (ix) NBR 9142 - Fios e Cabos Telefônicos Ensaio de Resistência à Fissuração - Método de Ensaio;
- (x) NBR 9143 - Fios e Cabos Telefônicos - Ensaio de Contração - Método de Ensaio;
- (xi) NBR 9147 - Fios e Cabos Telefônicos - Ensaio de Índice de Fluidez - Método de Ensaio;
- (xii) NBR 9149 - Fios e Cabos Telefônicos - Ensaio de Escoamento do Composto de Enchimento - Método de Ensaio;
- (xiii) NBR 11137 - Carretéis de Madeira para o Acondicionamento de Fios e Cabos Elétricos - Dimensões e Estruturas - Padronização;
- (xiv) NBR 13486 - Fibras Ópticas - Terminologia;
- (xv) NBR 13488 - Fibras Ópticas Tipo Monomodo - Especificação;
- (xvi) NBR 13491 - Fibras Ópticas - Determinação da Atenuação Óptica - Método de Ensaio;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (xvii) NBR 13502 - Fibras Ópticas - Verificação da Uniformidade da Atenuação Óptica - Método de Ensaio;
- (xviii) NBR 13507 - Cabos Ópticos - Ensaio de Compressão - Método de Ensaio;
- (xix) NBR 13508 - Cabos Ópticos - Ensaio de Curvatura - Método de Ensaio;
- (xx) NBR 13509 - Cabos Ópticos - Ensaio de Impacto - Método de Ensaio;
- (xxi) NBR 13510 - Cabos Ópticos - Ensaio de Ciclo Térmico - Método de Ensaio;
- (xxii) NBR 13511 - Fibras e Cabos Ópticos Ensaio de Ataque Químico à Fibra Óptica Tingida - Método de Ensaio;
- (xxiii) NBR 13512 - Cabos Ópticos - Ensaio de Tração em Cabos Ópticos e Determinação da Deformação da Fibra Óptica - Método de Ensaio;
- (xxiv) NBR 13513 - Cabos Ópticos - Ensaio de Torção - Método de Ensaio;
- (xxv) NBR 13514 - Cabos Ópticos - Ensaio de Flexão Alternada - Método de Ensaio;
- (xxvi) NBR 13515 - Cabos Ópticos - Ensaio de Vibração - Método de Ensaio;
- (xxvii) NBR 13517 - Cabos Ópticos - Ensaio de Abrasão - Método de Ensaio;
- (xxviii) NBR 13518 - Cabos Ópticos - Ensaio de Dobramento - Método de Ensaio;
- (xxix) NBR 13519 - Fibras e Cabos Ópticos - Ensaios de Ciclos Térmicos na Fibra Óptica Tingida - Método de Ensaio;
- (xxx) NBR 13520 - Fibras Ópticas - Determinação da Variação da Atenuação da Atenuação Óptica - Método de Ensaio;
- (xxxi) NBR 13975 - Fibras Ópticas - Determinação da Força de Extração do Revestimento - Método de Ensaio;
- (xxxii) NBR 13976 - Cabos Ópticos - Imersão - Método de Ensaio;
- (xxxiii) NBR 13977 - Cabos Ópticos - Determinação do Tempo de Indução Oxidativa (OIT) - Método de Ensaio;
- (xxxiv) NBR 13978 - Cabos Ópticos - Tração em Cabos - Método de Ensaio;
- (xxxv) NBR 14076 - Cabos Ópticos - Determinação do Comprimento de Onda de Corte em Fibra Monomodo Cabeada - Método de Ensaio;
- (xxxvi) NBR 14104 - Amostragem e Inspeção em Fábrica de Cabos e Cordões Ópticos - Procedimento;
- (xxxvii) 03:086.03-001 - Projeto de Norma - Conjunto de Emenda Subterrâneo para Cabos Ópticos – Especificação;

Normas da Electronic Industries Association (EIA):

- (i) EIA-359A - Standard Colours for Colour Identification and Coding;
- (ii) EIA/TIA 455-3A - Procedures to Measure Temperature Cycling Effects on Optical Fibers, Optical Cable and Other Passive Fiber Optic Components;
- (iii) EIA/TIA 455-25A - Repeated Impact Testing of Fiber Optic Cables and Cable Assemblies;
- (iv) EIA/TIA 455-31B - Fiber Tensile Proof Test Method;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (v) EIA 455-43A - Fiber Optic Cable Tensile Load and Bending Test;
- (vi) EIA/TIA 455-41A - Compressive Loading Resistance of Fiber Optic Cables;
- (vii) EIA/TIA 455-45B - Method for Optical Fiber Geometry Using a Laboratory Microscopic;
- (viii) EIA/TIA 455-48B - Measurement of Optical Fiber Cladding Diameter Using Laser Based Instruments;
- (ix) EIA/TIA 455-55B - End-View Methods for Measuring the Coating and Buffer Geometry of Optical Fibers;
- (x) EIA/TIA 455-59A - Measurement of Fiber Point Defects Using an OTDR;
- (xi) EIA/TIA 455-61 - Measurement of Fiber or Cable Attenuation using an OTDR;
- (xii) EIA/TIA 455-62A - Measurement of Optical Fiber Macrobend Attenuation;
- (xiii) EIA/TIA 455-78 - Spectral Attenuation Cutback Measurement for Single Mode Optical Fibers;
- (xiv) EIA 455-80 - Cutoff Wavelength of Uncabled Single Mode Fiber by Transmitted Power;
- (xv) EIA/TIA 455-81A - Compound Flow (Drip) Test for Filled Fiber Optic Cable;
- (xvi) EIA/TIA 455-82B - Fluid Penetration Test for Fluid Blocked Fiber Optic Cable;
- (xvii) EIA/TIA 455-164A - Single-Mode Fiber, Measurement of Mode Field Diameter by Far-Field Scanning;
- (xviii) EIA/TIA 455-167A - Mode Field Diameter Measurement, Variable Aperture Method in the Far Field;
- (xix) EIA/TIA 455-169A - Chromatic Dispersion Measurement of Single Mode Optical Fibers by the Phase Shift Method;
- (xx) EIA/TIA 455-170 - Cable Cutoff Wavelength of Single Mode Fiber by Transmitted Power;
- (xxi) EIA/TIA 455-173 - Coating Geometry Measurement for Optical Fiber: Side-View Method;
- (xxii) EIA 455-174 - Mode Field Diameter of Single Mode Optical Fiber by Knife-Edge Scanning in the Far Field;
- (xxiii) EIA/TIA 455-175A - Chromatic Dispersion Measurement of Optical Fibers by the Differential Phase Shift Method;
- (xxiv) EIA/TIA 455-176 - Measurement Method for Optical Cross-Sectional Fibre Geometry by Automated Grey-Scale Analysis;
- (xxv) EIA/TIA 455-178 - Coating Removal Strip Force for Optical Fibers;
- (xxvi) EIA/TIA 598 - Color Coding of Fiber Optic Cables;
- (xxvii) IEEE – 802.3 – Power Over Ethernet;
- (xxviii) IEEE – 802.1q – Virtual Local Area Network (Rede de Área Local Virtual);
- (xxix) IEEE – 802.1w – RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) (Protocolo de Spanning

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- Tree Rápido);
- (xxx) IEEE – 802.1S – MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) (Protocolo de Spanning Tree Múltiplo).

9.3 Características mandatórias do STO

Este item 9.3 contém características mandatórias que obrigatoriamente devem ser seguidas.

9.3.1 Características gerais do STO

O STO atende todos os subsistemas usuários para transmitir dados, vozes e vídeos entre localidades.

O STO fornecerá a rede de comunicação para os subsistemas a seguir;

- (i) sistema de Telefonia;
- (ii) sistema Multimídia (SMM);
- (iii) sistema de Radiocomunicação;
- (iv) sistema de Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA);
- (v) sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros (SCAP);
- (vi) sistema de Controle de Acesso (SCA);
- (vii) sistema de Solicitação de Auxílio – (SSX);
- (viii) sistema de Alimentação Elétrica;
- (ix) sistema de Telecomando de Sinalização;
- (x) sistema de Controle de Energia (SCE);
- (xi) sistema de Controle de Equipamentos Auxiliares;
- (xii) rede Corporativa.

O STO baseia-se em um modelo hierárquico de equipamentos em três camadas:

- (i) switches “core” realizam a conexão entre pátio, cada estação e novo CCO por Rede de Fibra Óptica (Rede Backbone);
- (ii) switches de distribuição redundantes fornecem para cada localidade uma Rede Local ("Rede Local do CCO" e "Rede Local da estação"). Os subsistemas e os equipamentos do usuário são conectados aos switches de distribuição para comunicação dentro de cada localidade;
- (iii) switches de acesso instalados em cada localidade fornecem uma rede local Satélite. O número necessário de portas da rede local para os subsistemas usuários será previsto nesses switches.

A rede de comunicação de dados se conectará nas seguintes localidades:

- (i) rede de Fibra Óptica (Backbone):

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- a. pátio;
 - b. estações;
 - c. CCO.
- (ii) LAN:
- a. rede Local do CCO (na sala técnica);
 - b. Rede Local da estação (na sala técnica).
- (iii) LAN Satélite:
- a. CCO;
 - b. pátio e estação;
 - c. subestação;
 - d. via;
 - e. outros.

Topologia do Backbone Óptico

O CCO e todas as estações são interligados em uma configuração de "anel duplo", garantindo redundância e diversidade (proteção de loop), exclusivo no domínio das LINHAS. Esta topologia é chamada de "Loop Principal" e fornece uma largura de banda de 10 Gbps.

Rede de Área Local (LAN)

Os switches de distribuição redundantes são fornecidos em cada localidade ou concentrados no CCO. Cada Servidor e Dispositivo do subsistema são conectados ao switch de distribuição em configuração de rede redundante.

Rede Local Satélite

Os switches de acesso são fornecidos localmente, de acordo com os seguintes requisitos:

- (i) se a distância da sala técnica for menor que 100 m, a ligação utilizará cabo Ethernet. No caso de a distância exceder 100 m, será utilizado cabo de fibra óptica;
- (ii) as distâncias entre o switch de acesso e o dispositivo de campo baseado em tecnologia IP devem ser menores que 100 m (comprimento de cabo);
- (iii) diversos dispositivos de campo baseados em IP são fornecidos em uma mesma área, o que otimizará as atividades referentes a encaminhamento de cabos;
- (iv) nos locais adjacentes na via e subestações primárias será instalado um (1) switch de acesso. Se houver sistemas usuários exigindo redundância, será instalado switch de acesso adicional.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

Servidor de Autenticação e Firewall

São previstas as seguintes medidas para segurança da rede:

- (i) servidor de Autenticação;
- (ii) firewall;
- (iii) servidor DHCP.
- (iv) dois tipos de Firewalls são fornecidos para garantir a segurança da rede;
- (v) servidor Web e Firewall para conexão com Internet
- (vi) firewall para rede Wi-Fi e rede administrative.

Servidor de Autenticação

São previstos servidores de autenticação redundantes, para autenticar os usuários.

Sistema de Gerenciamento de Rede e Atividades de Operação e Manutenção

Um Sistema de Gerenciamento de Rede (NMS) deve ser implantado. As seguintes atividades de operação e manutenção podem ser executadas por meio do NMS (Network Management System):

- (i) definir o endereço IP, VLAN etc.;
- (ii) monitoramento de rede, status de equipamento, largura de banda, tempo de resposta etc.;
- (iii) monitoramento de conexões de fibra óptica;
- (iv) gerenciamento de direitos de acesso hierárquico etc.;
- (v) exibição da topologia de rede no dispositivo IHM;
- (vi) gerenciamento de arquivos de log.

9.3.2 Funções do sistema

O STO é responsável pelas seguintes funções:

- (i) gerenciamento da função de “Spanning Tree”;
- (ii) LAN Virtual (VLAN);
- (iii) qualidade de Serviço (QoS);
- (iv) proteção contra vírus e invasões;
- (v) atividades de operação e manutenção.

Gerenciamento “Spanning Tree”

A configuração dos cabos de FO da rede backbone utiliza topologia em anel. O mecanismo de roteamento da rede utiliza o Interior Gateway Protocol (IGP). O mecanismo de BFD (Detecção de Encaminhamento Bidirecional) opera para a detecção rápida de uma falha na

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

conexão física e para habilitar o chaveamento de conexões quando da ocorrência da falha.

O STO é composto por conexões redundantes entre switches e é aplicado o protocolo de “spanning tree” a fim de evitar o loop na rede através da utilização de protocolos abertos, como Spanning Tree Protocol (STP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Spanning Tree Protocol (MSTP) e/ou equivalente.

LAN Virtual (VLAN)

As VLANs para a "Rede dos equipamentos" e para a "Rede Administrativa" são configuradas sob a RTD, separadas de modo lógico. A RTD disponibilizará somente as portas de VLAN do switch de distribuição nas estações.

A Rede dos equipamentos será separada em diversas VLANs, como dados de voz, dados de vídeo, rádio, Wi-Fi etc. Detalhes da configuração de VLAN serão desenvolvidos na etapa de PROJETO EXECUTIVO, levando em consideração as informações de dados detalhados e o nível de segurança especificado.

A largura de banda (máxima e mínima) para cada VLAN e as prioridades entre as VLANs poderão ser configuradas.

Qualidade de Serviço (QoS)

A RTD fornecerá suporte à Qualidade de Serviço (QoS):

- (i) para determinar prioridades diferentes para diferentes aplicações, usuários ou fluxos de dados;
- (ii) para garantir determinado nível de desempenho em função do fluxo de dados;
- (iii) por exemplo, a taxa de bits projetada, parâmetros de atraso, probabilidade de perda de pacotes e/ou taxa de erro de bit serão garantidos;
- (iv) para garantir a capacidade da rede para aplicativos multimídia, como dados de voz e fluxo de dados, uma vez que estes muitas vezes requerem uma taxa de transmissão de bits fixa e são sensíveis a atrasos.

Proteção contra vírus e invasões

Os softwares a seguir serão instalados em servidores de firewall juntamente com um software de firewall:

- (i) software antivírus;
- (ii) software anti-hacking.

9.3.3 Desempenho do sistema

Disponibilidade do STO

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

O requisito de disponibilidade de 99,9998% é atingido pela utilização de:

- (i) roteadores e Switches de Distribuição Redundantes;
- (ii) configuração em anel para Proteção de Loop.

10. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÕES

10.1 Introdução

O sistema de radiocomunicações deverá fornecer o serviço de comunicação móvel de voz e dados aos empregados nas dependências das LINHAS. Todos os serviços do sistema, assim como os serviços de comunicações terra - trem, serão implementados através de plataforma de comunicação móvel digital, operando VHF ou outra banda de frequência. Além da implantação de serviços de comunicação terra-trem para a comunicação do CCO com o operador de trem (maquinista), há necessidade também de comunicação com dispositivos outros que não instalados no CCO, tais como rádios portáteis e outros fixos. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 129).

Os rádios móveis instalados nas cabines de cada trem poderão ser substituídos por um novo sistema, e instalados no mesmo local ou em local apropriado dentro da mesma cabine, por conta e responsabilidade da CONCESSIONÁRIA. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 131).

O sistema de radiocomunicações é de fundamental importância para a operação das LINHAS. É um sistema independente dos demais e viabiliza principalmente a comunicação Terra – Trem.

Um novo sistema é necessário para desvincular a operação da CONCESSIONÁRIA da operação da CPTM, uma vez que não é possível desmembrar o sistema hoje em operação, que atende a todas as linhas da CPTM, Bandas de frequência de VHF e Micro-ondas licenciadas na ANATEL até novembro de 2040, conforme previsto nos EMPREENDIMENTOS 61 e 64, cabendo à concessionária o licenciamento e renovações subsequentes para esse novo sistema. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 126).

Ficará a critério da concessionária a obtenção de frequências distintas em VHF garantindo a desvinculação daquelas utilizadas pela CPTM, ou substituir todo o sistema para uma outra banda de frequência homologada. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 130).

10.2 Normas técnicas

- (i) ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- (ii) ABNT NBR 5419 - Proteção de Edificações contra Descargas Atmosféricas;
- (iii) MIL STD 756B - Reliability Modeling and Prediction;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (iv) MIL STD HBDK 217F – Reliability Prediction of Electronic Equipment;
- (v) MIL STD 810 C - Environmental Test Methods;
- (vi) MIL STD 810 D - Environmental Test Methods and Engineering Guidelines;
- (vii) MIL STD 810 E - Environmental Test Methods and Engineering Guidelines;
- (viii) MIL STD 810 F - Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests;
- (ix) Norma NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- (x) Norma NR 35 - Trabalho em Altura;

- (xi) Resolução 568 da ANATEL - Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 148 MHz a 174 MHz;
- (xii) Railway Applications - Electronic Equipment used on Rolling Stock;

10.3 Características mandatórias do sistema de radiocomunicações

Este item 10.3 contém características mandatórias que obrigatoriamente devem ser seguidas.

10.3.1 Descrição do sistema

O sistema de radiocomunicação nas LINHAS deve operar com equipamentos digitais na faixa de frequência VHF, conforme canalização específica das tabelas C1 e/ou C1A para operação metro/ferroviária em atendimento à Resolução 674 de 13 de fevereiro de 2017 da ANATEL. A CONCESSIONÁRIA também poderá utilizar outro sistema de rádio com as mesmas características e que opere em qualquer banda de frequência, desde que homologado pela ANATEL.

O sistema é composto de consoles de despacho (IHMs) a serem instalados no CCO, que se comunicam com as Estações Rádio Base (ERBs) dos sítios de repetição através de enlaces de micro-ondas em configuração redundante (1+1).

Os atuais enlaces de rádio micro-ondas são redundância à conexão por fibra óptica. Fica a critério da CONCESSIONÁRIA a sua manutenção devendo ser obedecidas as diretrizes mandatórias, constantes deste Apenso. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 424).

Os sítios de repetição devem ser compostos de Estações Rádio Base (ERBs) digitais e de equipamentos de tecnologia digital com capacidade de conexão com rede IP para voz, dados e gerenciamento de alarmes.

Devem possuir sistema irradiante completo dimensionado para oferecer a cobertura de radiofrequência nas LINHAS, permitindo assim que os postos de controle do CCO se comuniquem com estações móveis de rádio (trens, veículos de via e rodoviários) e estações portáteis (transceptores utilizados por maquinistas, operadores de veículos de vias, agentes de

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

operação, manutenção e segurança) nas rotinas diárias de tráfego e manutenção de trens das LINHAS, operando 24 horas por dia 7 dias por semana.

A cobertura do sistema irradiante prevista deve ser no entorno da faixa de domínio das LINHAS, podendo os veículos rodoviários ficar sem cobertura do sistema de radiocomunicação, dependendo da sua localidade, devido ao deslocamento por dentro das cidades. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 132).

Na central de controle deverá ser disponibilizado equipamento/software de gerenciamento remoto dos alarmes disponíveis pelos equipamentos que compõem o sistema de radiocomunicação.

A interligação entre os equipamentos que compõem o sistema deverá ser feita através de conexão IP, ou similar.

O sistema de radiocomunicação a ser projetado e instalado nas LINHAS deverá estar regulamentado e homologado junto à ANATEL ou órgão regulamentador competente à época.

O Sistema de Radiocomunicação deverá prover equipamento de gravação de voz de todas os canais que o integram, com capacidade de acesso remoto através da rede IP, ou similar.

O Sistema de Radiocomunicação deverá possuir sistema de alimentação de emergência através de nobreak, fonte/carregador/bateria etc. com capacidade mínima de 4 (quatro) horas.

O sistema deverá ser centralizado no CCO, com repetidoras em Jaraguá, Itapevi e Interlagos. Não há restrição para utilização das localidades de Itapevi e Interlagos. Quanto a repetidora de Jaraguá em operação, instalada em área do Exército, a CONCESSIONÁRIA para utilização compartilhada deverá negociar junto ou instalar uma repetidora em uma área exclusiva.

10.3.2 Características operacionais

O sistema de radiocomunicação a ser projetado para comunicação de voz/dados das LINHAS deverá permitir as comunicações funcionais relacionadas a seguir:

- (i) rede de Tráfego - comunicação de voz entre o operador do console de Tráfego do Centro de Controle com os maquinistas e operadores dos veículos de via (track-mobil, veículo de manutenção de rede aérea etc.);
- (ii) rede de Abertura da Falha (CAF) - comunicação de voz entre o operador do Console de Abertura de Falhas com os maquinistas, veículos de via (track-mobil, veículo de manutenção de rede aérea etc.), operadores de veículos rodoviários de apoio à manutenção e agentes de manutenção munidos de transceptores portáteis;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (iii) rede de Manutenção - comunicação de voz entre o operador do Console de Manutenção com os operadores dos veículos de via (track-mobil, veículo de manutenção de rede aérea etc.), agentes de operação/manutenção munidos de transceptores portáteis;
- (iv) rede de Segurança - comunicação de voz entre o operador da Console de Segurança localizados no Centro de Controle e agentes de segurança munidos de transceptores portáteis.

O Sistema de Radiocomunicações deverá permitir a comunicação de voz através dos rádios móveis, localizados nas viaturas, trens e TP's (Terminais Portáteis), em toda a extensão das LINHAS, bem como prover a cobertura de sinal em todas as áreas internas das estações, plataformas e blocos de manutenção e em áreas externas tais como pátio de manobras e no entorno das LINHAS em uma extensão de no mínimo 500 m para cada lado, transversal à linha.

O percentual de cobertura do sistema de radiocomunicação deverá ser definido pela CONCESSIONÁRIA, de acordo com sua estratégia operacional e de modo que atenda às necessidades de inteligibilidade da comunicação a qualquer tempo nos locais mencionados. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 442).

Não caberá ao PODER CONCEDENTE permitir que sejam utilizados e nem garantir a possibilidade de fazer uso de propriedades lindeiras, para a instalação de ERBs. A CONCESSIONÁRIA deverá avaliar suas necessidades, de acordo com o sistema de radiocomunicação que vier a utilizar, observadas as diretrizes mandatórias, e negociar caso a caso, com quem de direito as possibilidades dessas instalações. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 443)

O sistema de radiocomunicações deverá possibilitar aos terminais o serviço de identificação de chamadas.

Os Terminais Portáteis e Rádios Móveis dos trens e viaturas deverão estar aptos a emitir alarmes sonoros e visuais quando do recebimento de chamadas e/ou mensagens.

O sistema de radiocomunicações deverá utilizar nas vias um sistema irradiante que permita a cobertura de todas as áreas de interesse, bem como a distribuição uniforme do sinal em todo o percurso do trem, com cobertura que minimize a instalação de equipamentos ativos na via e em suas imediações.

O sistema de radiocomunicações deverá viabilizar todas as funcionalidades especificadas para os Terminais Portáteis e Rádios móveis (instalados nas viaturas e ou trens), quando cabível, em 100% das:

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (i) áreas internas das estações;
- (ii) áreas operacionais;
- (iii) salas técnicas;
- (iv) vias;
- (v) saídas de emergência considerando todo o trajeto até o meio externo à área da estação;
- (vi) áreas internas dos trens em movimento em qualquer velocidade (tendo como limite superior a velocidade máxima estimada do trem) nas vias principais, estacionamentos, zonas de transição, zonas de traslado e nos pátios;
- (vii) áreas internas dos pátios;
- (viii) áreas internas do CCO.

As estações ao longo das LINHAS devem ser equipadas com transceptores portáteis para prover comunicação com o CCO e os agentes de segurança da estação, ficando a critério da CONCESSIONÁRIA, de acordo com a estratégia operacional que vier a adotar, definir a quantidade e modelo a utilizar nas estações, bem como as interfaces de comunicação entre sistemas que julgar adequadas, obedecidas as diretrizes mandatórias, constantes neste Apenso. (Item ajustado em decorrência das Respostas STM 420 e 421 e 422).

Devem ser providos para os agentes de segurança, manutenção e maquinistas, transceptores portáteis digitais com bateria, carregador de bateria, estojo de couro/clip para cinto e microfone de lapela.

O sistema de radiocomunicação deverá viabilizar as funcionalidades especificadas para os TP's (maquinistas e operadores de Veículos Especiais) e as comunicações terra-trem com os equipamentos embarcados em todo o percurso dos trens nas vias principais, nos estacionamentos de trens, zonas de transição, zonas de traslado e nos pátios, inclusive no interior dos blocos de manutenção.

10.3.3 Requisitos de desempenho

O sistema de radiocomunicação deverá ter uma disponibilidade de 99,9998%.

As fontes dos equipamentos de rádio, alocados nas estações base/repetidoras, deverão ser redundantes e configuradas para operação contínua e manutenção sem necessidade de paralisação do sistema.

Para as comunicações entre os Terminais Portáteis, os rádios móveis (instalados nas viaturas e ou trens), o sistema deverá ter capacidade suficiente para atender simultaneamente, aos requisitos de desempenho na região de cobertura de uma mesma estação rádio base.

11. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE VÍDEO MONITORAMENTO DIGITAL – SVMD

11.1 Introdução

O SVMD engloba o CFTV e o Monitoramento de Vias (SMV) e tem como objetivo a visualização de todas as dependências internas e externas das estações, áreas operacionais, bilheterias, elevadores, escadas, locais de circulação pública, áreas restritas e vias, observando as diretrizes mandatórias e o plano estratégico de segurança da CONCESSIONÁRIA. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 426)

A CONCESSIONÁRIA não deverá contar com nenhuma infraestrutura existente para o SVMD, nos termos indicados no item 3.27 e 3.28 do Anexo III.B. O sistema a ser instalado, nos termos das características mandatórias, deverá ter a quantidade suficiente de câmeras para assegurar a visibilidade nas condições de segurança necessárias, devendo tal situação ser refletida nos estudos de concepção e dimensionamento do sistema. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 439)

O sistema de SVMD é fundamental para a operação e segurança das LINHAS.

A implantação de um novo sistema é obrigatória, pois o sistema atualmente em operação nas LINHAS é terceirizado. As LINHAS não dispõem de sistema próprio da CPTM que poderia ser utilizado pela CONCESSIONÁRIA.

11.2 Normas técnicas

- (i) ANSI/NECA 303 Standard for installing closed-circuit television (CCTV) systems (US Standard);
- (ii) ISO 9241-1 – Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals – VTD: Part 1 – General;
- (iii) NBR-5419 - Proteção de estruturas contra descarga atmosféricas;
- (iv) Norma: ABNT NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
- (v) NBR-6146 – Graus de Proteção Providos por Invólucros – Especificação;
- (vi) NB-9001 –Sistemas da Qualidade – Modelo para Garantia da Qualidade em Projetos / Desenvolvimento, Produção, Instalação e Assistência Técnica – Procedimento;
- (vii) NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- (viii) IEC 50132; CCTV surveillance systems for use in security applications;
- (ix) IEC 50132-1; 2010 edition; Alarm systems: CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 1: system requirements;
- (x) IEC 50132-5; 2011 edition; Alarm systems – CCTV surveillance systems for use in security applications:

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- a. Part 5-1: Video Transmission - General video transmission performance requirements.
 - b. Part 5-2: Video Transmission - IP video transmission protocols;
 - c. Part 5-3: Video Transmission - Analogue and digital video transmission.
- (xi) IEC 50132-7; Alarm systems - CCTV surveillance systems for use in security applications - Part 7: Application guidelines.
 - (xii) I-LIDS: Image library for intelligent detection systems, Centre for Applied Science and Technology, Home Office UK;
 - (xiii) IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
 - (xiv) NEC - National Electric Code;
 - (xv) ASTM - American Society for Testing and Materials;
 - (xvi) EIA - Electronic Industries Association;
 - (xvii) NFPA 72 - National Fire Protection Association;
 - (xviii) UL (Underwriters Laboratories) UL 444 e UL 13.

11.3 Características mandatórias do SVMD

Este item contém características mandatórias que obrigatoriamente devem ser seguidas, assim como todos os pontos indicados neste Apenso, cabendo à CONCESSIONÁRIA definir a estrutura de seu sistema de videomonitoramento e seus respectivos projetos BÁSICO e EXECUTIVO. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 437)

11.3.1 Características do sistema

O SVMD deverá visualizar as dependências das LINHAS, de acordo com descrições relacionadas abaixo:

- (i) todos os acessos externos às estações, com pontos de câmeras nas entradas e saídas;
- (ii) todos os acessos externos de veículos e pedestres, sempre nas entradas e saídas;
- (iii) área interna e externa das bilheterias; internamente uma câmera para cada guichê (enquanto operacionais; posteriormente as câmeras deverão monitorar as máquinas automáticas de vendas de TÍTULOS DE VIAGEM);
- (iv) todas as linhas de bloqueios, nas entradas e saídas, contendo uma câmera para cada dez bloqueios e uma câmera móvel para visualização geral;
- (v) toda área de mezanino, com pelo menos um ponto de câmera visualizando a SSO;
- (vi) nos acessos das escadas rolantes e fixas, deverá haver pontos para câmeras nas duas extremidades delas;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (vii) nos elevadores, interna e externamente;
- (viii) nas áreas de guarda de materiais, com pontos de câmera nos acessos e nas áreas internas, pelo menos um ponto por corredor de prateleiras, se o caso;
- (ix) áreas internas de circulação e de entrada a ambientes restritos, com pontos de câmeras nos acessos a estas áreas;
- (x) salas Técnicas, com pontos de câmera nos acessos;
- (xi) ao longo das plataformas, de modo a ser possível a visualização integral dela nos postos de controle (SSO, CCO e outras centrais de monitoramento da segurança). Para tanto, deverão ser previstos pontos de câmera a cada 30 m localizados no teto, nas paredes ou pilares;
- (xii) nas regiões de AMVs, Máquinas de Chave e trechos de estacionamento de trens ao longo da via;
- (xiii) nas regiões de Pátio, para movimentação dos trens, bem como toda visualização do estacionamento deste.
- (xiv) as áreas de interesse são as mandatórias definidas neste item, estando limitadas a ÁREA DE CONCESSÃO, definida no Apenso 16 do Anexo I.A. (Item inserido em decorrência da Resposta STM 436).

Os SVMD nas estações serão gerenciados pelo SCL, subordinado ao SGC, e a comunicação ocorrerá integralmente via STO. Os comandos e indicações ocorridas no sistema devem ser registrados.

O SVMD deve permitir a visualização de imagens em qualquer computador, com acesso autorizado à rede de telecomunicações no sistema de transmissão digital das LINHAS, sempre com senha de acesso.

Uma imagem deve poder ser visualizada por mais de um terminal simultaneamente.

As câmeras fixas e móveis das Estações serão distribuídas ao longo da edificação e se comunicarão com o servidor local do SVMD via rede IP.

O sistema como um todo terá a característica IP. O CCO poderá se comunicar com cada câmera de forma individual, através do SCL.

A comunicação entre estações, subestações, pátio e CCO deve ser feita através do STO.

O SVMD deverá ter seu horário sincronizado com o sistema de geração de hora padrão incorporado pelo SMM.

A CONCESSIONÁRIA, ao elaborar os projetos BÁSICOS e EXECUTIVO dos sistemas de telecomunicações a serem implementados, de acordo com sua estratégia operacional, observará minimamente as diretrizes mandatórias e definirá as interfaces entre sistemas que

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

julgar necessárias. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 438)

O SVMD através do SGC no CCO deverá

- (i) permitir a visualização das imagens das estações;
- (ii) ter servidor dual no CCO com unidade de Storage;
- (iii) ter servidor no CCO com capacidade para visualização em tempo real de qualquer câmera de qualquer Estação, Pátio e Via, capacidade de requisição, processamento e armazenamento destas imagens, gerenciamento da Unidade de Storage, gerenciamento da comunicação com os servidores locais do SVMD ao longo das LINHAS, gravação digital em rede com capacidade para gravação de uma quantidade de câmeras fixas e móveis suficiente para as necessidades operacionais do CCO;
- (iv) o dimensionamento da Unidade de Storage deverá levar em conta que no CCO somente serão armazenadas imagens solicitadas pela operação central, isto é, as imagens que estiverem sendo visualizadas pelos postos associados ao SGC;
- (v) o armazenamento total das imagens de todas as câmeras deverá ocorrer nas Estações e Pátio. Para efeitos de dimensionamento do Storage, considerar a gravação no CCO da ordem de 180 (cento e oitenta) câmeras simultâneas a serem geradas nas LINHAS, no mesmo padrão de qualidade que serão efetuadas as gravações nas Estações, no prazo de 30 dias.

SVMD nas Estações/Subestações/Pátio

- (i) o SVMD nas estações, subestações e Pátio é único para cada local e deve atender às áreas de vigilância e operação;
- (ii) o SVMD deve permitir a visualização das imagens na Estação nas interfaces e locais relacionados abaixo, mediante senhas de autorização de acesso:
 - a. Sala de Supervisão Operacional – SSO;
 - b. computadores da Rede Local.
- (iii) a seleção, visualização e gerenciamento das imagens na SSO se dará através da IHM do SCL;
- (iv) o SVMD nas estações irá permitir a visualização das imagens dos seguintes locais:
 - a. plataformas, visão geral;
 - b. mezaninos;
 - c. escadas rolantes e escadas fixas;
 - d. bloqueios;

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- e. visualização da parte interna (carga de bilhetes e Sala de Renda) e externa das bilheterias (enquanto operacionais; posteriormente as câmeras deverão monitorar as máquinas automáticas de vendas de TÍTULOS DE VIAGEM);
- f. elevadores (cabines e portas de pavimento);
- g. salas Técnicas e Postos de Serviço;
- h. áreas internas de circulação e de acesso a ambientes importantes;
- i. acesso a áreas de guarda de materiais;
- j. acessos e saídas de trens;
- k. todos os acessos externos de veículos e pedestres;
- l. todos os acessos externos à Estação;
- m. perímetro externo da Estação.
- n. O SVMD para as Estações de integração, onde conviverão mais de uma operadora, deverá ser implantado pela CONCESSIONÁRIA na Área de Concessão correspondente que está identificada no Anexo III.C. O acesso às imagens das demais áreas das Estações de transferência deverão, se conveniente para a estratégia operacional, ser negociado diretamente pela CONCESSIONÁRIA com as operadoras correspondentes. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 435).

O SVMD dos pátios deve permitir a seleção, visualização e gerenciamento das imagens nos próprios pátios e no novo CCO.

O SVMD do Pátio irá permitir a visualização das imagens dos locais relacionados abaixo:

- (i) acessos e saídas de trens;
- (ii) locais de lavagem automática dos trens;
- (iii) locais de manobras automáticas de trens;
- (iv) linha de testes;
- (v) zonas de transferência;
- (vi) linhas de estacionamento e limpeza;
- (vii) regiões onde existirem as Máquinas de Chave (MCH).

O SVMD das subestações irá permitir a visualização dos locais abaixo:

- (i) perímetro da subestação;
- (ii) locais onde há portas controladas.

O SVMD do CCO irá permitir a visualização dos locais abaixo:

- (i) sala de operações e;
- (ii) sala dos controladores;
- (iii) locais onde há portas controladas.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

O dimensionamento da Unidade de Storage deverá levar em conta a gravação das imagens de todas as câmeras simultaneamente nas estações e pátios. Os sistemas localizados nas Estações e Pátios deverão gravar 100% das câmeras a eles alocadas. Para efeitos de dimensionamento do Storage, considerar a gravação de todas as câmeras em suas especificações máximas de qualidade de imagem, por um período de 30 dias.

11.3.2 Dimensionamento de câmeras

A quantidade de câmeras em cada local descrito deverá ser suficiente para assegurar a visibilidade, nas condições de segurança necessárias.

Requisitos de Desempenho

O SVMD deve incorporar recurso que permita a detecção de falhas com auto diagnose. Os eventos podem ser verificados e atendidos nos terminais ou em qualquer terminal da manutenção.

Todas as imagens devem ser identificadas, por exemplo, com data, hora, o número da câmera e o local que está sendo mostrado.

Requisitos Operacionais do SVMD nas estações e pátios.

Na SSO da estação e na portaria dos pátios, mediante acesso limitado por senha, o operador deve poder:

- (i) selecionar o modo de apresentação das imagens, tela cheia ou multiplexada;
- (ii) selecionar as câmeras que farão parte da tela multiplexada;
- (iii) selecionar o modo de exposição das imagens em fixa ou cíclica;
- (iv) selecionar as câmeras que farão parte da exposição em modo cíclico;
- (v) variar o tempo de exposição das imagens no modo cíclico.

As câmeras do pátio serão visualizadas na portaria.

As câmeras do pátio serão visualizadas também no novo CCO.

Integração com outros sistemas

O SVMD deverá permitir a comunicação com o SCL e SGC para troca de informações com a finalidade de estabelecer precedência entre eles sobre os sistemas controlados, quando necessário.

12. CONCEPÇÃO DAS REDES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

12.1 Introdução

O Sistema de Cabeamento Estruturado consiste no cabeamento central (backbone), cabeamento horizontal e os elementos que compõe o sistema, como as salas de telecomunicações, áreas de trabalho necessárias e a infraestrutura requerida para o meio de transmissão.

A atualização das redes de voz e dados nas estações é importante para viabilizar novas tecnologias, como por exemplo centrais telefônicas VoIP em todas as estações, e possibilitar o tráfego de dados em alta velocidade.

As características do sistema SVMD incluem a fiação e cabos, fontes de alimentação CA, conexões e switches, entre outras, a serem definidas pela CONCESSIONÁRIA após os estudos e dimensionamentos da rede de cabeamento estruturado a ser instalada, que necessita ser considerada de forma completa, prevendo inclusive pontos de alimentação CA, devendo satisfazer às diretrizes mandatórias constantes deste item e as demais deste Apenso.(Item ajustado em decorrência da Resposta STM 440)

12.2 Normas técnicas

- (i) ISO/IEC 11801:2010;
- (ii) EN 50173-1:2011;
- (iii) EN 50173-2:2010;
- (iv) ANSI/TIA-568-C;
- (v) IEC 60603-7-4;
- (vi) IEEE 802.3 applications as outlined in section 2;
- (vii) A versão LSZH em conformidade com os seguintes padrões de segurança de incêndio:
 - a. ISO/IEC 60332-3-22: Vertical Flame Spread;
 - b. ISO/IEC 60754-2: Acidity;
 - c. ISO/IEC 61034-2: Smoke Density;
- (i) Norma NBR 5419 - Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas;
- (ii) Norma NBR-5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- (iii) Norma NBR-14565 - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada;
- (iv) Norma NBR-6146 - Graus de Proteção Providos por Invólucros - Especificação.

12.3 Características mandatórias da rede de voz dados e imagens

Este item contém características mandatórias que obrigatoriamente devem ser seguidas.

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

12.3.1 Características da rede de voz dados e imagens

Os pontos de dados das redes locais das estações serão distribuídos e interligados aos switches destas redes, as quais por sua vez serão gerenciadas pelo STO.

O cabeamento estruturado das estações deverá atender aos Postos de Operação, de Manutenção, plataformas e acessos, administração, SSO, Salas Técnicas, linhas de bloqueio, bilheterias, copas, postos de usuários, interfones dos Elevadores, e outros locais determinados durante o PROJETO EXECUTIVO.

O cabeamento deverá oferecer uma infraestrutura integrada e estruturada de rede (passiva) que permita a comunicação entre os vários equipamentos, sistemas e subsistemas de comunicação de voz, dados e imagem, instalados no CCO, estações, pátios, áreas administrativas e demais localidades das LINHAS.

O cabeamento estruturado é composto de dois elementos principais:

- (i) o sistema de distribuição vertical (backbone);
- (ii) o sistema de distribuição horizontal.

O cabeamento estruturado servirá como a infraestrutura de base para o transporte de dados, vídeo, voz (telefonia), multimídia e de sinais audiovisuais (A/V) em toda a rede conectando todos os equipamentos terminais às salas de telecomunicações ou outros locais.

13. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA

13.1 Introdução

O sistema de telefonia tem como objetivo garantir a comunicação de voz entre todas as localidades das LINHAS.

A implantação de um novo sistema de telefonia VoIP tem como objetivo padronizar e centralizar as comunicações de todas as estações, pátios, CCO e demais localidades das LINHAS.

Hoje estão implantadas várias centrais telefônicas, de diferentes tecnologias. São centrais em final de vida útil, já com dificuldade de aquisição de sobressalentes.

13.2 Normas técnicas

- (i) normas da Telebrás, ABNT, ANATEL, PBMC e IEEE;
- (ii) NFPA 130 - Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems, 2014 Edition (Normas da NFPA 130 para Sistemas de Ferrovia de Passageiros e Trânsito de Guias Fixos, Edição de 2014);
- (iii) NBR 15661 - Proteção contra fogo nos túneis;
- (iv) G711, G723.1 (5,3 e 6,3 kbps), G726 (32 kbps) e G729 (8 kbps) da CODEC

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

- (v) ASCE 21-05 - Automated People Mover Standards (Normas para Transporte Automatizado de Passageiros).

13.3 Características mandatórias do sistema de telefonia

Este item contém características mandatórias que obrigatoriamente devem ser seguidas.

13.3.1 Descrição do sistema

O sistema de telefonia contempla as comunicações de voz das LINHAS, sendo este concebido para atender a todas as estações, subestações, cabines seccionadoras, pátios e novo CCO das linhas, permitindo ligações internas e externas e interligação com as operadoras de telefonia e rede pública, por meio de troncos de operadoras de telefonia celular e telefonia fixa.

Para atender a todas as localidades devem ser implantados conjuntos em cada local, conforme itens a seguir:

- (i) interfaces padrão G.703;
- (ii) portas de conexão padrão Ethernet independentes e que possam ser configuradas independentemente e com capacidade de configuração de endereços IPs distintos para operar em uma mesma rede lógica;
- (iii) capacidade de processamento suficiente para atender a todos os aparelhos telefônicos fixos IP e intercomunicadores, além de suportar todas as demais funcionalidades atribuídas ao Conjunto VoIP;
- (iv) plataforma Modular VoIP (PABX IP), um para cada estação, com Storages redundantes (1+1) para realizar a gravação digital de voz no CCO;
- (v) postos de Controle para gerenciamento e controle do sistema;
- (vi) aparelhos telefônicos fixos IP.

13.3.2 Requisitos funcionais

O sistema de telefonia deverá operar utilizando a tecnologia denominada de Voz sobre IP (VoIP), com protocolo de sinalização SIP exclusivamente.

No novo CCO deverão ser implantados servidores da central telefônica VoIP na configuração 1 + 1, que deverão ser interligados aos PABX IP das estações e demais localidades através do STO.

O sistema de telefonia será composto por dois conjuntos VoIP instalados em localidades distintas. Estes conjuntos operarão de forma redundante e com balanceamento de carga.

Em cada estação deverá ser instalado uma plataforma modular VoIP (PABX IP) com capacidade de funcionamento em caso de desconexão entre a Estação e um ou ambos os conjuntos VoIP, garantindo a continuidade de comunicação dentro da Estação.

O sistema de telefonia deverá ter capacidade para atendimento a todos os terminais

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

físicos instalados ao longo das estações, subestações, cabines seccionadoras, CCO e pátios.

Os conjuntos VoIP a serem instalados devem ser interligados, via STO, para que compartilhem os troncos, de forma que:

- (i) na falha de um tronco, ambos os conjuntos se utilizem dos restantes;
- (ii) se um dos troncos está em sua máxima ocupação e os demais possuem reserva, os aparelhos autenticados no conjunto que tem seu tronco em sua máxima ocupação devem realizar chamadas externas através dos outros troncos;
- (iii) no caso de falha de um dos conjuntos, o outro deve assumir todos os ramais do sistema e utilizar os troncos ociosos;
- (iv) no caso em que um mesmo equipamento possua duas ou mais conexões de rede, o próprio equipamento ou sistema deve gerenciar o chaveamento de suas conexões, garantindo a disponibilidade especificada e a inexistência de conflitos de endereçamento na RTD (Rede de Transmissão de Dados) mesmo quando houver a utilização de um mesmo endereço lógico para fins de redundância.

Os conjuntos VoIP e seus equipamentos interligados devem utilizar o protocolo de sinalização SIP. O conjunto VoIP deve contar com os seguintes sistemas:

- (i) processador e Gerenciador de chamadas;
- (ii) gerenciador de Falhas;
- (iii) gerenciador de Desempenho;
- (iv) gerenciador de Configurações;
- (v) gerenciador de Tarificação;
- (vi) gerenciador de Segurança;
- (vii) sistema de Mensagens;
- (viii) sistema de Gravação.

13.3.3 Requisitos técnicos

Nas estações, subestações, cabines seccionadoras, CCO e pátios das LINHAS, para as interligações entre os pontos telefônicos fixos de voz e os equipamentos do sistema de telefonia fixa, deverá ser utilizada a rede com a filosofia de cabeamento estruturado de categoria 6 ou superior.

O sistema deve permitir transferência e transparência total de facilidades das chamadas entre as estações, subestações, cabines seccionadoras, CCO e pátios.

O sistema deve permitir a comunicação entre as estações, subestações cabines seccionadoras, CCO e pátios, a partir de qualquer terminal, sem a ocorrência de tom de linha intermediário.

O sistema deve atender a padrões do ITU-T, ISO, IEEE, IETF e a outros padrões

CONTRATO Nº 02/2021
PROCESSO STM Nº 2907444/2019
Concessão das Linhas 8 - Diamante e 9 - Esmeralda

reconhecidos e amplamente utilizados internacionalmente.

A configuração do sistema de telefonia deverá ter uma disponibilidade operacional de 0,99998 (99,998%) e deverá ser tal que nenhuma falha simples acarrete a perda total das funções executadas, de modo a preservar automaticamente a continuidade da operação.

As gravações devem ser feitas em formato digital não proprietário, ou seja, devem ser feitas através de padrões abertos ou, no mínimo, possibilitar a conversão delas para um padrão aberto.

14. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE ARRECADAÇÃO E PASSAGEIROS – SCAP

14.1 Introdução

O escopo do SCAP se limita à implantação de contadores de passageiros na estação Barra Funda, que são baias ópticas para contagem de PASSAGEIROS.

Não é prevista na estação Pinheiros qualquer modificação nas linhas de bloqueios. Nas demais estações, a eventual ampliação ou modernização das linhas de bloqueios serão de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, com exceção dos validadores, que serão fornecidos pelo PODER CONCEDENTE. (Item ajustado em decorrência da Resposta STM 102)

14.2 Características mandatórias do sistema de contadores de PASSAGEIROS

Este item contém características mandatórias que obrigatoriamente devem ser seguidas.

14.2.1 Característica dos contadores

Os contadores de passageiros são baias ópticas desenvolvidas para atender as necessidades de monitoramento eficiente da quantidade de pessoas que trafegam de determinada área a outra, utilizando sensores fotoelétricos para cobertura em suas faixas de detecção. A CONCESSIONÁRIA poderá adotar dispositivos de contagem alternativos, com assertividade equivalente ou melhor que baias ópticas, desde que arque com todos os custos necessários à sua implantação e manutenção e que haja expressa autorização do PODER CONCEDENTE. (Item ajustado em decorrência das Respostas STM 103 e 104)

14.3 Locais de instalação dos contadores

Os contadores de PASSAGEIROS deverão ser instalados em todos os pontos de acesso às plataformas 1 e 2, ou seja, escadas rolantes, escadas fixas e elevadores, observando que sua altura de montagem não deverá ser inferior a 3 (três) metros. Os contadores deverão ser conectados ao SCAP gerenciado pelo PODER CONCEDENTE.