

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

ANEXO II.C – DIRETRIZES PARA SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

PARTE I: PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA – LINHA 10

PARTE II: PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA – LINHA 14

PARTE III: EMPREENDIMENTOS DOS SISTEMAS DE ENERGIA, SINALIZAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES – LINHA 10

PARTE IV: EMPREENDIMENTOS DOS SISTEMAS DE ENERGIA, SINALIZAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES – LINHA 14

SUMÁRIO

PARTE I: PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA PARA LINHA 10 – TURQUESA . 6

1. GLOSSÁRIO.....	6
2. OBJETIVO	6
3. DIRETRIZES MANDATÓRIAS DE PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA....	7
4. DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS	13
5. NORMAS, REGULAMENTOS E LEGISLAÇÕES	15
6. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE (SSC)	17
7. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CCO.....	46
8. POSTOS DE CONTROLE LOCAIS	56
9. SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES.....	61
10. DOCUMENTAÇÕES PARA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO	91
11. DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA O SISTEMA DE ENERGIA.....	91

PARTE II: PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA (LINHA 14).....96

1. SINALIZAÇÃO.....	96
2. TELECOMUNICAÇÕES	96
3. ENERGIA.....	97

PARTE III: EMPREENDIMENTOS DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA (LINHA 10 - TURQUESA)103

1. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE SINALIZAÇÃO	103
1.1. EMPREENDIMENTO CCO 001 – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DA LINHA 10.....	103
1.2. EMPREENDIMENTO SIN 001 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BORDO	104
1.3. EMPREENDIMENTOS SIN 003, SIN 004, SIN 005, SIN 006, SIN 007, SIN 008, SIN 009, SIN 010, SIN 011, SIN 012, SIN 013, E SIN 015.....	104
2. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA LINHA 10	104

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

2.1.	EMPREENDEMENTOS TEL 001, TEL 002, TEL 003, TEL 004, TEL 005, TEL 006, TEL 007, TEL 008, TEL 009, TEL 010, TEL 011, TEL 012, TEL 013, TEL 037, TEL 038, TEL 039, TEL 040, TEL 041, TEL 042 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO, SUBESTAÇÕES E CABINES DE ENERGIA	104
2.2.	EMPREENDEMENTOS TEL 014, TEL 015, TEL 016, TEL 017, TEL 018, TEL 019, TEL 020, TEL 021, TEL 022, TEL 023, TEL 024, TEL 025, TEL 026 E TEL 027 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS ESTAÇÕES	105
	EMPREENDEMENTOS TEL 029, TEL 030, TEL 031, TEL 032, TEL 033 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NOS COMPLEXOS, BASES DE MANUTENÇÃO E PÁTIOS	105
2.3.	EMPREENDEMENTOS TEL 028 – SISTEMAS DE MONITORAMENTO (CFTV) NOS TRENS	106
	EMPREENDEMENTOS TEL 0034 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS PASSARELAS	106
2.4.	EMPREENDEMENTO TEL 035 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS SALAS TÉCNICAS	106
2.5.	EMPREENDEMENTOS TEL 036 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS PASSAGENS INFERIORES	106
3.	DESCRIÇÃO DOS EMPREENDEMENTOS DE ENERGIA DA LINHA 10-TURQUESA	106
3.1.	EMPREENDEMENTO ENE 001 - IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO RIBEIRÃO PIRES	107
3.2.	EMPREENDEMENTO ENE 002 - IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO SANTO ANDRÉ	107
3.3.	EMPREENDEMENTO ENE 003 – MODERNIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO SÃO CAETANO	107
3.4.	EMPREENDEMENTO ENE 004 – IMPLANTAÇÃO DAS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE 34,5KVCA ENTRE SUBESTAÇÃO RETIFICADORA MAUÁ E SUBESTAÇÃO RETIFICADORA PARI	108
3.5.	EMPREENDEMENTO ENE 005 – IMPLANTAÇÃO DAS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE 34,5KVCA ENTRE SUBESTAÇÃO RETIFICADORA RIBEIRÃO PIRES E SUBESTAÇÃO RETIFICADORA MAUÁ	108
3.6.	EMPREENDEMENTO ENE 006 – IMPLANTAÇÃO DA CABINE SECCIONADORA RIO GRANDE DA SERRA	108
3.7.	EMPREENDEMENTO ENE 007 – IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELECOMANDO E TELECONTROLE	108
3.8.	EMPREENDEMENTO ENE 008 – REFORMA E MANUTENÇÃO NAS CONSTRUÇÕES CIVIS DAS SUBESTAÇÕES E CABINES SECCIONADORAS	109
	PARTE IV: EMPREENDEMENTOS DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA (LINHA 14)	110
1.	DESCRIÇÃO DOS EMPREENDEMENTOS DE SINALIZAÇÃO	110
1.1.	EMPREENDEMENTO CCO 002 – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DA LINHA 14	110
1.2.	EMPREENDEMENTO SIN 002 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BORDO	110
1.3.	EMPREENDEMENTOS SIN 016, SIN 017, SIN 018, SIN 019, SIN 020, SIN 021, SIN 022, SIN 023, SIN 024, SIN 025, SIN 026, SIN 027, SIN 029, SIN 030, SIN 031, SIN 032, SIN 033, SIN 034, SIN 035, SIN 036 E SIN 037.	110
2.	DESCRIÇÃO DOS EMPREENDEMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA LINHA 14-ÔNIX	111
2.1.	EMPREENDEMENTOS TEL 043, TEL 044, TEL 045, TEL 046, TEL 047, TEL 048, TEL 049, TEL 050, TEL 051, TEL 052, TEL 053, TEL 054, TEL 055, TEL 056, TEL 057, TEL 058, TEL 059, TEL 060, TEL 061, TEL 062, TEL 063 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO	111

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

2.2.	EMPREENDIMIENTOS TEL 064, TEL 065, TEL 066, TEL 067, TEL 068, TEL 069, TEL 070, TEL 071, TEL 072, TEL 073, TEL 074, TEL 075, TEL 076, TEL 077, TEL 078, TEL 079, TEL 080, TEL 081, TEL 082, TEL 083, TEL 084, TEL 085 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS ESTAÇÕES.....	111
2.3.	EMPREENDIMIENTOS TEL 087 E TEL 088 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NOS COMPLEXOS, BASES DE MANUTENÇÃO E PÁTIOS	112
2.4.	EMPREENDIMIENTOS TEL 089 – SISTEMAS DE MONITORAMENTO (CFTV) NOS TRENS	112
2.5.	EMPREENDIMIENTO TEL 086 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS SALAS TÉCNICAS	112
3.	DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMIENTOS DE ENERGIA DA LINHA 14.....	112
3.1.	EMPREENDIMIENTO ENE 009 - IMPLANTAÇÃO DE 2 (DUAS) SUBESTAÇÕES PRIMÁRIAS 88/22kV	112
3.2.	EMPREENDIMIENTO ENE 010 - IMPLANTAÇÃO DE 25 (VINTE E CINCO) SUBESTAÇÕES DE TRACÇÃO E AUXILIARES	113

PARTE I: PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA PARA LINHA 10 – TURQUESA

1. GLOSSÁRIO

1.1. Os termos redigidos em maiúsculo, acrônimos e siglas constantes neste ANEXO deverão ser compreendidos e interpretados de acordo com os respectivos significados constantes no ANEXO VII do CONTRATO.

2. OBJETIVO

2.1. Este ANEXO II.C tem por objetivo estabelecer as diretrizes e os requisitos técnicos e operacionais mandatórios para a implantação dos Sistemas de Sinalização, Energia, Rede Aérea e Telecomunicações, que integrarão a CONCESSÃO de forma a prover plenamente um transporte operacional e seguro, das LINHAS 10 e da LINHA 14.

3. DIRETRIZES MANDATÓRIAS DE PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA.

3.1. As diretrizes definidas como mandatórias destinam-se aos projetos de sistemas de sinalização, telecomunicação e energia.

3.1.1. A CONCESSIONÁRIA deverá realizar simulação de marcha com todos os SERVIÇOS operando simultaneamente para verificação dos sistemas de sinalização e energia de tração existentes e propostos a fim de adequar a elaboração de especificações e projetos.

3.1.2. A CONCESSIONÁRIA poderá elaborar propostas alternativas que serão CERTIFICADAS pela CERTIFICADORA DE IMPLANTAÇÃO subsidiando a não objeção da ARTESP.

3.1.2.1. Caso as PARTES não concordem com a avaliação da ARTESP, subsidiada pela CERTIFICADORA DE IMPLANTAÇÃO quanto aos projetos apresentados pela CONCESSIONÁRIA, a controvérsia poderá ser submetida à solução de divergências nos termos do CAPÍTULO XXIV do CONTRATO.

3.2. Fazem parte destas diretrizes mandatórias os EMPREENDIMENTOS e ações de investimento sob a responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, incluindo: reconstrução, ampliação, reforma, realocação, modernização, implantação de sistemas de infraestrutura e de equipamentos, elaboração das especificações técnicas e projetos, montagem, comissionamento e testes, adequações, recebimentos dos equipamentos e, quando aplicável, licenciamentos.

3.3. Em relação aos sistemas, destacamos os dois a seguir:

- i. CMMS – "Computerized Maintenance Management System"
- ii. SIGO – Sistema Integrado de Gestão Operacional.

3.4. A CONCESSIONÁRIA deverá permitir acesso livre e direto, em tempo real e a qualquer tempo, de forma remota ou local, aos bancos de dados de registros e imagens, CMMS, SIGO ou equivalente, sistemas de monitoramento de imagens em tempo real, aos representantes indicados pela ARTESP.

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

3.5. Na Tabela 1 estão relacionados os EMPREENDIMENTOS específicos referentes à sinalização, telecomunicação e energia, detalhados neste ANEXO, e de REDE AÉREA DE TRAÇÃO, detalhado no ANEXO II.B. A identificação dos EMPREENDIMENTOS seguiu como regra, a utilização de 3 (três) letras maiúsculas, seguidas de 3 (três) números sequenciais, por EMPREENDIMENTO, tendo como exemplo: ENERGIA - ENE 001.

3.6. Esta tabela remete aos EMPREENDIMENTOS identificados. Cabe à CONCESSIONÁRIA analisar e propor soluções que poderão, por sua vez, estar localizadas e quantificadas de modo diverso ao indicado para atender aos objetivos da CONCESSÃO, sempre de forma a obedecer aos padrões de desempenho exigidos para a prestação do SERVIÇO CONCEDIDO, observando também os ANEXOS III.A e III.D.

Tabela 1: EMPREENDIMENTOS – SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA

LOCAL	LINHA	MARCO (KM)	SINALIZAÇÃO (SIN)	TELECOM (TEL)	ENERGIA (ENE)
CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL					
Centro de Controle Operacional – CCO Linha 10 - Turquesa	10	02+246	CCO 001		
Centro de Controle Operacional – CCO linha 14 - Ônix	14	02+246	CCO 002		
EQUIPAMENTOS NOS TRENS					
Instalação do sistema de sinalização de bordo	10		SIN 001		
Instalação do sistema de sinalização de bordo	14		SIN 002		
Instalação do sistema de monitoramento nos trens	10			TEL 028	
Instalação do sistema de monitoramento nos trens	14			TEL 089	
VIAS DE CIRCULAÇÃO					
Estação Luz - Estação Brás	10	00+000 a 02+246	SIN 003	TEL 001	
Estação Brás - Estação Juventus-Mooca	10	02+246 a 03+961	SIN 004	TEL 002	
Estação Juventus-Mooca - Estação Ipiranga	10	03+961 a 06+956	SIN 005	TEL 003	

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

LOCAL	LINHA	MARCO (KM)	SINALIZAÇÃO (SIN)	TELECOM (TEL)	ENERGIA (ENE)
Estação Ipiranga - Estação Tamanduateí	10	06+956 a 08+254	SIN 006	TEL 004	
Estação Tamanduateí - Estação São Caetano do Sul	10	08+254 a 11+134	SIN 007	TEL 005	
Estação São Caetano do Sul - Estação Utinga	10	11+134 a 14+507	SIN 008	TEL 006	
Estação Utinga - Estação Prefeito Saladino	10	14+507 a 15+937	SIN 009	TEL 007	
Estação Prefeito Saladino - Estação Santo André	10	15+937 a 17+732	SIN 010	TEL 008	
Estação Santo André - Estação Capuava	10	17+732 a 21+954	SIN 011	TEL 009	
Estação Capuava - Estação Mauá	10	21+954 a 25+198	SIN 012	TEL 010	
Estação Mauá - Estação Guapituba	10	25+198 a 28+246	SIN 013	TEL 011	
Estação Guapituba - Estação Ribeirão Pires	10	28+246 a 32+784	SIN 014	TEL 012	
Estação Ribeirão Pires - Estação Rio Grande da Serra	10	32+784 a 37+203	SIN 015	TEL 013	
Estação Bonsucesso - Estação Pimentas	14	00+000 a 01+410	SIN 016	TEL 043	
Estação Pimentas - Estação Sacramento	14	01+410 a 03+431	SIN 017	TEL 044	
Estação Sacramento - Estação Hospital Jardim Helena	14	03+431 a 06+467	SIN 018	TEL 045	
Estação Hospital Jardim Helena - Estação São Miguel Paulista	14	06+467 a 08+850	SIN 019	TEL 046	
Estação São Miguel Paulista - Estação Vila Jacui	14	08+850 a 10+295	SIN 020	TEL 047	
Estação Vila Jacui - Estação Imperador	14	10+295 a 12+458	SIN 021	TEL 048	
Estação Imperador - Estação Cidade A. E. Carvalho	14	12+458 a 14+619	SIN 022	TEL 049	
Estação Cidade A. E. Carvalho - Estação Corinthians -Itaquera	14	14+619 a 16+401	SIN 023	TEL 050	
Estação Corinthians - Itaquera - Estação	14	16+401 a 18+735	SIN 024	TEL 051	

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

LOCAL	LINHA	MARCO (KM)	SINALIZAÇÃO (SIN)	TELECOM (TEL)	ENERGIA (ENE)
Hospital Santa Marcelina					
Estação Hospital Santa Marcelina - Estação Parque do Carmo	14	18+735 a 21+647	SIN 025	TEL 052	
Estação Parque do Carmo - Estação Rio das Pedras/Aricanduva	14	21+647 a 25+036	SIN 026	TEL 053	
Estação Rio das Pedras/Aricanduva - Estação Jardim Itápolis	14	25+036 a 27+385	SIN 027	TEL 054	
Estação Jardim Itápolis - Estação Sapopemba	14	27+385 a 28+771	SIN 029	TEL 055	
Estação Sapopemba - Estação Parque Oratório-Nevada	14	28+771 a 30+281	SIN 030	TEL 056	
Estação Parque Oratório-Nevada - Estação Hospital da Mulher/Cidade dos Meninos	14	30+281 a 31+018	SIN 031	TEL 057	
Estação Hospital da Mulher/Cidade dos Meninos - Estação Jardim Sorocaba	14	31+018 a 32+588	SIN 032	TEL 058	
Estação Jardim Sorocaba - Estação ABC	14	32+588 a 34+213	SIN 033	TEL 059	
Estação ABC - Estação Miguel Couto	14	34+213 a 35+403	SIN 034	TEL 060	
Estação Miguel Couto - Estação Macedo Soares	14	35+403 a 36+979	SIN 035	TEL 061	
Estação Macedo Soares - Estação Vila Luzita	14	36+979 a 38+526	SIN 036	TEL 062	
Estação Vila Luzita - Estação Jardim Irene	14	38+526 a 40+651	SIN 037	TEL 063	
SISTEMAS DE ENERGIA					
Implantação da Subestação Ribeirão Pires	10	-34 +450		TEL 037	ENE 001
Implantação da Subestação Santo André	10	-18 +500		TEL 038	ENE 002

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

LOCAL	LINHA	MARCO (KM)	SINALIZAÇÃO (SIN)	TELECOM (TEL)	ENERGIA (ENE)
Modernização da Subestação São Caetano	10	10 +283		TEL 039	ENE 003
Implantação da Linha de Distribuição Aérea de 34,5kVca - Subestação Mauá a Subestação Pari	10	01 +067 a 25 +678		TEL 040	ENE 004
Implantação da Linha de Distribuição Aérea de 34,5kVca - Subestação Ribeirão Pires a Subestação Mauá	10	25 +678 a 34 +450		TEL 041	ENE 005
Implantação da Cabine Rio Grande da Serra	10	-37 +400		TEL 042	ENE 006
Implantação do Sistema de Telecomando e Telecontrole	10	01 +067 a 37 +400			ENE 007
Reformas nas Construções Civas das Subestações e Cabines	10	----			ENE 008
Implantação das Subestações Primárias 88 kV	14	----			ENE009
Implantação das Subestações de Tração e Auxiliares	14	00 +000 a 40 +651			ENE 010
ESTAÇÕES, PÁTIOS E PASSARELAS					
Estação Luz	10	00+000		TEL 014	
Estação Brás	10	02+246		TEL 015	
Estação Juventus-Mooca	10	03+961		TEL 016	
Estação Ipiranga	10	06+956		TEL 017	
Estação Tamanduateí	10	08+254		TEL 018	
Estação São Caetano do Sul	10	11+134		TEL 019	
Estação Utinga	10	14+507		TEL 020	
Estação Prefeito Saladino	10	15+937		TEL 021	
Estação Santo André	10	17+732		TEL 022	
Estação Capuava	10	21+954		TEL 023	
Estação Mauá	10	25+198		TEL 024	
Estação Guapituba	10	28+246		TEL 025	

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

LOCAL	LINHA	MARCO (KM)	SINALIZAÇÃO (SIN)	TELECOM (TEL)	ENERGIA (ENE)
Estação Ribeirão Pires	10	32+784		TEL 026	
Estação Rio Grande da Serra	10	37+203		TEL 027	
Pátio Roosevelt	10			TEL 029	
Pátio Utinga	10			TEL 030	
Pátio Capuava	10			TEL 031	
Pátio Mauá-Norte	10			TEL 032	
Pátio Mauá-Sul	10			TEL 033	
Passarelas	10			TEL 034	
Salas Técnicas	10			TEL 035	
Passagens inferiores	10			TEL 036	
Estação Bonsucesso	14	00+000		TEL 064	
Estação Pimentas	14	01+410		TEL 065	
Estação Sacramento	14	03+431		TEL 066	
Estação Hospital Jardim Helena	14	06+467		TEL 067	
Estação São Miguel Paulista	14	08+850		TEL 068	
Estação Vila Jacuí	14	10+295		TEL 069	
Estação Imperador	14	12+458		TEL 070	
Estação Cidade A. E. Carvalho	14	14+619		TEL 071	
Estação Corinthians - Itaquera	14	16+401		TEL 072	
Estação Hospital Santa Marcelina	14	18+735		TEL 073	
Estação Parque do Carmo	14	21+647		TEL 074	
Estação Rio das Pedras/Aricanduva	14	25+036		TEL 075	
Estação Jardim Itápolis	14	27+385		TEL 076	
Estação Sapopemba	14	28+771		TEL 077	
Estação Parque Oratório-Nevada	14	30+281		TEL 078	
Estação Hospital da Mulher/Cidade dos Meninos	14	31+018		TEL 079	
Estação Jardim Sorocaba	14	32+588		TEL 080	
Estação ABC	14	34+213		TEL 081	
Estação Miguel Couto	14	35+403		TEL 082	
Estação Macedo Soares	14	36+979		TEL 083	
Estação Vila Luzita	14	38+526		TEL 084	
Estação Jardim Irene	14	40+651		TEL 085	

LOCAL	LINHA	MARCO (KM)	SINALIZAÇÃO (SIN)	TELECOM (TEL)	ENERGIA (ENE)
Salas Técnicas das estações	14			TEL 086	
Pátio Jardim Helena	14			TEL 087	
Pátio Estação ABC	14			TEL 088	

4. DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

4.1. Devem ser adotadas as seguintes premissas básicas mandatórias:

- i. Os trens da LINHA 10 devem atender ao pré-requisito de interoperabilidade técnica, compartilhando infraestrutura ferroviária com outras linhas ferroviárias operadas pela CPTM e demais concessionárias, utilizando bitola de 1.600mm, alimentação elétrica de 3.000Vcc, e sistemas de sinalização e telecomunicação adequados. Esses sistemas devem permitir contornar possíveis falhas operacionais e viabilizar manutenções prolongadas em trechos específicos.
- ii. Implantação de sistema de sinalização seguro, interoperável e aberto, no padrão ERTMS/ETCS Nível 2, e que ainda permita a regulação automatizada da operação dos trens, por um sistema ATO (Automatic Train Operation) não proprietário e interoperável.
- iii. O sistema de sinalização, por ocupação, deve acionar os dispositivos de avisos (sonoros ou luminosos) das Passagens em nível (PN), enquanto não forem eliminadas.
- iv. A operação da LINHA 10 será iniciada com as frotas de TRENS EXISTENTES, conforme ANEXO II.F, que serão adaptadas com os módulos embarcados do novo sistema de sinalização, e outros equipamentos.

4.2. Com base nessas premissas, os novos sistemas de Sinalização, Energia e Telecomunicações deverão permitir a movimentação segura dos trens de todas as frotas, por quaisquer das vias, respeitando-se, contudo, as diferenças e características de operacionalidades específicas de cada frota.

4.3. As diretrizes mandatórias estabelecidas neste documento consideram que os novos sistemas de Sinalização e Telecomunicações deverão ser homogêneos e assentados sobre plataforma tecnológica única ou compatíveis tecnicamente, mesmo que através de módulos de interfaces. Os Sistemas de Controle de Tráfego da

LINHA 10 a serem implantados pela CONCESSIONÁRIA devem observar a necessária interoperabilidade e regulação automática da operação.

4.3.1. De modo a atender as disposições do item acima, será necessária a atualização do bordo das locomotivas da MRS que já circulam nas vias que compõem a rede da LINHA 10 da mesma forma que nos TRENS EXISTENTES, aplicável somente para as locomotivas que não tiverem sido atualizadas pelas demais operadoras do SISTEMA METROFERROVIÁRIO.

4.4. Para que o sistema de sinalização da LINHA 10 possa atender ao tempo de viagem estabelecido no ANEXO III.A, e demais requisitos previstos, é mandatória a implantação de um sistema de sinalização padronizado, interoperável, de protocolo aberto e sem fornecimento exclusivo, ERTMS/ETCS Nível 2, com Limites de Integridade SIL4, promovendo:

- i. Garantia de interoperabilidade;
- ii. Adaptabilidade a vários tipos de material rodante;
- iii. Garantia da comunicação contínua trem – via - CCO;
- iv. Aplicação de um sistema aberto, padronizado e que possui vários fornecedores no mercado.

4.4.1. O sistema ERTMS/ETCS Nível 2 deverá:

- i. Utilizar um sistema padronizado de radiocomunicação, observando a capacidade, confiabilidade e velocidade de transmissão contínua na malha ferroviária da LINHA10-Turquesa, de forma compatível com a velocidade máxima dos trens e a exigência de um INTERVALO MÍNIMO de 3 (três) minutos entre trens na OPERAÇÃO COMERCIAL. O intervalo entre trens previsto em projeto deve ser suficiente para garantir o INTERVALO MÍNIMO, nos termos do ANEXO III.A, atendendo aos índices exigidos de segurança e confiabilidade do sistema de sinalização. O sistema deve, ainda, prever a implantação das funções de ATO (Automatic Train Operation) para regulação operacional das LINHAS.
- ii. Adotar o sistema de radiocomunicação TETRA (Terrestrial Trunked Radio) ou, preferencialmente, aquele previsto no Ato nº 915, de 01 de fevereiro de 2024 da ANATEL, item 5.9, sendo os canais 3 e 4

preferencialmente autorizados para uso por sistemas de comunicações ferroviárias e metroviárias, de forma a transmitir os dados e comandos operacionais por meio de radiocomunicações, atendendo os níveis de segurança e confiabilidade, dimensionado e capacitado para integrar as linhas 10-Turquesa e 14-Ônix, observados destacadamente o ANEXO II.A, ANEXO II.B, ANEXO II.F, ANEXO III.A e ANEXO III.D.

4.5. Os SISTEMAS a serem fornecidos deverão suportar as condições climáticas existentes na região. Para efeito dos cálculos e definição de características dos equipamentos, deverão ser considerados ambientes externos com variação de temperatura de 0° C a 45°C e umidade relativa máxima de 95%, com forte poluição ambiental e chuvas ácidas. Para equipamentos instalados ao longo da via, considerar que a temperatura interna poderá atingir 80° C.

4.6. As diretrizes mandatórias para a elaboração dos projetos referentes ao SISTEMA DE ENERGIA para as LINHAS, devem considerar, além de informações sobre a demanda de energia nas estações, complexos, bases de manutenção e pátios de estacionamento, a utilização da frota disponível, Anexo II.F, bem como o consumo necessário para o cumprimento do PLANO OPERACIONAL.

5. NORMAS, REGULAMENTOS E LEGISLAÇÕES

5.1. As especificações para as etapas de projeto, fabricação, montagem, instalação, ensaios, testes, bem como os materiais, equipamentos e a integração entre “hardware” e “software”, deverão ser regidas pelas normas, em suas versões mais recentes, conforme as instituições listadas neste ANEXO.

5.2. Nas especificações para serviços, equipamentos e materiais, deverão ser observadas as normas citadas na diretriz de cada equipamento/sistema, de forma a sempre considerar a sua edição mais recente. Sempre que for aplicável, deverão ser adotadas as normas ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas vigentes.

5.3. Em todos os tópicos relativos a telecomunicações, as normas e resoluções a serem obedecidas devem ser as da ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. As frequências utilizadas devem ser licenciadas e atenderem às últimas resoluções da ANATEL, e todos os equipamentos utilizados que emitam ou recebam sinais de radiofrequência ou que façam parte do seu sistema irradiante devem ser homologados pela ANATEL, mesmo que as frequências utilizadas não necessitem de licenciamento.

5.4. Nos tópicos que estas normas forem omissas, poderão ser utilizadas normas internacionais, de reconhecida competência, entre as quais citamos as emitidas pelas seguintes organizações listadas a seguir:

- i. Normas ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ii. Normas IEEE/EIA/TIA – “Institute of Electrical and Electronic Engineers”/“Electronic Industries Association”/ “Telecommunications Industry Association”;
- iii. Normas CENELEC – “European Committee for Electrotechnical Standardization”;
- iv. Normas IEC - “International Electrotechnical Commission”;
- v. Normas ISO - “International Standard Organization”;
- vi. Normas ITU – “International Telecommunication Union”;
- vii. Normas MIL - “Military Standards”;
- viii. Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho - Portaria n.º 3214, de 08 de junho de 1978;
- ix. Normas NEMA;
- x. Resoluções da Anatel, destacando-se:
 - a. Resolução 555 de 20/12/2010 - Aprova o Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 225 MHz a 270 MHz;
 - b. Resolução 556 de 20/12/2010 - Aprova o Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 360 MHz a 380 MHz;

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

- c. Resolução 558 de 20/10/2010 - Aprova o Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 450 MHz a 470 MHz;
- d. Resolução 665 de 02/05/2016 - Destina faixas de radiofrequência e aprova o Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso da Faixa de Radiofrequências de 380 MHz a 400 MHz;
- e. Resolução 674 de 13/02/2017 - Aprova o Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências na Faixa de 148 MHz a 174 MHz.

6. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE (SSC)

6.1. DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE

6.1.1. As diretrizes aqui definidas são mandatórias para o projeto do Sistema de Sinalização e Controle (SSC), sendo que a CONCESSIONÁRIA, a partir destas diretrizes, poderá definir seu próprio projeto, condicionada à APROVAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE, que subsidiará a não objeção da ARTESP. Este item apresenta a descrição dos requisitos funcionais e de operação que o novo Sistema de Sinalização e Controle de Tráfego deverá seguir para garantir a operação com disponibilidade e segurança previstos.

6.1.2. A concepção do novo SSC deve englobar a operação paralela e integração das áreas operacionais que utilizam os sistemas implantados atualmente, de maneira a garantir a continuidade da operação durante toda a fase de implantação.

6.1.3. Após a conclusão da implantação e dos testes de aceitação do sistema novo de sinalização, o sistema antigo poderá ser desativado, a critério da CONCESSIONÁRIA, observando os demais ANEXOS do EDITAL.

6.1.3.1. Os testes deverão ser realizados na totalidade do sistema, não sendo aceitos testes por amostragem. O sistema antigo somente será desativado quando os sistemas implantados estiverem funcionando e devidamente comissionados.

6.1.4. Enquanto não ocorrer a substituição do SSC vigente para novo padrão baseado em ERTMS/ETCS Nível 2, a infraestrutura atual do SSC, bem como todas as infraestruturas de Sistemas, será disponibilizada a

CONCESSIONÁRIA para seu uso operacional de forma a viabilizar uma substituição que não traga reflexos na operação da LINHA.

6.1.5. O novo SSC deverá ser concebido de modo a controlar a frota, não gerando prejuízos à operação e à segurança, mantendo os trens sob a velocidade média operacional definida, além de preservar os tempos de parada nas plataformas e um intervalo entre trens de 3 (três) minutos, o plano de vias e os demais PLANOS de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA. Para isso, além de hardware e software adequados, esse sistema também deverá disponibilizar no seu IHM de bordo, todas as informações necessárias ao operador do trem para o controle da viagem.

6.1.6. O Sistema deverá ser certificado no nível SIL4 ("Safety Integrity Level 4" - Funcionamento contínuo) conforme definido na norma IEC 61508 e refletido nas normas IEC62278/CENELEC50126, fazendo uso de tecnologia já comprovada no mercado em sistemas similares.

6.1.7. O sistema de sinalização a ser implantado pela CONCESSIONÁRIA não somente deverá atender aos requisitos considerados para o sistema ERTMS/ETCS Nível 2 e SIL 4, como permitir o comando e o controle das rotas, assim como contemplar as possibilidades de cancelamentos, imediatos e de emergência, além de gerir todas as manobras e ciclos de rotas necessários ao atendimento das necessidades operacionais, tais como Rota Automática, Chamada Automática, Despacho Automático e Regulação.

6.1.8. O SSC (Sistema de Sinalização e Controle) deve monitorar continuamente a integridade de todos os equipamentos das vias principais, estações e trens. Quaisquer informações de não conformidade devem ser enviadas ao SCC (Sistema de Controle Centralizado de Tráfego), ao Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM) e ao Controlador a Bordo (CB), bem como devem estar disponíveis nos Postos de Controle.

6.1.9. O Sistema deve permitir uma interface direta e eficiente com o sistema de rádio comunicação, evitando ou eliminando a necessidade de equipamentos adicionais ou de interface. Todas as funções do SSC devem estar disponíveis para o SCC.

6.1.10. O Sistema específico de Sinalização deverá incluir o meio de comunicação digital entre os equipamentos embarcados, os equipamentos de via e o SCC pertencente ao CCO, de maneira que todo o conjunto funcione de maneira uniforme, segura e integrada.

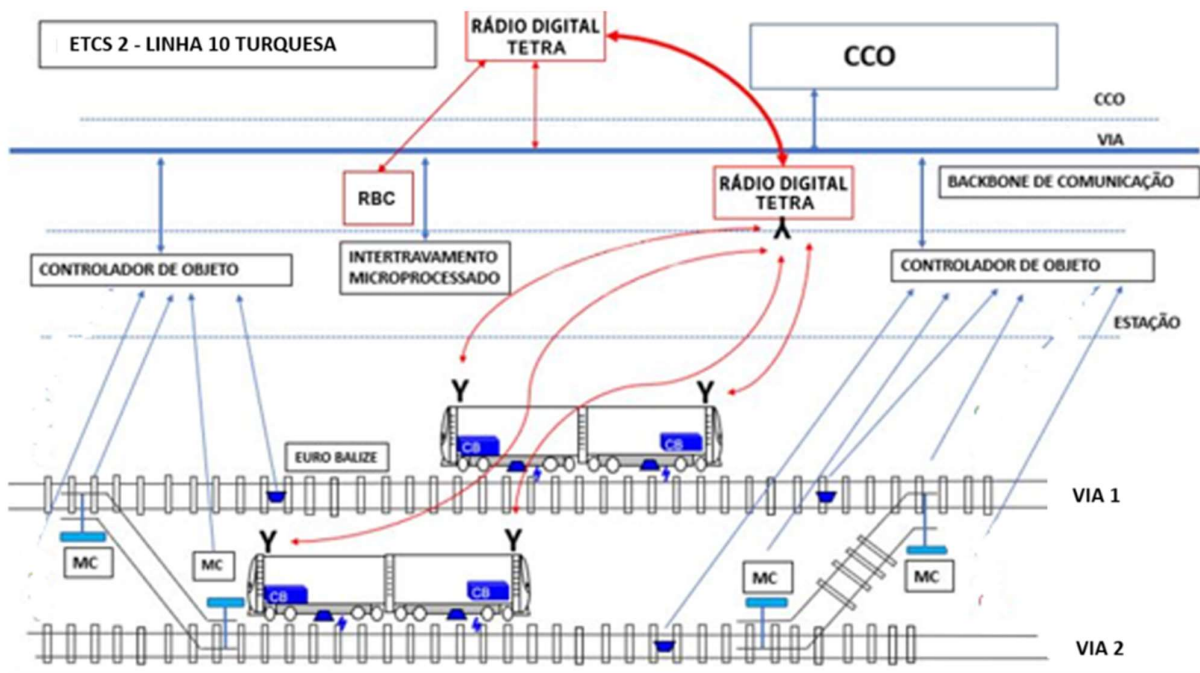
6.1.11. O novo sistema de sinalização deverá seguir os princípios básicos de sinalização e controle para movimentação, rastreamento e detecção de trens na via baseando-se nos seguintes subsistemas e equipamentos:

- i. Intertravamento Vital Microprocessado – IVM com capacidade para rastreamento dos trens nas vias e pátios, controle das movimentações e controle dos AMV's dos desvios;
- ii. Equipamentos distribuídos ao longo da via tais como: balizas, loops de ocupação, contadores de eixos, sinaleiros, máquina de chave, e outros;
- iii. Computador de bordo para processamento vital dos comandos recebidos via rádio para a movimentação segura dos trens e transmissão de posicionamento para o controlador vital (IVM);
- iv. Sistema de Controle Centralizado de Tráfego (SCC) para gerenciamento do tráfego da LINHA, procedendo a identificação e rastreamento dos trens, geração de solicitações de movimentos ao sistema fixo, imposição de restrições de velocidades, regulação da LINHA, não relacionados com a segurança da operação, mas sim com o gerenciamento e desempenho operacional;
- v. Comunicações dos dados de sinalização ferroviária via radiofrequência terra/trem, que deverá ter capacidade de cobertura ao longo de todos os trechos das LINHA 10 e banda suficiente para suportar as transmissões e recepções de mensagens entre os trens, equipamentos de controle de segurança na via (IVM) e o Sistema de Controle Centralizado de Tráfego (SCC).

6.1.12. O Sistema a ser implantado não utiliza semáforos nas vias principais. A supressão desta instalação fica a critério da CONCESSIONÁRIA. Sinaleiros luminosos deverão ser implantados em pátios onde ocorre a operação manual de movimentação de trens.

6.1.13. A figura a seguir apresenta, de maneira ilustrativa, um Sistema de Sinalização baseado em ERTMS/ETCS Nível 2, que tem como requisitos, além de permitir a operação com intervalos entre trens de 3 (três) minutos com segurança, a facilidade de superposição e convívio com o sistema existente facilitando sua implantação:

Figura 1: ESQUEMA DE EQUIPAMENTOS DO ECTS NIVEL 2



Legenda:

CCO – Centro de Controle Operacional

MC – Máquina de Chave

CB – Computador de Bordo

RBC – Radio Block Center

Fonte: Adaptado de ilustração ERTMS N2

Intertravamento Vital Microprocessado – IVM

6.1.14. O sistema deverá receber informações de estado dos IVM's, bem como enviará comandos aos mesmos de forma a desempenhar as funções de controle e proteção automática dos trens que circulam nas vias. Para as tecnologias dos IVM's, recomenda-se sempre que possível, privilegiar soluções normatizadas de padrões abertos e internacionalmente reconhecidos.

6.1.15. Os IVM's deverão ser projetados através de técnicas especiais de software e de hardware que atendam plenamente aos princípios de operação em falha segura, bem como ser dotados de componentes que garantam uma alta disponibilidade e confiabilidade.

6.1.16. O IVM deverá prever interligação para diagnóstico remoto a partir do SCC e Local através de interface própria, com software e ferramentas de diagnósticos, integrantes do fornecimento, com características de modularidade e flexibilidade que permitam a sua evolução e expansão.

6.1.17. O IVM, além de desempenhar as funções vitais e não vitais, também deverá possibilitar a troca de informações com o SCC, PCL e com os IVM's adjacentes.

6.1.18. Em conjunto com equipamentos de detecção de posicionamento dos trens, os equipamentos do IVM devem formar um sistema integrado que permita minimamente a realização das seguintes funções:

- i. Detecção da posição dos trens e veículos de via;
- ii. Intertravamento para segurança e alinhamento de rotas;
- iii. Controle dos aspectos dos sinaleiros;
- iv. Controle de máquina de chave de acionamento do AMV;
- v. Interdição de máquina de chave;
- vi. Interdição de trecho para manutenção;
- vii. Proibição de bloqueio como entrada;
- viii. Proibição de bloqueio como saída;
- ix. Pedido de autorização de entrada e cancelamento do pedido de autorização de entrada;
- x. Autorização de entrada;
- xi. Sinalização de mensagens de erro e alarmes em terminais com IHM;

- xii. Monitoramento e armazenamento permanente de histórico de eventos sobre estado funcional, comandos, rotas e situação de ocupações das regiões de abrangência, no mínimo de 90 (noventa) dias;
- xiii. Rotinas de autodiagnostico que possibilitem a detecção e indicação de eventuais anomalias;
- xiv. Monitoramento on-line de eventos e estado de comandos, rotas e situação de ocupação de regiões de sua abrangência; e
- xv. Permitir a regulação automatizada dos SERVIÇOS.

6.1.19. Os IVM's poderão prever, na FASE DE OPERAÇÃO COMERCIAL, as interfaces necessárias com os equipamentos a serem por ele controlados de acordo com os PROJETOS EXECUTIVOS.

Radiocomunicação

6.1.20. O Sistema de Sinalização ERTMS/ETCS Nível 2 deverá utilizar como tecnologia para transmissão de dados, o sistema de rádio TETRA, de forma a atender todas as necessidades técnicas, funcionais e operacionais demandadas. Este sistema de rádio comunicação deverá ser de protocolo aberto, não proprietário e interoperável com as demais linhas do SISTEMA FERROVIÁRIO do ESTADO DE SÃO PAULO considerando os termos do item 4.5.1, inciso (ii). Cabe observar que a aplicação da norma ERTMS considera frequências padronizadas não disponíveis no Brasil para sinalização ferroviária, e, neste caso, haverá necessidade de adequações e aplicação da norma no que se fizer pertinente.

6.1.21. As frequências utilizadas devem ter autorização de uso, e serem custeadas e licenciadas pela CONCESSIONÁRIA, atendendo as resoluções da ANATEL (preferencialmente o Ato nº 915 de 01/02/2024 ou outro que venha a substituí-lo) e não poderão sofrer influência ou interferência de qualquer outra comunicação de voz entre trens e CCO das LINHAS 10 e LINHA 14, e outras operadoras do sistema de transporte e de comunicações críticas de terceiros, equipes de manutenção, bem como prover a redundância do STO, a critério da CONCESSIONÁRIA.

6.1.21.1. Se, durante o período da CONCESSÃO, a ANATEL regulamentar novas resoluções relacionadas às faixas de frequência destinadas ao sistema de radiocomunicação do ERTMS, utilizando a tecnologia 5G ou

superior, e a CONCESSIONÁRIA optar por atualizar esses sistemas, ela deverá submeter a proposta ao PODER CONCEDENTE para análise, visando à sua não-objeção e ao reequilíbrio econômico-financeiro do CONTRATO.

6.1.22. Da mesma forma, caso o PODER CONCEDENTE julgar necessária a atualização dos sistemas de radiocomunicação em função da tecnologia 5G ou outra, a partir do 8º ano da CONCESSÃO para as LINHAS 10 e LINHA 14, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar as ações necessárias, permitindo o reequilíbrio econômico-financeiro do CONTRATO.

6.1.23. As atualizações tecnológicas dos sistemas de radiocomunicação, promovidas pela CONCESSIONÁRIA não poderão impactar na garantia da interoperabilidade técnica e funcional de compartilhamento de infraestrutura ferroviária com as demais linhas da CPTM, de outras concessionárias e dos veículos da MRS.

Equipamento de via

6.1.24. Os equipamentos distribuídos ao longo da via são os seguintes:

- i. Máquinas de Chave para movimentação de Aparelhos de Mudança de Via – AMV's;
- ii. Sensores de posicionamento de agulhas e jacarés móveis dos AMV's;
- iii. Contadores de eixos para detecção de passagem de veículos;
- iv. Balizas e circuitos de via, a critério da CONCESSIONÁRIA e quando demandadas pelo sistema de sinalização.

6.1.25. Para as LINHAS a serem sinalizadas, deverão ser previstas instalações de equipamentos de via suficientes para permitir a circulação segura dos trens, nos tempos especificados. Esses equipamentos devem ser sempre comandados e monitorados remotamente, sem a necessidade de haver operadores locais, exceto em caso de contingência, em que a circulação será comandada por outros dispositivos a exemplo dos PCL's.

6.1.26. Deverá ser prevista a integração inicial dos novos equipamentos ao existente em campo e ao CCO.

6.1.27. Após APROVAÇÃO do novo sistema pelo AUDITOR INDEPENDENTE e não objeção pela ARTESP, os equipamentos antigos serão descomissionados. Esse processo deve ser conduzido de forma a não causar interrupção ou degradação nos SERVIÇOS de transporte de passageiros e carga.

Equipamento de Bordo (Computador de Bordo)

6.1.28. O Computador de Bordo deverá ser integrado aos sistemas de comando dos veículos do MATERIAL RODANTE de forma a garantir possibilidade de impedimento de movimentação em velocidades acima do permitido no trecho, efetuar as proteções automáticas e, com isso, preservar a segurança operacional. Ele também deverá prover informações e/ou controles operacionais automáticos (ATO), de forma a permitir a regulação dos intervalos entre trens (Headway) e/ou da pontualidade (tabelas horárias) das viagens programados pelo SCC. O Equipamento de Bordo deverá ser composto basicamente por:

- i. Um Módulo Computador de Bordo – CB por cabine nas extremidades, a ser instalado em armário elétrico específico do trem, para processar as funções de ATP e ATO;
- ii. Um Módulo IHM “Interface Homem Máquina” no console das cabines de comando das composições, para visualização das informações operacionais e de manutenção, bem como para o carregamento de dados específicos do material rodante que forem necessários;
- iii. Uma antena instalada sob o estrado do trem, em cada carro extremo da composição, para possibilitar a energização das balizas instaladas na via, e para a recepção das informações provenientes destas balizas ou dos circuitos de via;
- iv. Um tacômetro, instalado em cada carro extremo do trem, acoplado no eixo de um dos rodeiros, cujo objetivo é fornecer a informação de velocidade real do trem para o módulo CB. Cada tacômetro deve possuir sensores tacométricos de forma a identificar a direção do deslocamento do trem, evitando a interferência no real posicionamento dos fenômenos de patinagem e deslizamento (Slip & Skid) das rodas;
- v. Um Registrador de Eventos, instalado em cada cabine das extremidades, em armário elétrico específico do trem, para registrar e armazenar as informações de comandos, velocidades, localização e eventos e

de falhas ocorridos no equipamento durante um período mínimo de 15 (quinze) dias de operação do trem, mesmo que ocorra o desligamento do trem.

Sinalização de Via

6.1.29. A especificação do sistema de sinalização e o projeto de implantação deste sistema deve ser desenvolvido observando os projetos geométricos e características das vias definidos pela CONCESSIONÁRIA, as modificações previstas no feixe de vias, os posicionamentos dos AMVs, estações, desvios, vias secundárias, ramais, pátios, estacionamentos, SCC – Sistema de Controle Centralizado de Tráfego e outros elementos com impacto na circulação dos trens pertinentes a serem considerados, garantidas as condições de desempenho previstas no ANEXO III.A.

Considerações sobre a implantação dos SISTEMAS na LINHA 10

6.1.30. Nos trechos equipados com sistema de sinalização atual, a implantação do novo sistema deve ser sobreposta ao sistema de sinalização existente, ou seja, deixando o sistema de sinalização atual funcionando e prevendo operação paralela, até que ocorra a implantação completa, APROVAÇÃO pelo AUDITOR INDEPENDENTE e não objeção pela ARTESP. Somente após isso ocorrer é que o sistema de sinalização antigo e suas partes poderão ser descomissionados e suprimidos. Isso deverá ser feito de modo a não prejudicar a qualidade dos serviços de transporte de passageiros e de carga.

6.1.31. O Centro de Controle Operacional (CCO) atual permanecerá no prédio anexo a Estação Brás, sendo que a infraestrutura do CCO (salas de supervisão e salas técnicas) serão compartilhadas com a operação das linhas 7-Rubi (temporariamente), 11-Coral, 12-Safira e 13-Jade, conforme referido no ANEXO III.C. O compartilhamento com a Linha 7 é temporário, considerando que a Concessionária do TIC EIXO NORTE construirá o seu próprio CCO.

6.1.32. O sistema de sinalização deverá ser instalado concomitantemente com a instalação dos módulos embarcados nos TRENS EXISTENTES, obedecendo às seguintes etapas para sua implantação:

- i. Instalação do novo sistema de sinalização em todos os trechos das LINHA 10, inclusive expansões;
- ii. Instalação do novo sistema de sinalização embarcado nos TRENS EXISTENTES.

Sistema de Sinalização e Controle de Tráfego

6.1.33. Neste item são apresentados os critérios e requisitos que obrigatoriamente devem ser observados no desenvolvimento do PROJETO EXECUTIVO do sistema de sinalização. Estes requisitos visam ao fornecimento de um sistema moderno, confiável, seguro e interoperável, observando as características operacionais de desempenho e automatismo exigidas. Os requisitos técnicos deverão observar parâmetros técnicos, e critérios básicos de operação e falha segura, gerais de segurança e de confiabilidade, disponibilidade e segurança:

6.1.34. Requisitos Básicos:

- i. Utilizar ERTMS/ETCS Nível 2 com ATO no estado atual da arte, permitindo comunicação contínua e bidirecional entre trens/veículos de manutenção e equipamentos fixos ao longo das vias, estações, estacionamentos e pátio. O fornecimento deve abranger todo o sistema, incluindo comunicação, equipamentos de intertravamento microprocessados e todos os equipamentos e partes dos equipamentos de bordo e de campo, incluindo todas as interfaces com os equipamentos do CCO;
- ii. Realizar a proteção e operação automática da movimentação dos trens nas vias principais, vias de estacionamentos e vias de acesso do pátio, atendendo o headway mínimo de 180 segundos;
- iii. Determinar o posicionamento e supervisionar a movimentação dos veículos de manutenção, assim como sua integridade nas vias principais, estacionamentos e vias de acesso do pátio;
- iv. O SSC deve tratar continuamente a integridade de todos os equipamentos das vias principais, estações e trens, sendo que as informações de não conformidade devem ser enviadas ao SCC, ao Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM) e ao Controlador a Bordo (CB), bem como devem estar disponíveis nos Postos de Controle;
- v. Todas as funções do SSC devem estar disponíveis para o SCC;
- vi. O Sistema de Sinalização deverá utilizar como tecnologia para transmissão de dados, o sistema de rádio TETRA, de forma a atender todas as necessidades técnicas, funcionais e operacionais demandadas, considerando os termos do item 4.5.1, inciso (ii) e do item 6.1.20;

- vii. Possuir capacidade para garantir a comunicação contínua e bidirecional com todos os trens simultaneamente, ao longo das vias, estacionamentos e vias de acesso do pátio;
- viii. A concepção do SSC deverá permitir incorporar equipamentos e/ou ampliar suas funcionalidades, sem que, para isso, seja necessário efetuar mudanças estruturais no sistema, ou seja, o SSC deverá permitir total interoperabilidade e conectividade com os sistemas a ele associados;
- ix. Ser implantado de forma paralela e independente do sistema de sinalização atual sem causar interferências e impactos na segurança, nas funcionalidades e no desempenho operacional praticados atualmente;
- x. Ser concebido de tal forma que se possa operar em paralelo com o sistema de sinalização atual, até que ele seja integralmente testado, validado, certificado e liberado;
- xi. Ser projetado e desenvolvido para ter um tempo de vida útil de 30 anos para equipamentos eletromecânicos e para equipamentos eletrônicos.
- xii. O SSC deve ser concebido com a garantia de portabilidade dos seus componentes, a fim de se viabilizar as atualizações e “upgrades” em caso de obsolescência;
- xiii. Possuir recursos que possibilitem a continuidade da operação em casos de degradação do sistema;
- xiv. O SSC deve informar ao SCC as reais condições técnicas e operacionais do trem nas vias, estacionamentos e vias de acesso do pátio;
- xv. Ser concebido com características de modularidade e intercambialidade, permitindo a inserção de módulos sem a necessidade de reconfiguração de equipamento;
- xvi. Possuir recursos para armazenar e enviar todas as mensagens de anormalidades do sistema SSC, ao Centro de Informações de Manutenção e Engenharia (CIM) e ao Sistema de Controle Centralizado de Tráfego – SCC, de forma a possibilitar as manutenções preditiva, corretiva e preventiva;

- xvii. Os equipamentos deverão executar as funções de Controle de Tráfego pela movimentação segura das composições e veículos auxiliares ao longo do trecho sob seu domínio, sejam eles MATERIAL RODANTE da CONCESSIONÁRIA ou de outras operadoras ferroviárias expressamente autorizados;
- xviii. Possuir confiabilidade, disponibilidade e flexibilidade operacionais adequadas aos requisitos operacionais (deverá ser considerado o valor mínimo de 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 horas);
- xix. Possuir infraestrutura de comunicação de dados que proporcione confiabilidade, disponibilidade e precisão das informações transmitidas e recebidas;
- xx. Permitir a reinicialização automática e segura dos módulos que compõem cada sistema, inclusive os dispositivos de campo, proporcionando desta forma agilidade e ganhos operacionais e de manutenção do Sistema;
- xxi. Garantir a segurança e automatismos especificados (ATP + ATO) na operação de cada LINHA.
- xxii. Possuir imunidade à interferência de natureza eletromagnética e proteções elétricas contra descargas atmosféricas.

6.1.35. O sistema de sinalização deverá ser concebido usando como premissa básica a operação em total obediência ao princípio de Falha Segura (Fail Safe) ou tolerante a falha (Fault Tolerant) em todos os equipamentos nos quais existem técnicas, métodos, princípios e processos de funcionamento que garantam as condições de segurança do sistema, seja em módulos de “Hardware”, “Software” ou ainda em combinação de ambos. As funções de segurança dentro da arquitetura funcional do SSC são desempenhadas pelos módulos de intertravamento distribuídos nas salas técnicas das estações e ao longo da via.

6.1.36. No caso de existência de uma falha no equipamento ou falha humana, o sistema deverá continuar operando dentro do princípio de segurança.

6.1.37. Uma falha humana ou de equipamentos deverá redundar na imposição de uma condição mais restritiva, ou seja, deverá acarretar a parada ou redução de velocidade de um trem, ou impedir a movimentação indevida de AMV's.

6.1.38. O sistema de sinalização em conjunto com os controles de estações, das vias e de bordo do trem, deverá permitir a operação plena de trens e veículos auxiliares em toda a extensão da via principal e secundárias ou auxiliares, vias de pátio e de estacionamentos sob seu domínio, com total segurança, garantindo desta forma o cumprimento mínimo dos seguintes Requisitos Gerais de Segurança-RGS:

- i. RGS.1 – Somente poderá haver concessão de rota (tanto na região da via principal como nas vias de estacionamento e de Pátio), em condições normais do sistema de sinalização, se não houver tráfego estabelecido no sentido oposto ao bloqueio de saída desta rota, evitando conflitos no alinhamento dessas rotas;
- ii. RGS.2 -Se houver proibição de um bloqueio como saída ou entrada de uma determinada rota, por quaisquer IHM's operantes (em modo Central ou local), deve permanecer fechado e não poderá haver alinhamento de rota que utilize este bloqueio como saída ou entrada, respectivamente;
- iii. RGS.3 – Só poderá haver alinhamento de rota no interior de uma determinada região de AMV's e em suas adjacências, em condições normais de operação do Sistema, se for garantido o distanciamento seguro entre trens no trecho de via pertencente à rota;
- iv. RGS.4 – Um bloqueio só poderá ser aberto se todas as máquinas de chave envolvidas na rota pertencente a este bloqueio estiverem eletricamente e mecanicamente travadas (com o percurso do AMV totalmente completado), ou seja, a(s) ponta(s) de agulha(s) encostada(s) no trilho de encosto e a alimentação do(s) motor(es) removida, em estados que definam claramente uma rota prevista no Intertravamento. Para AMV's com agulhas longas e /ou com Jacarés Moveis, são necessários também a confirmação de percurso completado e posicionado fornecido por sensores de posição específicos para esses casos;
- v. RGS.5 – Somente poderá haver cancelamento de uma rota alinhada por desocupação sequencial dos blocos de via pertencente à rota (cancelamento automático pela passagem do trem), ou por cancelamento pelo operador da IHM (em modo Central ou Local);

- vi. RGS.6 – O cancelamento de rota pelo operador não deverá ser efetivado se o trecho de via (Bloqueio de Entrada) pertencente à rota alinhada e já tiver sido ocupado pelo trem;
- vii. RGS.7 – O cancelamento de uma determinada rota pelo operador só deverá ser efetivado após uma temporização suficiente para garantir a parada segura do trem antes que este alcance o bloqueio de entrada da referida rota (esta temporização deverá ser no mínimo de 60 segundos). Se o trem não estiver a uma distância do bloqueio de entrada da rota que permita a sua parada segura, o trem irá ocupar o trecho de via pertencente à rota e o RGS Nº 10 deverá ser garantido;
- viii. RGS.8 – No cancelamento de uma rota por desocupação sequencial, cada bloco de via só deverá deixar de fazer parte da rota após ter sido desocupado pelo trem;
- ix. RGS.9 – Só poderá haver destravamento de uma máquina de chave, se esta não pertencer a nenhuma rota e os blocos de via seguro da região da máquina de chave estiver desocupado. O trecho de via seguro da região da máquina de chave é aquele delimitado por bloqueios de acesso à região de AMV's;
- x. RGS.10 – A lógica do Intertravamento deve garantir uma autorização de movimento, que propicie uma distância de parada segura, no trecho de via que antecede a uma ocupação ou a um bloqueio fechado;
- xi. RGS.11 – No alinhamento de rota, o estabelecimento de uma autorização de movimento deverá obedecer ao sentido de tráfego estabelecido e as condições da via;
- xii. RGS.12 – No trecho correspondente ao término de via deverá haver sinalização adequada e sempre deverá ser imposto pelo Intertravamento, o comando de parada aos trens;
- xiii. RGS.13 – Só poderá haver geração de velocidade superior a 0 km/h para um trem que percorrer uma rota já alinhada em condições normais do sistema;
- xiv. RGS. 14 – Quando o Intertravamento receber comando de restrição de velocidade por qualquer uma das IHM's (Central ou Local), ele deverá impor o limite de velocidade requerido pela IHM, em todo o trecho envolvido;

- xv. RGS.15 – Na ocorrência de violação de bloqueio, um comando de parada aos trens deverá ser imposto no trecho de via pertencente à região de AMV invadida, com o fechamento imediato de todos os bloqueios abertos nesta região;
- xvi. RGS.16 – Só poderá haver efetivação da inversão do sentido de tráfego se o bloqueio para o qual o(s) trem(s) se dirigirá(ão) não estiver sendo utilizado como saída de uma outra rota;
- xvii. RGS.17 – A efetivação de modo de manutenção em uma região de AMV's só poderá ocorrer se não houver nenhuma rota alinhada na região. Rotas que estejam alinhadas devem entrar em processo de cancelamento por tempo, caso o trecho de aproximação esteja ocupado;
- xviii. RGS.18 – Uma vez efetivado o modo de manutenção, nenhuma rota poderá ser alinhada e nenhuma máquina de chave poderá ser movimentada na respectiva região de Intertravamento, exceto pela IHM que impôs o modo de manutenção;
- xix. RGS.19 – A permanência de pessoas e a movimentação de trens e veículos dentro de uma região de AMV's em manutenção deverão estar regulamentadas por procedimentos operacionais;
- xx. RGS.20 – Quando o trem estiver em operação manual, a distância segura de parada entre dois trens deve ser garantida por procedimentos operacionais;
- xxi. RGS.21 – Só poderá haver alinhamento de rota em regiões contíguas de AMV's, em condições normais do sistema, se o bloco desocupado imediatamente posterior ao bloqueio de saída da rota possuir extensão suficiente para permitir a parada segura do trem antes do próximo bloqueio;
- xxii. RGS.22 – A simulação de ocupações na via, seja pela IHM do Intertravamento ou por dispositivos simuladores agregados ao mesmo, não poderá de forma alguma gerar condições que levem o sistema a condições potenciais de "Insegurança";
- xxiii. RGS.23 – Um sinal referente ao bloqueio de entrada de uma rota só pode apresentar o aspecto amarelo se esta rota estiver alinhada e liberada em condições normais de operação do sistema;

- xxiv. RGS.24 – Uma imposição de proibição de saída ou fechamento de entrada de um bloqueio só deverá ser retirada pela IHM que a originou, inclusive o modo de manutenção;
- xxv. RGS.25 – Quando um bloqueio é colocado em modo Fechado, a rota que estiver sido alinhada pela abertura deste bloqueio deve entrar em processo de cancelamento por tempo, caso haja ocupação no trecho de aproximação do mesmo;
- xxvi. RGS.26 – O Intertravamento deverá garantir a não ocorrência da perda de detecção de ocupação de um trem num determinado trecho de via em que o mesmo esteja ocupando;
- xxvii. RGS.27 – Toda a comunicação dos sinais vitais dos módulos integrantes do Intertravamento dentro de um determinado domínio e nas interfaces deste com os Intertravamentos adjacentes deve ser concebida de forma segura.

Requisitos de Confiabilidade, Disponibilidade e Segurança

6.1.39. Os equipamentos fixos do sistema de sinalização deverão ser projetados para apresentar uma Disponibilidade Funcional Global de no mínimo 99,998 % com tempo máximo de atendimento de 2 horas.

6.1.40. Para atender aos parâmetros especificados de disponibilidade requeridos para o Sistema de Sinalização e Controle, poderão ser utilizados de recursos de redundância em todos os módulos que se fizerem necessários, tanto em hardware quanto em software.

6.1.41. Nos cálculos de disponibilidade de cada módulo deverão ser considerados a “análise dos modos de falha e seus efeitos – FMEA” em conformidade com as definições de confiabilidade, disponibilidade e condições ambientais definidas.

6.1.42. Nos cálculos de disponibilidade intrínseca deverão ser destacadas as falhas críticas e as de maior relevância. Nos cálculos da confiabilidade deverão ser destacadas todas as falhas críticas, maiores, menores e não interferentes, considerando as condições de operação normal e de degradação.

6.1.43. Na determinação do MTBF e da disponibilidade intrínseca dos módulos constituintes do Sistema, deverão ser efetuados e apresentados os cálculos, conforme norma Mil-Std-756 em sua última versão, utilizando o método de contagem das partes (“Parts Count Reliability Prediction Method”) e, análise por stress de componentes (“Part Stress Analysis Method”), descritos no Mil-Std-HdbK 217 em sua última versão e, atendendo aos parâmetros especificados neste documento.

Passagem em Nível

6.1.44. Todas as passagens em nível existentes deverão ser removidas. Desta forma, durante os trabalhos de sua remoção, o sistema de sinalização, caso venha a ser implantado primeiro, deverá considerar o seu controle somente por um tempo até a conclusão das obras. O sistema de sinalização, por ocupação, deve acionar os dispositivos de avisos (sonoros ou luminosos) das Passagens em Nível (PN), se houver.

Máquinas de Chave

6.1.45. As Máquinas de Chave e as barras de conexão devem possuir total compatibilidade com os AMV’s padrão UIC e/ou AREMA, com detector(es) de posição das pontas de agulha (e de jacarés moveis, se houver) cujos contatos completarão o intertravamento associado, após detectar a movimentação completa do respectivo AMV, bem como seguir as instruções técnicas e normas vigentes, destacadamente quanto ao melhor grau de proteção ou igual a IP 55 (geral) e classe igual ou superior a IP 67 em regiões sujeitas a inundações e sob condições excepcionais, conforme definido na norma NBR 6146.

6.1.46. Deve ser prevista uma manivela para operação manual, combinada com dispositivo que interrompa a alimentação do circuito de operação do motor e dos circuitos de detecção do posicionamento das pontas de agulhas, antes que seja possível utilizar a manivela para operação manual.

6.1.47. As máquinas de chave devem possuir força de acionamento suficiente para deslocar as agulhas dos AMV’s, de forma segura com força de retenção adequada para garantir sua não movimentação durante a passagem dos trens.

6.1.48. O dispositivo detector de posicionamento de ponta de agulha deverá acusar falha quando sua abertura comprometer a segurança em relação ao trilho de encosto e quando o travamento mecânico da máquina de chave não tiver sido completado.

Locais Técnicos

6.1.49. Preferencialmente, os controles dos Intertravamentos deverão ser instalados nas salas técnicas das estações, ou em construções de abrigos específicos ao longo da LINHA para acomodar os equipamentos do intertravamento de um determinado domínio de controle.

6.1.50. Os Complexos de manutenção Luz, Roosevelt e Engenheiro São Paulo e os estacionamentos distribuídos ao longo da LINHA 10 deverão ser obrigatoriamente readequados com instalação de sinalização, entre outras readequações, para atenderem as necessidades operacionais e dos serviços de manutenção das LINHA 10.

Validação da Confiabilidade e Segurança do Sistema de Sinalização

6.1.51. Reconhecendo a responsabilidade com a segurança operacional que o sistema de sinalização possui, é obrigatório que o sistema implantado tenha um laudo de segurança emitido por empresa independente e não coligada nem ao fabricante do sistema e nem à CONCESSIONÁRIA, que tenha notória especialização e que seja homologada para efetuar análise em sistemas de segurança do sistema de sinalização. A análise de segurança deverá englobar os elementos de hardware e de software, principalmente os responsáveis pelas funções de garantir a segurança do sistema e que tenham características de “falha segura” (Fail Safe) – ou “Tolerante a Falha” (Fault Tolerant).

6.1.52. O relatório de Análise de Segurança deverá apresentar as conclusões e recomendações sobre as condições de segurança de todo o sistema, a severidade dos perigos e probabilidades de ocorrência de falhas inseguras em ambos os sentidos de operação em trecho considerado bidirecional e no sentido de circulação em trecho unidirecional (se houver), bem como, as condições de aceitação

6.1.53. As análises deverão ser conduzidas atendendo aos requisitos funcionais citadas no item 6.2, normas de segurança citadas no 6.2 e o relatório de análise deve citar todos os critérios utilizados, identificação dos riscos, identificação dos perigos classificação dos riscos e perigos e suas probabilidades de ocorrência, detalhando entre outras análises e considerações:

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

- i. Identificação dos perigos e riscos quanto a ocorrências de falhas no processo de operação e manutenção:
- a. Associados ao meio-ambiente;
 - b. Afetos a interoperabilidade;
 - c. Quanto aos tipos de eventos ou sequência de eventos que poderão provocar acidentes ou situações perigosas, incluindo falhas de componentes, erros nos procedimentos e erros humanos;
 - d. Quanto à priorização dos perigos previsíveis associados ao sistema, incluindo os perigos decorrentes de:
 - Operação em condições normais;
 - Operação em condições de defeito ou falha;
 - Operação em situações de emergência;
 - Mau uso do sistema;
 - Interfaces do sistema;
 - Funcionalidade do subsistema;
 - Questões relativas à operação e manutenção;
 - Fatores humanos;
 - Características do meio ambiente;
 - Condições climáticas.

- ii. Análise Crítica dos Efeitos dos Modos de Falhas – FMECA;
- iii. Análise dos Processos de Garantia da Segurança e Proteção;
- iv. Estimativa da frequência de ocorrência e a severidade de cada perigo;
- v. Recomendações para Mitigação de eventuais pontos críticos à Segurança Operacional;
- vi. Considerações e conclusões.

6.2. REQUISITOS FUNCIONAIS MANDATÓRIOS

6.2.1. O sistema de sinalização será o responsável pela execução de todas as funções consideradas vitais (funções de segurança), as quais estão relacionadas diretamente à movimentação segura dos trens de passageiros e de carga e veículos auxiliares ao longo da via.

6.2.2. Os equipamentos de estações e vias em conjunto com os equipamentos de bordo - CB dos trens deverão ser responsáveis pela Proteção Automática na movimentação de trens (ATP – Automatic Train Protection), cujos objetivos básicos são os seguintes:

- i. Evitar movimentos opostos e ou conflitantes;
- ii. Evitar retro colisão de trens movimentando-se em um mesmo sentido de tráfego;
- iii. Evitar o descarrilamento causado por trens circulando em velocidade superior à permissível pelo traçado da via;
- iv. Efetuar a movimentação e proteção segura de Aparelhos de Mudança de Vias - AMV's;

- v. Permitir a movimentação de trens ao longo da via por meio de liberação de perfis seguros de velocidade impostos pelo Intertravamento em concordância com o sentido de tráfego estabelecido e as condições dinâmicas de ocupação dos trechos.

Deteção de Ocupação

6.2.3. Esta função de segurança tem por objetivo efetuar a detecção da presença de trens e veículos auxiliares em qualquer ponto da via, devendo ser executada com o emprego de dispositivos detectores tipo balizas e contadores de eixos. Estes dispositivos deverão ser concebidos com características de Falha Segura.

Controle dos Aspectos dos Sinais

6.2.4. A sinalização óptica existe para auxiliar os condutores das composições nas regiões de AMV's.

6.2.5. Em relação à implantação do Sistema ERTMS/ETCS Nível 2, estes sinais nas vias principais serão instalados a critério da CONCESSIONÁRIA, com exceção dos pátios e vias de estacionamento onde podem ocorrer movimentações na modalidade manual com velocidade limitada a 25 km/h.

6.2.6. Os sinais, com lâmpadas LED, podem apresentar somente os seguintes aspectos, de acordo com as condições dinâmicas previstas no PVS (Plano de Vias Sinalizadas) e dos Requisitos de Segurança:

- i. Bloqueio fechado: o sinal deve apresentar o aspecto vermelho fixo;
- ii. Bloqueio aberto em rota livre: o sinal deve apresentar o aspecto amarelo fixo em conjunto com o vermelho fixo.

Autorização de Movimento

6.2.7. Esta função de segurança será a responsável pela geração, seleção e liberação de perfis contínuos de velocidade e autorizações de movimento em cada seção de via controlada pelos respectivos equipamentos de sinalização.

6.2.8. Para execução deste requisito funcional, o sistema deverá contar com as seguintes informações básicas de segurança, as quais serão geradas e supervisionadas pelo Intertravamento (IVM):

- i. Sentido de tráfego;
- ii. Rotas alinhadas na região;
- iii. Ocupações à frente;
- iv. Limites civis de velocidade;
- v. Restrições temporárias de velocidade;
- vi. Modo de controle da região de intertravamento;
- vii. Proibições (rotas e bloqueios).

Controle de Sentido de Tráfego

6.2.9. A função controle de sentido de tráfego deverá tomar como base as condições presentes na via e estabelecer os perfis seguros de velocidade que permitam o sentido de movimentação e a proximidade entre as composições trafegando em uma mesma via, impedindo que possam ocorrer movimentos opostos e concorrentes entre dois trens, para uma mesma seção de via entre dois intertravamentos consecutivos, e permitindo que os trens possam seguir uns aos outros na mesma direção, de forma segura.

Intertravamento de Rotas

6.2.10. Esta função deverá consistir na requisição, alinhamento e travamento de rotas de forma segura, com a correta execução do comando, movimentação e correspondência dos AMV's envolvidos e, abertura do bloqueio desejado através de processamento gerado pelo Intertravamento.

6.2.11. As rotas de saída de Zonas Terminais de Manobras deverão ser alinhadas de forma automática (Ciclo automático) pelo sistema a partir de um comando de despacho emitido pelo CCO ou pelas IHM's do PCL (quando selecionado o modo de controle local).

6.2.12. O IVM deverá possuir recursos de hardware e de software que possibilite ao CCO controlar a circulação de trens tanto no sentido normal, como no sentido reverso das vias operacionais, sempre de forma completamente segura.

6.2.13. A inversão de tráfego para atendimento das necessidades operacionais, deve ser efetuada em conformidade com os Requisitos Gerais de Segurança - RGS's.

Alinhamento e Cancelamento de Rotas

6.2.14. O CCO supervisionará e poderá requisitar de forma automática o alinhamento e cancelamento de rotas ao longo de toda a via, inclusive aqueles referentes às regiões de manobras à cada equipamento de um determinado Intertravamento pertencente ao Subsistema de Controle Centralizado de Tráfego.

6.2.15. O Sistema de Controle Centralizado de Tráfego também deverá viabilizar a partir do PCL, quando o sistema estiver operando no "Modo de Controle Local", a efetivação, de no mínimo, as seguintes funções:

- i. alinhamento ou cancelamento de rotas;
- ii. rotas por origem - destino;
- iii. rotas por comando direto;
- iv. rotas por aproximação;
- v. proibição de bloqueio como entrada;
- vi. proibição de bloqueio como saída;

- vii. comando direto sobre elementos de via;
- viii. violação de bloqueio, a critério da CONCESSIONÁRIA;
- ix. traçado permanente;
- x. simulação de ocupação;
- xi. imposição e retirada de restrição de velocidade;
- xii. inversão de sentido de tráfego;
- xiii. sinalização de ocorrências anormais;
- xiv. indicação de disponibilidade de energia e bloqueios.

6.3. REQUISITOS OPERACIONAIS

6.3.1. O Sistema de Sinalização e Controle deverá ser concebido de forma a permitir a operação plena da movimentação de trens ao longo da via principal, secundárias ou auxiliares, vias de pátios e vias de estacionamento. A detecção da presença de trens deverá ser efetuada de forma contínua de maneira a proporcionar um nível elevado no automatismo das atividades da operação e sua regulação, sem a necessidade de constantes intervenções dos operadores do CCO.

6.3.2. As condições inerentes da via permanente tais como: limites civis de velocidade, raios de curvas, inclinações longitudinais (rampas), superelevações, posições precisas dos equipamentos de sinalização instalados na via, regiões de AMV's, posições das plataformas com suas extensões com pontos previstos de parada de trens, deverão estar claramente definidos em um Plano de Vias Sinalizadas – PVS e tratados por Programas Específicos no Subsistema Controle de Tráfego, de forma a possibilitar a detecção de ocupação contínua do trem e sua movimentação de forma segura ao longo da via.

6.3.3. A condição normal de operação do Sistema de Sinalização será sempre em modo “Central/Automático”. Uma eventual parada de um trem durante o cumprimento de sua missão operacional ao longo do percurso causada por interferências do tipo operacional ou mesmo falha ocasional em qualquer equipamento integrante do sistema, deverá ter sua movimentação automática retomada e garantida, tão logo sejam eliminadas as interferências e restabelecidas as condições de segurança do sistema.

Inicialização e Reinicialização do Sistema

6.3.4. A inicialização e reinicialização do Sistema de Sinalização e Controle em cada região de domínio controlada deverão ser automáticas, simples, rápidas e seguras, sendo realizadas em tempo menor que 3 (três) minutos, com as verificações de todas as condições de tráfego, ocupações, restrições, comunicações e RGS's.

6.3.5. A inicialização/reinicialização deverá levar em conta as características técnicas e os requisitos operacionais definidos para cada um dos sistemas controlados.

6.3.6. No processo de inicialização/reinicialização deverão ser tratados basicamente:

- i. Modo de controle;
- ii. A região de domínio;
- iii. As restrições presentes no sistema;
- iv. As prioridades de postos de controle (sala ativa) no CCO ou no PCL;
- v. As facilidades operacionais para Interação Homem x Máquina;
- vi. A troca de informações de estado e diagnóstico entre as funções de módulos e equipamentos interdependentes;
- vii. A geração, sincronização e atualização das bases temporais (tanto as estáticas quanto as dinâmicas).

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

6.3.7. O processo de inicialização/reinicialização deverá ser iniciado, executado e concluído de tal forma que o sistema esteja sempre em estado conhecido e seguro.

6.3.8. O Sistema de Sinalização deverá ser concebido para atender aos seguintes requisitos básicos de operação:

- i. Limites de Velocidade;
- ii. Cumprimento dos intervalos entre trens e/ou tabelas horárias;
- iii. Controle de Movimentação Segura de Trens;
- iv. Controle de Mudança de Vias;
- v. Controle do Sentido de Movimentação;
- vi. Modos de Operação e Controle.

Limites de Velocidade

6.3.9. O Sistema de Sinalização, através dos IVM's, deverá gerar e comandar os perfis contínuos de velocidades e autorizações de movimentação em todo trecho de via sob seu domínio, que deverão estar permanentemente em conformidade com os seguintes Requisitos Técnicos de projeto:

- i. Requisitos Gerais de Segurança;
- ii. Limites Civis de velocidade estabelecidos para cada ponto do trecho controlado;
- iii. Restrições Civis de Velocidade da via permanente;
- iv. Condições de tráfego presentes no trecho controlado;
- v. Velocidade máxima operacional definida para cada serviço;

- vi. Níveis de restrições de velocidades máximas na via, ajustáveis e selecionáveis por via e por trechos de via de um determinado domínio controlado;
- vii. Autorizações de movimentos dinâmicos e programáveis automaticamente em conformidade com as condições de tráfego e segurança presente à frente do trem.

Cumprimento de Intervalo entre Trens e de Tabela Horária

6.3.10. O novo Sistema de Sinalização e Controle deve assegurar ao CCO a possibilidade de gerenciar de forma automática a regulação e o cumprimento do headway operacional de no mínimo 3 minutos para as LINHA 10 - TURQUESA.

6.3.11. Para obtenção deste headway deve-se considerar o tempo de parada nas plataformas de 30 segundos, velocidade comercial média compatível com o tempo de percurso, ausência de interferências (seja no trem, nas plataformas, na via ou nas regiões de “Zonas Terminais de Manobras”), independentemente das condições de aderência roda-trilho (trilhos secos ou molhados).

Controle de Aparelhos de Mudança de Vias

6.3.12. Ao longo da via, em pontos pré-determinados, existirão regiões de desvios onde serão instalados Aparelhos de Mudança de Vias - AMV's padronizados conforme a Norma ABNT NBR 16827.

6.3.13. Nos AMV's deverão ser instaladas máquinas de chave elétricas (ou eletro-hidráulicas) e respectivos leiautes de acoplamento ao AMV's, bem como os sensores de posição das agulhas e de jacarés móveis (se houverem), de forma a garantir a liberação de passagem dos trens e veículos ferroviários somente quando os AMV's estiverem devidamente posicionados e travados nas rotas programadas.

6.3.14. Os controles de comando e correspondência dos AMV's devem ser efetuados de forma segura e atender aos RGS's.

Modos de Operação e Controle

6.3.15. As regiões de AMV's devem possuir os seguintes modos de controle respeitando as sequências de prioridades:

- i. Central: controlada pelo SCC;
- ii. Local: controlada pelo PCL do SSC;
- iii. Automático: controlada automaticamente pelo sistema SSC;
- iv. Manutenção: controlado pelo PCL do SSC ou através das IHMs portáteis de Manutenção.

6.3.16. O Modo de Controle Central tem prioridade sobre os demais modos, sendo que o SCC deve permitir requisitar a passagem para o modo de controle Local, Manutenção ou Automático;

6.3.17. O PCL somente pode requisitar o modo de Controle Local se o SCC estiver em falha ou ocorrer uma transferência autorizada pelo SCC, sendo que o PCL deve permitir requisitar a passagem para o modo de controle Manutenção ou Automático.

6.3.18. No caso de falha do SCC em modo Central, o modo de controle deve passar para o modo Automático, permitindo nestas condições que o PCL possa requisitar o modo Local ou Manutenção.

6.3.19. As Máquinas de Chave devem possuir os seguintes modos de operação:

- i. Remoto: onde a movimentação das máquinas de chave é controlada pelas IHM's do SCC ou SSC;
- ii. Local: onde a movimentação das máquinas de chave é realizada pela manivela no corpo da máquina de chave;
- iii. Automático: onde a movimentação das máquinas de chave é realizada automaticamente pelos equipamentos do SSC.

6.3.20. Os modos de controle para despacho de trens em regiões de manobra são os seguintes:

- i. Central: controlado pelo SCC;

- ii. Local: controlado pelo PCL do SSC;
- iii. Automático: controlado automaticamente pelos equipamentos do SSC.

6.3.21. O SSC deve permitir que as vias de estacionamento e acesso ao pátio de manutenção sejam configuráveis através dos Postos de Controle, nos seguintes modos:

- i. Operação: supervisão e controle da entrada e saída de trens do pátio efetuados pelo SCC, no modo CBTC (despacho e recolhimento automáticos);
- ii. Manutenção: supervisão e controle da entrada e saída de trens do pátio efetuados pelo Posto de Controle Local do Pátio;

6.3.22. Em caso de degradação do SCC, o Posto de Controle Local do Pátio deve ter condições de controlar os modos de operação e manutenção das referidas vias de acesso ao Pátio.

Níveis de Degradação do Sistema

6.3.23. O sistema de sinalização deverá ser concebido para executar automaticamente todas as funções relacionadas ao controle da movimentação de trens e sua regulação, de maneira integrada com as requisições provenientes do SCC de forma interativa com os outros Subsistemas, atendendo a todos os programas relacionados ao PLANO DE OFERTA DE LUGARES, de modo que qualquer eventualidade que possa alterar a operação automática dos trens e o seu desempenho deve ser contornada pelo Sistema, mantendo a circulação de trens e veículos auxiliares ao longo da via de maneira segura.

6.3.24. O Sistema deverá ser subordinado ao SCC e PCL, conforme hierarquia a ser definida na sua arquitetura, nas funções que envolvam diretamente os parâmetros utilizados no controle e regulação da oferta de transporte. Para os demais setores sem interferência, o sistema deverá operar independente e automaticamente.

Despacho e Recolhimento de Trens

6.3.25. O SCC, em conjunto com o SSC, deverá realizar de forma automática, o despacho e o recolhimento de trens nos estacionamentos, nos pátios, bem como nas zonas terminais de manobras, de forma a atender à Programação de Oferta de Trens (POT) e retirada de trens com avarias, desde que as condições operacionais e de disponibilidade permitam.

7. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CCO

7.1. O Centro de Controle Operacional – CCO, localizado no edifício anexo à Estação Brás, deverá atender de forma adequada a necessidade operacional dos SERVIÇOS abrigando a LINHA 10 e a LINHA 14 e convivendo com o posto de trabalho da MRS e com as Linhas 07-Rubi (temporariamente), 11-Coral, 12-Safira e 13-Jade.

7.1.1. O COMITÊ DE CONVIVÊNCIA deverá estabelecer regras de uso compartilhado, para uso dos empregados da CONCESSIONÁRIA, para o refeitório e vestiários/sanitários etc., observando a norma regulamentadora do Ministério do Trabalho. Na eventualidade de falta de espaço, durante a permanência temporária dos empregados da TIC TRENS S.A, a CONCESSIONÁRIA deverá locar, às suas expensas, contêiner para acomodação do que faltar, visando ao cumprimento da citada norma, nos termos do ANEXO III.C.

7.2. O CCO será composto por equipamentos de supervisão e controle para as seguintes funções, ou subsistemas:

- i. SCC – Sistema de Controle Centralizado de Tráfego - Sinalização e Controle;
- ii. SCE – Sistema de Controle de Energia - Alimentação Elétrica e Rede Aérea;
- iii. Subsistemas Auxiliares – Baixa Tensão, Ventilação de Salas Técnicas e Ar-Condicionado, Detecção e Combate a Incêndio, Iluminação, Bombas;
- iv. Subsistema de Passageiros – Escada Rolante, Elevadores; Bloqueios;
- v. Subsistema de Controle de Arrecadação e Passageiros – SCAP;
- vi. Subsistemas de Segurança – Vigilância e Supervisão da Segurança dos passageiros nas instalações e acessos ao sistema, nas estações e durante as viagens;

- vii. Sistemas de Telecomunicações - STO, CFTV, sonorização, cronometria, rádio comunicação.
- 7.3. O controle operacional das LINHAS deverá ser espelhado em local a ser definido, e executará a pedido do PODER CONCEDENTE a função de supervisão e monitoramento dos sistemas, incluindo a consulta dos alarmes e eventos, em tempo real, ou no registro histórico.
- 7.4. O novo Centro de Controle deverá estar operando quando da entrada do novo sistema de Sinalização (ERTMS/ETCS Nível 2) e deverá ser feito um plano de migração que viabilize a transição sem prejuízo a operação.
- 7.5. Os sistemas que fazem parte do CCO deverão ser concebidos com uma arquitetura distribuída e redundante tipo *hot-standby*, abrangendo:
- i. Sala de Controle: Nesta Sala estarão dispostas as consoles operacionais e de supervisão dos sistemas de forma a se controlar as operações das LINHAS. Na sala de controle existirá, também, um painel videowall onde será possível visualizar a movimentação e posição relativa dos trens operando nas vias, quadro de informações sobre a energização das linhas de tração de 3kVcc de alimentação dos trens (catenária), energia nos anéis de alimentação em média tensão de 34,5 kVca e 13,2 kVca e energia e alimentação das subestações primárias de Alta Tensão. Nesta sala também estará localizado painel geral e monitores de imagens do CFTV com o objetivo de Videovigilância para supervisão e determinação de estratégias de segurança e operacionais para atuação em possíveis intercorrências envolvendo passageiros dentro das instalações, acessos, estações e nos trens durante as viagens.
 - ii. Sala de Servidores: Nesta sala deverão ficar os equipamentos de TI necessários a operação incluindo os Servidores em configuração redundante Hot-Standby.
 - iii. Comunicações com os equipamentos distribuídos nas LINHAS e trens: Essa comunicação conecta os equipamentos servidores do CCO com os demais equipamentos de Sinalização e Telecomunicações. Serão utilizadas duas tecnologias diferentes para esta comunicação: subsistema de redes fibra óptica (STO) e rádio comunicação. O modo normal de funcionamento da arquitetura Hot-Standby é que um dos servidores se encontra em estado online (ativo) e o outro em hot-standby (espera ativa).

- iv. Rede de Dados: A rede de dados deverá ser configurada de modo que a comunicação do controle de sinalização com o CCO suporte uma falha única em qualquer dos elementos. Portanto deverá ser implementada através de dois switches conectados em anel e proporcionando a devida redundância.
- v. Sala de Crises/Reuniões Estratégicas.

7.6. O Controle da Operação e Monitoramento de cada LINHA será dividido em subsistemas, onde cada Posto de Operação e/ou Supervisão são controlados e monitorado por IHM's – "Interface Homem Máquina" abrangendo:

- i. Controle de Trens;
- ii. Controle de Energia e Eletrificações;
- iii. Monitoramento e Controle do Fluxo de Passageiros;
- iv. Telecomunicações
- v. Controle e monitoração de Equipamentos Auxiliares e Baixa Tensão
- vi. Apoio a Manutenção.

SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO DE TRÁFEGO - SCC

7.7. O sistema SCC monitora a operação de tráfego de trens, incluindo Pátios e Estacionamentos. O SCC fornece as informações de tráfego através da exibição da localização dos trens, o status das rotas e aspectos dos sinaleiros (se existirem) tanto no Painel Mímico da sala de controle como em terminais com IHM's do SCC.

7.8. Os trens também podem ser controlados manualmente pelo operador no terminal do SCC do CCO, através do comando de alinhamento de rotas, da solicitação de partida de um trem na estação e da solicitação de parada de um trem em determinada estação.

7.9. O sistema SCC também deverá efetuar o gerenciamento e execução da regulação de tráfego por headway (intervalos entre trens) e por tabelas horárias, as quais são utilizadas para o controle da oferta de trens da LINHA 10, que serão aferidos por INDICADORES DE DESEMPENHO, conforme ANEXO III.D que também deverão ser gerados automaticamente pelo SCC.

SISTEMA DE CONTROLE DE ENERGIA – SCE

7.10. O SCE permite a monitoramento e controle dos equipamentos do Sistema de Alimentação Elétrica em Alta Tensão, Média Tensão, Baixa Tensão e Tração, abrangendo os seguintes subsistemas:

- i. Subestações Primárias;
- ii. Subestações Retificadoras;
- iii. Subestações Auxiliares.

7.11. Os principais equipamentos controlados são os seguintes:

- i. Disjuntores;
- ii. Chaves Seccionadoras (incluindo as chaves seccionadoras das catenárias);
- iii. Contatores.

7.12. No CCO deverá haver terminal de controle para o SCE que permita comandar e monitorar o estado das LINHAS eletrificadas ao longo de todo o sistema, bem como monitorar e controlar o estado de abertura e fechamento dos Disjuntores, Chaves Seccionadoras e demais componentes passíveis de manobras remotas/telecomandadas. O SCE deverá ainda apresentar em seus terminais de controle, para o monitoramento de consumo e demanda, a carga dos alimentadores de entrada (88/13,2 kVca, 34,5 kVca e saída 3 kVcc) das subestações e cabines seccionadoras. Nos Vídeo Walls deverão ser mostrados em conjunto com a via o status das catenárias.

SISTEMA DE CONTROLE DE AUXILIARES

7.13. O Sistema de Controle de Auxiliares, que faz parte do CMMS, deverá permitir o monitoramento e controle dos equipamentos auxiliares nas estações. Os equipamentos controlados e/ou monitorados são:

- i. Baixa tensão
- ii. Ventilação de Salas Técnicas;
- iii. Ar-Condicionado;
- iv. Detecção e Combate a Incêndio;
- v. Iluminação; e
- vi. Bombas.

SISTEMA DE FLUXO DE PASSAGEIROS - SFP

7.14. O Sistema de Fluxo de Passageiros, que faz parte do CMMS, deverá permitir o monitoramento e controle dos equipamentos nas estações relacionados ao fluxo de passageiros.

7.15. Os equipamentos relacionados ao fluxo de passageiros controlados e/ou monitorados são:

- i. Escadas Rolantes;
- ii. Elevadores;
- iii. Bloqueios;
- iv. Contadores de passageiros nas saídas das estações.

Subsistema de Controle De Arrecadação e Passageiros – SCAP

7.16. O Sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros é responsável pela Bilhetagem, efetuando a coleta de dados da arrecadação e efetuando o tratamento definido pela ARTESP. Este sistema faz parte do CMMS.

Subsistema De Segurança

7.17. O Subsistema de Segurança é responsável pela Vigilância e Supervisão da Segurança dos passageiros nas instalações e acessos ao sistema, nas estações e durante as viagens;

Subsistema de Telecomunicações

7.18. O Subsistema responsável pelo monitoramento e Controle dos sistemas de Telecomunicações, que faz parte do CMMS, abrange:

- i. STO;
- ii. CFTV;
- iii. Sonorização;
- iv. Cronometria; e
- v. Radiocomunicação.

SCADA (Plataforma multisserviços)

7.19. SCADA é o Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados configurado por uma plataforma que permitirá a visualização e o controle em tempo real de diversos elementos e equipamentos eletromecânicos, integrados em um sistema ou isolados, responsável pela supervisão e controle dos sistemas operacionais, energia, auxiliares, telecomunicações e de segurança, que deverão estar conectados e integrados ao CMMS e observar obrigações demandadas do ANEXO III.D.

7.20. Deverá ser composto por software que funcione em um ambiente gráfico, onde os operadores possam visualizar um mapa das instalações e identificar cada um dos componentes do sistema, com arquitetura cliente-

servidor, servidor este que será acessado através de postos de controle localizados no CCO conforme descritos nos itens 6 e 7.2 deste ANEXO e/ou de supervisão local nas estações através dos SCLs ou Sistemas específicos, que serão interligados ao CMMS e ao SIGO quando pertinente.

7.21. Os dispositivos e equipamentos a serem abrangidos pelo SCADA deverão estar preparados para serem telecomandados e tele supervisionados, devendo ser, (se for o caso) adaptados para desempenhar tais funções.

7.22. Dada a inviabilidade de inserção de controle ou supervisão em todos os equipamentos enquanto se implanta o SCADA, bem como, enquanto houver necessidade de adequação dos equipamentos para suportar a supervisão, controle ou comunicação de dados, será admitido procedimento de não-operabilidade (equipamento em operação sem integração ao sistema SCADA) que deverá ser apresentado pela CONCESSIONÁRIA e APROVADO pelo AUDITOR INDEPENDENTE para posterior não objeção pela ARTESP, com prazo para plenitude de implantação.

7.23. Os requisitos mínimos do software do SCADA serão:

- i. Sistemas operacionais suportados: Windows, Linux e Oracle Solaris;
- ii. Bancos de dados e processamento de imagem;
- iii. Redundância do sistema do tipo Hot Standby, transparente para o usuário e sem perda de informação;
- iv. Sistema modular e escalável permitindo o crescimento ordenado do sistema;
- v. Armazenamento de dados nos bancos de dados de forma paralela;
- vi. Segurança através de criptografia;
- vii. Integração com o sistema de captação e gestão de imagens, entre outros sistemas;
- viii. Possibilidade de calendário e programação de eventos;
- ix. Relatórios e Tendências;

- x. Sistema de alarme, atendendo às recomendações VDI/VDE 3699 e DIN 19235 relativas à segurança, monitoramento confiável e equipamento sensível;
- xi. Obter informações de alarme remoto e priorização de alarmes;
- xii. Interface gráfica para dispositivos de exibição de status e controle;
- xiii. Plataforma Multiusuários;
- xiv. Acesso por nome de usuário e senha, com os níveis de hierarquia;
- xv. Possibilidade de gestão de alarmes e estado do sistema via Web-servidor;
- xvi. Manutenção remota;
- xvii. Capacidade de importar e exportar dados;
- xviii. Deverá dispor da possibilidade de ter diferentes vistas das instalações para gerenciar e monitorar os diferentes tipos de instalações;

7.24. Os sistemas e equipamentos de sinalização e controle, telecomunicações e energia mencionados neste ANEXO serão supervisionados e controlados pelo SCADA são, no mínimo:

- i. Iluminação;
- ii. Elevadores;
- iii. Escadas rolantes;
- iv. Nobreaks (UPS);
- v. Bombas hidráulicas;

vi. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndios;

vii. Sistema de Telefonia fixa;

viii. Sistema de Controle de Acesso (SCA);

ix. Sistema de CFTV;

x. Sistema de Monitoramento de Vias;

xi. Sistemas de Sonorização, de Painéis de Mensagens Variáveis e de Cronometria;

xii. Sistema de Solicitação de Auxílio.

7.25. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar o projeto, que deverá ser submetido para APROVAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE e não objeção pela ARTESP, nos termos do ANEXO II.E, e deverá então implantar o SCADA, com todos os materiais e equipamentos necessários para supervisão e controle de equipamentos instalados em todas as estações, nos pátios, no CCO e nas subestações e cabines seccionadoras.

7.26. O sistema SCADA deverá permitir realizar a monitoração e controle de processos em tempo real.

7.27. O sistema SCADA deverá permitir a aquisição e tratamento de dados em tempo real de múltiplas de redes simultaneamente, baseadas em TCP/IP e UDP/IP, garantindo a performance operacional do sistema frente ao volume de dados requeridos.

7.28. O software deverá ser totalmente orientado a objetos, possuir bibliotecas gráficas e símbolos, permitindo a programação interna tanto da parte visual como do tratamento dos dados em tempo real.

7.29. Deverá permitir proteção das bibliotecas desenvolvidas contra a utilização por pessoas não autorizadas, através de criptografia por senhas, garantindo autonomia e segurança dos programas desenvolvidos, permitindo acesso direto pelo VERIFICADOR INDEPENDENTE, pela ARTESP e outros indicados por esta..

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO CENTRAL – SGC (CMMS):

7.30. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar o projeto e submetê-lo para APROVAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE e posterior não objeção pela ARTESP, e implantar o CMMS, com todos os materiais e equipamentos necessários.

7.31. O Sistema de Gestão Central - SGC (ou do inglês, CMMS – Computerized Maintenance Management System) deverá ser implantado no novo CCO e será interligado à rede do sistema de telecomunicações, SCC, SCE e SCADA das estações, dos pátios, das subestações e cabines, através do STO.

7.32. O CMMS fará a captação das informações do SCC, SCE e SCADA em tempo real do estado de cada elemento dos sistemas supervisionados das estações, do Pátio, do CCO, das subestações e demais equipamentos através de consoles de supervisão no CCO, tendo suas informações disponibilizadas à ARTESP, em tempo real.

7.33. O CMMS deverá possibilitar o monitoramento (abertura e encerramento) tanto automático como manual de ocorrências e falhas para os sistemas e equipamentos que apresentem alguma anomalia em seu funcionamento. O sistema, a partir desses dados de falhas, deverá gerar relatórios que possibilitem a apuração dos INDICADORES DE DESEMPENHO acessados de forma remota.

7.34. Os dispositivos, equipamentos e software que permitem a automatização das medições de desempenho deverão ser implantados, mantidos e custeados pela CONCESSIONÁRIA. Tais equipamentos ficarão sujeitos à prévia aprovação pelo VERIFICADOR INDEPENDENTE, nos termos do ANEXO II.E. Precedentemente à aprovação, os equipamentos/sistemas receberão a homologação que consiste nas provas de confiabilidade. Superada a homologação, será aplicado o comissionamento formal que condiciona o marco de medições de INDICADORES DE DESEMPENHO, nos termos do ANEXO III.D.

Características Mandatórias Para o CMMS

7.35. Para a implantação do CMMS, deverão ser observadas as seguintes atividades e requisitos:

- i. Planejamento de manutenção dos equipamentos, considerando as características ambientais do meio onde serão instalados, de forma a garantir a alta disponibilidade do sistema.

- ii. Registro no sistema as informações sobre todo o histórico de manutenção de cada um dos equipamentos dos sistemas, utilizando o tipo, modelo e número de série do equipamento como identificador. Inclui a documentação permanente de todas as informações relevantes sobre as manutenções, tanto preventivas quanto corretivas, efetuadas em cada um de seus elementos.

7.36. As funcionalidades básicas do CMMS destinadas a gerir a manutenção dos sistemas são:

- i. Gerenciamento de ativos: descrição e informações históricas de cada ativo com a capacidade de gerenciar sua estrutura hierárquica;
- ii. Análise de tendência de falhas/tempo entre falhas (MTBF), número de ciclos entre falhas (MCBF);
- iii. Gestão e implantação dos Indicadores previstos no ANEXO III.D;
- iv. Controle de depreciação dos ativos (vida útil);
- v. Informes e Relatórios.

7.37. O CMMS deverá ser implantado e validado em conjunto com os sistemas e subsistemas ligados ao CMMS conforme descrito neste ANEXO. Para os sistemas e subsistemas que já se encontrarem em operação a implementação do CMMS deverá ser efetuada em até 90 (noventa) dias antes do início da OPERAÇÃO COMERCIAL.

8. POSTOS DE CONTROLE LOCAIS

Posto de Controle Local do SSC (PCL)

8.1. O PCL faz parte do SSC e tem como finalidade a supervisão e/ou operação local do Sistema de Sinalização em uma área pré-definida denominada domínio de controle. Os PCLs deverão ser instalados em salas específicas nas estações mestras de cada domínio. O PCL interage com o SCC obedecendo regras hierárquicas e modos de controle. Os equipamentos do PCL deverão utilizar recursos de redundância, de forma a se obter a disponibilidade especificada, com facilidades de manutenção, modularidade, conectividade e capacidade de expansão.

8.2. O PCL deverá seguir as diretrizes mandatórias para o sistema de sinalização e controle, expressas neste ANEXO.

Posto de Controle Local de Energia (PCE)

8.3. O PCE faz parte do SISTEMA DE ENERGIA e tem como finalidade a supervisão e/ou operação local do Sistema em uma subestação e/ou Cabine seccionadora quando aplicável. Os PCEs fazem parte dos sistemas de controle de energia incorporados nas Subestações e Cabines Seccionadoras. O PCE interage com o SCE obedecendo regras hierárquicas e modos de controle.

Sistema de Controle Local (SCL)

8.4. O SCL é o sistema responsável por executar as funções de supervisão e controle local dos sistemas de telecomunicações e, completamente, dos sistemas de baixa tensão, auxiliares, passageiros e SCAP através de equipamentos instalados em todas as estações. Os equipamentos do SCL deverão utilizar recursos de redundância, de forma a se obter a disponibilidade especificada, com facilidades de manutenção, modularidade, conectividade e capacidade de expansão.

8.5. O SCL, a partir de telas gráficas específicas implementadas em IHM's instaladas nas SSOs de estação e interligadas aos Postos de Controle de Elétrica/Auxiliares/SCAP no CCO, supervisionará e controlará os seguintes sistemas:

- i. Baixa Tensão;
- ii. Equipamentos Auxiliares;
- iii. Controle de Arrecadação e Passageiros;
- iv. Apoio à Manutenção.

Características Funcionais

8.6. O SCL, quando operando em modo de Controle Local e através de telas gráficas específicas, realizará a supervisão e o controle dos seguintes equipamentos dos respectivos sistemas, devendo ser adequada às características específicas de cada estação:

8.6.1. Alimentação Elétrica (Baixa tensão):

- i. Cabine Primária com entrada da linha interna de 34,5 kV;
- ii. Grupo Gerador Diesel;
- iii. Quadro de Distribuição de Corrente Contínua – QDCC;
- iv. Painéis de Iluminação – PL's;
- v. Painel de Alimentação do Carregador de Baterias – PAC;
- vi. Carregador de Baterias 220VCA/125VCC;
- vii. Inversor/Chave Estática 125VCC/127VCA 60Hz;
- viii. Painel Essencial – PESS;
- ix. Painel de Alimentação de Bloqueios – PAB.

8.6.2. Equipamentos Auxiliares:

- i. Alarme de Bilheterias ou violação de ATM's;
- ii. Alarme e Detecção de Incêndio;
- iii. Escadas Rolantes;

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

iv. Elevadores;

v. Bombas.

8.6.3. SCAP:

i. Para cada linha de bloqueios;

ii. Para cada bloqueio.

8.6.4. Telecomunicações:

i. Circuito Fechado de Televisão – CFTV;

ii. Sonorização de Estação e Mensagens;

iii. Cronometria;

iv. Painel de Mensagens Variáveis (PMV).

Apoio à Manutenção

8.7. O SCL deverá propiciar recursos técnicos e facilidades operacionais, disponibilizando à manutenção diagnóstico extensivo de eventos e falhas ocorridos em cada equipamento do Sistema. Este diagnóstico deverá ser disponibilizado localmente nos equipamentos do SCL em tempo real, com parâmetro Data/Hora, através de registro em disco rígido de alta capacidade (com memorização dos eventos e falhas ocorridos em um prazo de pelo menos 1 (um) mês).

Requisitos Técnicos

8.8. O SCL deverá permitir interface com os equipamentos controlados através de IHM's específicas, com recursos gráficos especialmente desenvolvidos e disponibilizados em monitores de vídeo.

8.9. As informações do SCL disponíveis nas IHM's deverão ser, no mínimo, de:

- i. Representação gráfica dos equipamentos e sistemas da estação (Sistema de Alimentação Elétrica, bombas, sistema de bloqueios (SCAP), escadas rolantes, elevadores, sistema de detecção de incêndio, com indicação dos laços de detecção em salas técnicas, salas operacionais, porões de cabos, galerias e outros, CFTV, sonorização, Gerador Diesel, circuitos de iluminação, Alarmes de Bilheterias, e PMV's), mostrando seus estados operacionais, comandos emitidos e alarmes ocorridos, além da visualização do leiaute da estação e seus diversos níveis;
- ii. Informações que permitam o controle, seleção e a visualização dos estados operacionais dos equipamentos integrantes do Subsistema do CFTV, equipamentos de sonorização, com veiculação das mensagens pré-gravadas e digitalizadas e dos circuitos elétricos dos equipamentos de Cronometria com tela representativa do leiaute da estação.

8.10. O estado operacional dos equipamentos que compõem as IHM's deverá estar sempre representado em suas telas gráficas, bem como o modo de operação do Subsistema/equipamentos.

8.11. Deverá existir uma tela gráfica específica com o leiaute da estação, com os equipamentos que controlam a circulação de usuários na estação, como por exemplo: escadas rolantes, elevadores e bloqueios, sinalizando o estado operacional de cada um deles, com representação gráfica através de uma arquitetura típica de comunicações de interligação do SCL.

8.12. O SCL deverá possuir recursos (hardware e software) que visem automatizar funcionalidades - otimizando tarefas e o número de intervenções dos operadores da SSO - e a realização de múltiplas atividades simultaneamente, consequentemente, permitindo a operacionalidade da estação e dos equipamentos da estação com maior flexibilidade, conforto, segurança e eficiência.

8.13. Os equipamentos do SCL deverão utilizar recursos de redundância, de forma a se obter a disponibilidade especificada, com facilidades de manutenção, modularidade, conectividade e capacidade de expansão.

Requisitos de Confiabilidade

8.14. A disponibilidade sistêmica do SCL deverá ser de no mínimo 99,998% e o tempo médio para reparação MTTR do equipamento não deverá ser superior a 2 (duas) horas.

8.15. Para que a disponibilidade especificada possa ser atendida, poderá utilizar-se de recursos de redundância de módulos e equipamentos, no dimensionamento do SCL.

9. SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

9.1. O Sistema de Telecomunicações da LINHA 10 terá sua concepção readequada com o objetivo de dar pleno atendimento aos requisitos operacionais especificados e serão implantados de forma a proporcionar uma perfeita integração com os equipamentos de Sinalização, Alimentação Elétrica, Auxiliares e atendimento aos Passageiros.

9.2. Os sistemas de telecomunicações abrangem as seguintes funcionalidades:

- i. Telefonia ou Comunicação Fixa (SCF);
- ii. Redes do Sistema de Transmissão Óptico de Dados – STO;
- iii. Cronometria;
- iv. Circuito Fechado de Televisão – CFTV ou Monitoramento Eletrônico (SME);
- v. Sonorização, Painéis Informativos Multimídia e Cronometria ou Sistema de Informação ao Usuário (SIU);
- vi. Radiocomunicações ou Comunicação Móvel (SCM);
- vii. Sistema de Controle de Acesso - SCA;
- viii. Transmissão de dados por rádio digital e rede Wi-Fi;

ix. Sistema de Gravação.

9.3. As estações do trecho hoje operacional, além dos sistemas acima deverão ter seus sistemas de telecomunicações complementares adequados às necessidades operacionais dos novos serviços, a saber:

i. Painéis de Mensagem Variáveis – PMV;

ii. Sistema de Controle Local – SCL;

iii. Sistema de Controle de Arrecadação e Passageiros – SCAP;

iv. SCADA.

9.4. Além dos quesitos de padronização, manutenibilidade e atualizações tecnológicas, os Sistemas deverão ser adequados às reformulações civis e estruturais que serão realizadas em cada uma das estações. Assim sendo, se faz necessário que os sistemas se enquadrem às reformas e remodelações que serão realizadas, garantindo assim o atendimento aos requisitos funcionais, quantitativos e estéticos das propostas de reformulação das estações.

9.5. Nas expansões da LINHA 10, as estações novas ou readequadas, deverão ter implantados os sistemas de telecomunicações mencionados anteriormente, em todo trecho operacional.

9.6. Os validadores dos TÍTULOS DE VIAGEM serão fornecidos e instalados nos bloqueios pelo PODER CONCEDENTE. A infraestrutura (canaletas e tubulações “secas”) para permitir a alimentação e conexão desses validadores que deverá ser provida pela CONCESSIONÁRIA, bem como área nas salas técnicas das estações para a instalação de “rack” de servidores, também providos e instalados pelo PODER CONCEDENTE.

9.7. No caso do Subsistema de Transmissão Óptico - STO, este deverá prover todos os canais de comunicações necessários para interligação de todos os sistemas e subsistemas pertencentes ao CCO, aos sistemas das estações, sistema de sinalização e sistema de alimentação elétrica de tração ao longo da LINHA, como é feito atualmente.

DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA OS SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

9.8. As diretrizes aqui definidas são mandatórias para o projeto dos sistemas de telecomunicações, sendo que a CONCESSIONÁRIA pode definir seu próprio projeto, o qual deverá ser submetido à APROVAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE e à ARTESP para não objeção.

SISTEMA DE SONORIZAÇÃO

9.9. O Sistema de Sonorização tem por finalidade principal a difusão de avisos destinados aos USUÁRIOS e colaboradores das estações, e como função secundária, está prevista a difusão de música ambiente.

9.10. Agregados a este sistema estão os Painéis de Mensagens Variáveis (PMV), localizados nas regiões de plataforma que veiculam as mesmas mensagens difundidas.

9.11. Através do PMV deverá ser informado aos USUÁRIOS que se encontram na região de plataformas, o destino do trem que irá estacionar junto a esta, apresentação de mensagens de alerta, avisos institucionais e, de forma textual, as mensagens pré-gravadas digitalizadas veiculadas pelo sistema de sonorização, sendo vedada a veiculação de mensagens publicitárias nos PMV's.

9.12. Em cada uma das estações do trecho, o sistema de sonorização deverá possibilitar todos os recursos necessários à emissão de avisos (diretamente ou pelo MDPG – Mensagens Digital Pré-Gravadas) e eventualmente música ambiente.

9.13. O Sistema de Sonorização deverá fornecer ao operador do CCO, todos os recursos necessários à emissão de avisos (diretamente ou pelo MDPG – Mensagens Digital Pré-Gravadas) e eventualmente música ambiente às diversas estações.

9.14. A partir da Interface Homem-Máquina (IHM) do CCO deverá ser possível fazer todo o gerenciamento da programação de avisos que serão veiculados na estação, tanto em modo manual como automático.

9.15. No modo manual, o operador do CCO tem a possibilidade de selecionar a estação, grupo de estações ou todas elas (geral) para envio de uma ou mais mensagens.

9.16. Estas mensagens podem ser enviadas falando-se diretamente no microfone ou utilizando o banco de dados de mensagens previamente gravadas.

Características Funcionais

9.17. O Sistema de Sonorização deverá permitir, a partir do CCO ou a partir da estação (quando aplicável), executar as funções descritas a seguir:

- i. 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 sistema estiver liberado para emissão de avisos;
- ii. Permitir ao operador selecionar mensagens pré-gravadas digitalizadas (MDPG) e comandar o seu envio para cada estação, conjuntos de estações ou todas as estações simultaneamente. O operador deverá poder monitorar antecipadamente a mensagem selecionada e, durante a veiculação, através do sonofletor monitor;
- iii. Permitir que funcionários da operação a troca das mensagens pré-gravadas digitalizadas (MDPG) armazenadas tanto no CCO quanto nas estações, através dos equipamentos do CCO;

Requisitos Técnicos

9.18. O Subsistema de Sonorização deverá atender aos seguintes requisitos técnicos gerais:

- i. Inteligibilidade do sistema que 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);
- ii. Limites de Áreas de Sonorização deverão incluir todas as áreas públicas (pagas, não pagas e mezanino), Salas Técnicas e Salas Operacionais;

- iii. Níveis de Ruído operando em condições de máxima potência, sem qualquer tipo de som incidente sobre o microfone, o sistema 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;
- iv. 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 Subsistema;
- v. 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, o NPS para todo o Subsistema deverá estar limitado a 105 dBA em qualquer área sonorizada da estação;
- vi. Linearidade para uma pessoa caminhando ao longo de qualquer área sonorizada, não esteja submetida a variações do NPS maiores do que 6 dB.

Requisitos de Confiabilidade

- 9.19. A disponibilidade do sistema de Sonorização deverá ser no mínimo de 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 (duas) horas.

Requisitos de Interface

- 9.20. Interface com a Arquitetura das estações - os suportes deverão ser instalados em lajes de cobertura, colunas, paredes ou estruturas de suporte de forro falso, adequadas as características particulares de cada local.

SISTEMA DE CRONOMETRIA

- 9.21. O Sistema de Cronometria deverá ser constituído de uma Central Horária de Precisão, a ser instalada no novo CCO, que deverá ser referenciada como Central Horária Principal e receberá sincronismo do GPS (Global Positioning System), sistema de satélites geoestacionários americanos. Essa central sincronizará Relógios Escravos que serão instalados na Sala Operacional do CCO e nas dependências das estações.

9.22. A Central Horária Principal também fornecerá sincronismo para o Sistema de Controle Centralizado de Tráfego, para o Gravador Multicanal e para o CFTV (Gravadores de Vídeo).

9.23. Em cada estação deverá haver relógios escravos distribuídos nas plataformas, acessos e salas operacionais, que receberão sincronismo da Central Horária Principal através do Sistema de Transmissão Óptica (STO), podendo esses relógios escravos serem integrados aos PMV's.

Características Funcionais

9.24. As Centrais horárias possuirão basicamente as seguintes funções:

- i. Emitir sincronismo aos Relógios escravos da estação e aos diversos sistemas e equipamentos usuários através de sinais codificados com a informação horária (e não apenas de pulsos de sincronismo);
- ii. Fornecer alimentação elétrica para os circuitos horários, que alimentam todos os relógios do sistema;
- iii. Permitir sincronismo pelo GPS através de uma antena;
- iv. Permitir programação prévia de, no mínimo, 30 (trinta) dias de antecedência, de correções de início e fim de horário de verão;
- v. Permitir inibição de sinais de sincronismo para circuitos horários com defeito, sem prejuízo dos demais;
- vi. Sinalizar Central Horária ligada (na própria central);
- vii. Sinalizar Central Horária com falha (na própria central);
- viii. Informar, através de display digital, o horário (hora, minuto, segundo);
- ix. Testar os sinais horários (na forma de auto diagnose com sinalização na própria central);

- x. Testar a alimentação elétrica fornecida aos circuitos horários (na forma de auto- diagnóstico com sinalização na própria central);
- xi. A alimentação dos Relógios deverá ter possibilidade de comando de desligamento individual dos circuitos.

Requisitos Técnicos

- 9.25. A precisão das Centrais Horárias Secundárias deverá ser maior ou igual 10^{-6} (desvio anual melhor do que $\pm 0,5$ minuto);
- 9.26. As Centrais Horárias deverão enviar para os Relógios Escravos e, para os demais equipamentos e sistemas sincronizados, trens de pulsos com a informação horária;
- 9.27. Deverá dispor de bateria de modo que, na ausência de alimentação externa por no mínimo 24 (vinte e quatro) horas, permaneça inalterada a base de tempo e memorizadas as programações previamente efetuadas. Restabelecida a alimentação externa todo o Subsistema de Cronometria deverá voltar a funcionar automática e plenamente sem qualquer atraso, perda de precisão ou de funções;
- 9.28. As Centrais Horárias deverão estar protegidas contra sobretensão, subtensão, curto-circuito ou abertura dos circuitos de alimentação elétrica e circuitos de distribuição das informações horárias;
- 9.29. As Centrais Horárias e os Relógios Escravos deverão ser imunes à interferência eletromagnética gerada pelos diversos sistemas existentes nas proximidades dos locais de suas instalações, tais como: transformadores de alta tensão, inversores dos trens, reatores de luminárias etc.;
- 9.30. É indispensável que os relógios possuam algum recurso visual que sinalize que o sistema está operacional (como por exemplo, 2 pontos entre dígitos, no caso dos relógios digitais) que pisquem durante o espaço de tempo entre uma atualização horária e outra de modo a caracterizar o seu funcionamento;
- 9.31. Os Relógios Escravos deverão ter proteção contra vandalismo, sobretensão, subtensão e curto-circuito dos circuitos de alimentação elétrica e de circuitos de distribuição das informações horárias;

9.32. Caso os Relógios Escravos estejam sujeitos a intempéries do ambiente (chuva, poluição), deverá ser adotado, o Índice de Proteção (IP) no mínimo, IP-66.

Requisitos de Confiabilidade

9.33. A disponibilidade do Sistema de Cronometria deverá ser no mínimo 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 (duas) horas.

Requisitos de Interface

9.34. Interface com a Arquitetura das estações - os suportes deverão ser instalados em lajes de cobertura, colunas, paredes ou estruturas de suporte de forro falso, adequadas às características particulares de cada local.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓPTICO – STO

9.35. O Sistema de Transmissão Óptico (STO) Gigabit Ethernet de 40Gbps 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 CCO, estações, pátios, subestações, vias e demais localidades da LINHA.

9.36. Para estas interações, o projeto do Sistema de Transmissão Óptico deve prever as interfaces adequadas de hardware e software com os sistemas previstos.

9.37. O Sistema de Transmissão Óptico (STO) deve fornecer serviços de transmissão de voz, dados e imagens (vídeo) a todos os sistemas usuários nas estações, CCO e Vias.

9.38. São considerados sistemas usuários do STO:

- i. Controle Centralizado;

- ii. Sistema de Sinalização e Controle;
- iii. Sistema de Telecomunicações (Rádio, Bilhetagem, Telefonia, Cronometria, Sonorização e CFTV);
- iv. Sistema de Alimentação Elétrica de Tração (Subestações, Cabines Seccionadoras e Rede Aérea).

9.39. O STO deverá atender às necessidades dos sistemas usuários através de uma rede convergente de comunicação de dados e uma rede de cabos ópticos. Esta rede deverá interligar as redes locais das estações e CCO, operando com um padrão único de comunicação de dados em sua espinha dorsal e combinando as diversas interfaces e segmentos de rede de acesso, necessárias para o atendimento aos sistemas usuários do STO.

9.40. Os cabos ópticos conectando as estações e o CCO deverão ter configuração dualizada para os sistemas essenciais transmitidos pelo STO.

9.41. O Sistema de Transmissão Óptico (STO) será composto basicamente de:

- i. Cabos Ópticos;
- ii. Distribuidores Gerais para Cabos Ópticos (DO's);
- iii. Distribuidores Gerais para Cabos Metálicos (DG's);
- iv. Equipamentos Multiplex;
- v. Interfaces e conversores do STO com os sistemas usuários;
- vi. Gerenciador dos Recursos do STO: diagnóstico, reconfiguração, re-roteamento, relatório de eventos etc.

9.42. Este conjunto de equipamentos propiciará a interligação da Sala Técnica do CCO com as Salas Técnicas das estações, onde estão instalados os equipamentos usuários (microcomputadores de controle, equipamentos de sinalização, equipamentos de telecomunicações, equipamentos de alimentação elétrica etc.).

9.43. O mesmo acontece com a interligação das Salas Técnicas das estações com os equipamentos usuários das respectivas estações.

9.44. A CONCESSIONÁRIA poderá solicitar ao PODER CONCEDENTE a utilização ou atualização tecnológica do sistema, incorporando sistemas de rede e tecnologia 4G LTE (Long Term Evolution) ou 5G NR (New Radio), potencializando a conectividade dos ativos. Caso haja a não-objeção do PODER CONCEDENTE, a CONCESSIONÁRIA poderá solicitar o reequilíbrio econômico-financeiro do CONTRATO.

Características Funcionais

9.45. O STO deve ter capacidade de rotear pacotes entre VLAN's, de forma a viabilizar todas as comunicações necessárias entre os diversos sistemas usuários.

9.46. Em caso de paralisação parcial ou total da rede convergente e mesmo com a desenergização dos equipamentos, a rede deverá voltar automaticamente ao seu funcionamento normal, após o restabelecimento do sistema, atendendo aos sistemas usuários conforme uma lógica de prioridades.

9.47. Em caso de falhas ou anormalidades, além de informar o gerenciador da rede, o sistema deve disponibilizar alarmes para o CCO ou outros sistemas.

9.48. A arquitetura do STO deve ser tal que, uma falha em um equipamento ou falhas simultâneas em dois equipamentos não redundantes entre si, na comunicação com os demais nós da rede, não deve comprometer a comunicação entre os equipamentos dos sistemas usuários na mesma localidade ou em diferentes localidades.

9.49. No caso de paralisação total de dois equipamentos de comunicação ou switches redundantes de uma mesma localidade, a comunicação entre os equipamentos das demais localidades não devem ser comprometida.

9.50. Em cada localidade, o STO deve disponibilizar a cada sistema usuário que necessite de canais redundantes de comunicação, gates (portas) padrão Ethernet em switches independentes.

Requisitos Técnicos

9.51. Os principais requisitos técnicos do STO devem atender às seguintes características:

- i. Estrutura de Backbone, visando alta performance, alta disponibilidade, com comunicação redundante de alta velocidade ;
- ii. Redundância considerando anel duplo de fibras utilizando o cabo existente e o novo cabo de fibra a ser implantado;
- iii. Segregação do ambiente L3 com o uso de protocolo de roteamento dinâmico entre as Estações e CCO,
- iv. para prover rápida convergência ou a solução que melhor se adapte ao projeto;
- v. Total segmentação utilizando a infraestrutura de Backbone e Distribuição;
- vi. Definição da segurança perimetral em firewall entre redes.

9.52. Os *switches* e qualquer equipamento da rede convergente devem ser projetados para atender aplicações de missão crítica, operando em ambientes agressivos, como poeira proveniente da via, variações térmicas, transientes elétricos e eletromagnéticos, e possuir as seguintes características descritas a seguir, independentemente da tecnologia utilizada.

9.52.1. Implementação dos seguintes protocolos:

- i. IEEE802.3u: 100Base-TX Fast Ethernet;
- ii. IEEE 802.3ab: 1000Base-T Gigabit Ethernet;
- iii. IEEE802.3x: Flow Control;
- iv. IEEE802.1p: Priority Queuing;
- v. IEEE802.1q: VLAN;

- vi. Operação full duplex padrão IEEE 802.3x em todas as portas;
- vii. Escalabilidade e modularidade de forma a permitir a ampliação de interfaces e gates (portas), com o simples acréscimo de módulos e reprogramações pelas funções de gerenciamento;
- viii. Capacidade de expansão dos gates (portas) que compõem a espinha dorsal da rede, mantendo-se a quantidade de reserva e a topologia da rede original;
- ix. Atendimento às normas IEC 61850 e IEEE 1613.

Requisitos de Confiabilidade

9.53. A disponibilidade do STO deverá ser no mínimo 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 (duas) horas.

Requisitos de Interface

9.54. As interfaces de comunicação entre equipamentos e Sistemas devem ser concebidas de acordo com as Normas estabelecidas pelos Institutos de Normalização, e utilizando-se um dos padrões definidos abaixo:

- i. Fast-Ethernet de acordo com a norma IEEE-802.3;
- ii. Padrão serial USB ou conforme a norma IEEE-1394 (firewire);

SISTEMA DE RADIO COMUNICAÇÃO

9.55. Um completo Sistema de Comunicação por Rádio, destacadamente para voz, deverá ser implantado para possibilitar a efetiva comunicação de dados e voz entre as diversas áreas operacionais das LINHAS de todos os SERVIÇOS propostos, permitindo inclusive a comunicação dos trens em operação da LINHA 10.

9.56. O sistema de comunicações por rádio deverá possuir uma arquitetura redundante para proporcionar alta confiabilidade operacional.

9.57. O sistema deverá permitir a criação de múltiplos grupos funcionais interdependentes, para operação, manutenção etc., bem como atender às necessidades de transmissão de dados para o Sistema de Sinalização e Controle.

9.58. As licenças obtidas junto a ANATEL de forma a atender à LINHA 10, entre outras licenças e autorizações, serão incorporadas aos BENS REVERSÍVEIS.

Requisitos Técnicos

9.59. As redes de comunicação deverão estar direcionadas para atender às diversas necessidades de comunicação e deverão fornecer o serviço de comunicação móvel de voz e dados aos colaboradores nas dependências da LINHA 10. Todos os serviços do sistema, assim como os serviços de comunicações terra - trem, serão implementados através de plataforma de comunicação móvel digital, de acordo com Resolução da ANATEL.

9.60. O sistema é composto de Consoles de Despacho (IHM's) a serem instalados no CCO, que se comunicam com as Estações Rádio Base (ERB's) dos sítios de repetição em configuração redundante (1+1).

9.61. Devem possuir sistema irradiante completo dimensionado para oferecer a cobertura de radiofrequência em todas as vias, 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 operadores de trens, operadores de veículos de vias, agentes de operação, manutenção e segurança) nas rotinas diárias de tráfego e manutenção de trens da LINHA 10, operando 24 (vinte e quatro) horas por dia 7 (sete) dias por semana.

9.61.1. Para a definição da altura da torre de estação rádio base a CONCESSIONÁRIA deve observar as normas vigentes, sejam elas de caráter urbano, vinculadas à ANATEL ou ANAC, entre outras não indicadas no item 5 deste ANEXO. Assim, as especificações para as etapas de projeto, fabricação, montagem, instalação, ensaios, testes, bem como os materiais, equipamentos e a integração entre "hardware" e "Software", devem ser regidas pelas normas aplicáveis, em suas últimas revisões.

9.61.2. A repetidora próxima à Estação Jaraguá é de uso do sistema de Rádio Comunicação, comum às demais linhas da CPTM em função do atual enlace do rádio digital (redundância do STO) e não é parte da ÁREA DE

CONCESSÃO. Para utilização deverá ser estabelecida regra de convivência com a CPTM e/ou suas sucessoras, observando regras de convivência do ANEXO III.C. Caso sua utilização ainda permaneça necessária após a implantação pela CONCESSIONÁRIA do novo sistema de Rádio Comunicação, a continuidade da utilização deverá ser justificada perante à ARTESP, que apurará os motivos da utilização..

9.61.3. O atual sistema de radiocomunicação depende de uma estação repetidora localizada à Rua Marambainha nº 37 em Guaianases-São Paulo, a qual deverá integrar inicialmente a ÁREA DA CONCESSÃO. Caso não venha a ser posteriormente necessário, em função do novo sistema de rádio, indicado no item 9.64, a posse desse imóvel deverá retornar ao PODER CONCEDENTE. Tal imóvel carece de regularização territorial pela CPTM.

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

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

9.64. O Sistema de Radiocomunicação a ser projetado e fornecido para as LINHAS deverá:

- i. seguir padrão de comunicação digital Terrestrial Trunked Radio (TETRA) ou Global System for Mobile Communications – Railway (GSM-R) que é um padrão internacional de comunicação sem fio desenvolvido especificamente para aplicações ferroviárias, caso haja migração de banda para GSM-R.
- ii. estar regulamentado e homologado junto à ANATEL ou órgão regulamentador vigente na época da contratação.
- iii. prover equipamento de gravação de voz de todas as redes operacionais que fazem parte do sistema com capacidade de acesso remoto através de rede IP. A cópia da gravação deverá ser mantida pela CONCESSIONÁRIA por um prazo mínimo de 60 (sessenta) dias.
- iv. possuir sistema de alimentação de emergência através de nobreak, fonte/carregador/bateria etc. com capacidade mínima de 4 (quatro) horas.

9.65. A CONCESSIONÁRIA utilizará a infraestrutura atual de radiocomunicação até o final do décimo ano da concessão devendo ocorrer a implantação do novo sistema no início do ano seguinte, sem que ocorra interrupção das comunicações.

Requisitos Operacionais

9.66. O Sistema de Radiocomunicação a ser implantado para a comunicação de voz/dados da LINHA deverá permitir no mínimo as seguintes funcionalidades:

- i. Rede de Tráfego (TREM) - comunicação de voz entre o operador do Console de Tráfego do Centro de Controle com os maquinistas, operadores dos veículos terra-via (track-mobil, veículo de manutenção de rede aérea etc.);
- ii. Rede de Manutenção - comunicação de voz entre o operador do Console de Manutenção com os operadores dos veículos terra-via (track-mobil, veículo de manutenção de rede aérea etc.), agentes de operação/manutenção munidos de transceptores portáteis, ou estações fixas;
- iii. Rede de Segurança - comunicação de voz entre o operador da Console de Segurança localizada no Centro de Controle e agentes de segurança munidos de transceptores portáteis ou estações fixas;
- iv. O Sistema de Radiocomunicação deverá permitir a comunicação de voz através dos rádios móveis, localizados nas viaturas, trens e HT's, 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 pátios de manobras.

9.67. O Sistema de Radiocomunicação deverá possibilitar aos terminais o serviço de identificação de chamadas.

9.68. 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.

9.69. O Sistema de Radiocomunicação para voz e eventualmente dados, deverá utilizar nas vias um sistema irradiante que permita a cobertura de todas as áreas de interesse, sem promover ou perceber qualquer

interferência do sistema de sinalização, 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.

9.70. O Sistema de Radiocomunicação deverá viabilizar todas as funcionalidades especificadas para os Terminais Portáteis e Rádios móveis (instalados nas viaturas e ou trens), nas:

- 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.
- ix. Faixa lindeira, ambos os lados das LINHAS, com abrangência mínima de 500m.

9.71. As estações ferroviárias ao longo da LINHA devem ser equipadas com transceptores para prover comunicação com o CCO e os agentes de segurança da estação.

9.72. O Sistema de Rádio comunicação deverá viabilizar as funcionalidades especificadas para os HT's/TP's (operadores, Trens e 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.

9.73. O Sistema de Radiocomunicação deverá prever a possibilidade de comunicação direta e unidirecional entre o CCO e o salão dos trens, de forma unilateral, sem intervenção do maquinista, através de interface com o sistema de sonorização embarcado nos trens.

Requisitos de Desempenho

9.74. O Sistema de Radiocomunicação deverá ter uma disponibilidade de no mínimo 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 (duas) horas.

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

SISTEMA CFTV – CIRCUITO FECHADO DE TV

9.76. O sistema CFTV tem por finalidade permitir a supervisão remota de vários locais das estações, complexos e bases de manutenção, pátios, passarelas, passagens inferiores, vias corridas e trens. Sendo assim, câmeras de TV adequadamente instaladas em locais estratégicos, permitem que os Operadores da Sala de Supervisão Operacional (SSO) em cada estação, Agentes de Segurança e Operadores do CCO, visualizem estes locais.

Requisitos Funcionais

9.77. Para a região de circulação das estações, haverá a cobertura de 100% das áreas operacionais e não operacionais pela CONCESSIONÁRIA.

9.78. Os elevadores das estações deverão possuir cobertura exclusiva de 100% das suas áreas internas.

9.79. Para os complexos e bases de manutenção e pátios haverá a cobertura de 100% das áreas operacionais e não operacionais pela CONCESSIONÁRIA.

9.80. Para a faixa de domínio, ao longo da via corrida, haverá a cobertura de 100% das áreas operacionais e não operacionais pela CONCESSIONÁRIA.

9.81. Para a região de circulação passarelas haverá a cobertura de cada um dos acessos verticais e passagens inferiores.

9.82. Para a região de circulação dos TRENS, haverá a cobertura de 100% do salão de passageiros.

Requisitos Técnicos

9.83. O Sistema de CFTV será composto de câmeras fixas e móveis, internas e externas, servidores, storage e central de controle. O Sistema de CFTV deverá atender a LINHA e ser centralizado na Sala de Segurança do CCO. A seguir são relacionados os principais equipamentos do sistema:

- i. Servidores Redundantes (1+1) no CCO;
- ii. *Storage* para Processamento e Armazenamento de Imagens;
- iii. IHM Operacional;
- iv. Câmeras:
 - a. Câmeras fixas coloridas IP nativas;
 - b. Câmeras móveis coloridas IP nativas;
 - c. Caixas de proteção ou domos antivandalismo para câmeras instaladas em áreas internas e externas.
- v. Conversores de mídia (óptico/Ethernet), somente para câmeras alcançadas por cabo ótico;
- vi. Postes, suportes e acessórios para instalação de câmeras externas;

vii. Software:

- a. Software de gerenciamento para o controle integrado;
- b. Conjunto de softwares operacionais, aplicativos e de sistema (incluindo manuais e licenças de uso), a ser utilizado para gravação de imagens de câmeras IP e gerenciamento remoto para configuração, visualização e recuperação de imagens gravadas no CCO, Complexos, Bases de Manutenção, Pátios de Estacionamento, Via de Teste, Via Corrida, Passarelas, Passagens Inferiores e Estações.
- c. Em locais como Complexos, Bases de Manutenção, Pátios de Estacionamento, Via de Teste, Via Corrida, Passarelas, Passagens Inferiores, Subestações, Cabines, Houses, Salas Técnicas e Estações deverão ser acoplados ao monitoramento das câmeras softwares para detecção de intrusão de forma a se prevenir e combater atos de invasão e/ou vandalismo.

9.84. Para a faixa de domínio, ao longo da via corrida, as câmeras deverão ter alcance e resolução suficiente para atender a cobertura indicada nos itens 9.72 a 9.82 a serem especificadas e implantadas pela CONCESSIONÁRIA devendo o Software de gestão permitir acesso à ARTESP.

9.85. O sistema de CFTV embarcado nos trens e o sistema de CFTV instalado nas estações, complexos, bases de manutenção, pátios, passarelas e passagens inferiores deverá registrar imagens em 1080p, com cobertura DORI (Detect, Observe, Recognize, Identify - Detectar, Observar, Reconhecer, Identificar) no sistema padrão EN-62676-4.

9.85.1. O sistema CFTV (circuito fechado de TV) deverá ser capaz de transmitir através do sistema de trem-terra até 10 câmeras embarcadas por trem simultaneamente em tempo real para o CCO, que poderá selecioná-las, a uma resolução de 25 quadros por segundo em padrão NTSC, com qualidade CIF na quantização Q1. Poderá ser aceito sistema digital ou equivalente desde que comprovadamente utilizado por outras empresas operadoras de trens de passageiros. Será aceito sistema digital cuja rede TCP/IP suportem protocolos da série IEEE 802. A resolução deverá ser de 1.280x800 pixels a 30 fps, com taxa de compressão H.264. O sistema deverá permitir geração de relatórios utilizando software de gerenciamento disponível no mercado.

9.85.2. A taxa de transmissão deverá ser definida em estudo, projeto e dimensionamento sob responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, de forma a atender a qualidade e a quantidade de imagens ininterruptas (tempo real).

9.86. Os sistemas nas Estações serão gerenciados pelo SCL, quando aplicável, e a comunicação ocorrerá integralmente via STO. Os comandos e indicações ocorridas no sistema devem ser registrados.

9.87. O CFTV deve permitir a visualização de imagens em qualquer computador e em mais de um terminal simultaneamente, com acesso autorizado à rede de telecomunicações no sistema de transmissão digital da LINHA, sempre com senha de acesso.

9.88. As câmeras fixas e móveis das Estações serão então distribuídas ao longo da planta e se comunicarão com o servidor local do CFTV via rede IP - Internet Protocol.

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

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

9.91. O CFTV deverá ter seu horário sincronizado com o sistema de geração de hora padrão incorporado pelo Sistema de Cronometria.

9.92. O CFTV deverá permitir integração com o sistema SCADA (SCL) por uma IHM em todas as estações.

9.93. O CFTV deverá permitir que imagens de câmeras possam ser visualizadas através de um sistema central, bem como também as imagens gravadas que estejam utilizando o mesmo sistema de videomonitoramento, permitindo que sejam realizadas as gravações e visualizações de maneira centralizada, localmente ou até mesmo uma combinação destas duas opções.

9.94. A estrutura do CFTV deverá ter conceito de sistema único, que permita ser gerenciado através de um centro de operação de vigilância que parta de um site central até outros sites em diferentes localizações, trazendo uma topologia hierárquica de escalabilidade, permitindo a completa administração e gestão dos sites através de um site central.

9.95. O sistema deve permitir a Integração com sistemas de *Perimeter Defender* e com cornetas de sonorização, instaladas em pontos estratégicos, sobretudo em edificações ao longo da via, com o objetivo de desencorajar atos de intrusão.

9.96. O sistema deve possuir ferramenta automática ou manual para ajuste de sensibilidade de movimento detectado, bem como, permitir a configuração de exclusão de zonas na imagem para uma melhor performance da câmera, excluindo da área de interesse, objetos que venham a causar gravações desnecessárias.

9.97. Deve permitir ao operador a criação de Bookmarks manualmente, que permitam a inserção de informações (comentários) do operador em imagens que venham a se tornar importantes evidências dentro do sistema.

9.98. Deve permitir a utilização de bookmarking automático, criados através de ativação de regras previamente criadas no sistema.

9.99. Deve ser facilmente identificado na gravação através de ícone de identificação do bookmark e possuir opção de busca através de bookmarks dentro do software do cliente de monitoramento.

9.100. O sistema de armazenamento deve garantir, minimamente, a gravação em modo local por 30 (trinta) dias, de forma redundante e 90 (noventa) dias no CCO.

Requisitos de Confiabilidade

9.101. A disponibilidade do CFTV deverá ser no mínimo 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 (duas) horas;

TELEFONIA

9.102. A finalidade básica do subsistema de telefonia é permitir a comunicação rápida, confiável, flexível e de boa qualidade (inteligibilidade) interna e externa.

9.103. As principais necessidades de comunicação interna por Telefonia estão relacionadas com as seguintes atividades:

- i. Operacionalização da LINHA;
- ii. Manutenção do Sistema;
- iii. Administração e Gestão.

9.104. Estas comunicações deverão ser viabilizadas internamente à estação, entre estações, e destas com as diversas localidades que se encontram nos Pátios e no CCO. Deverá ainda viabilizar comunicações externas para as estações por intermédio de conexão com a rede pública de Telefonia através de troncos localizados na própria estação.

Características Funcionais

9.105. Para atender a todas as localidades, devem ser implantadas em cada local:

- 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 IP's 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.

9.106. O Sistema de Telefonia deve viabilizar as comunicações de voz internas e externas com as operadoras de telefonia e rede pública. O Sistema de Telefonia deverá operar utilizando a tecnologia denominada de Voz sobre IP (VoIP), com protocolo de sinalização SIP.

9.107. 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.

9.108. 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.

9.109. O Sistema de Telefonia deverá ter capacidade para atendimento a todos os terminais físicos instalados ao longo das estações, subestações, CCO e pátios.

9.110. Os conjuntos VoIP a serem instalados devem ser interligados, via STO, para que eles 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, mesmo quando houver a utilização de um mesmo endereço lógico para fins de redundância.

9.111. Os conjuntos VoIP e seus equipamentos interligados devem utilizar o protocolo de sinalização SIP.

Requisitos Técnicos

9.112. O Sistema deve permitir transferência e transparência total de facilidades das chamadas entre as estações, subestações, CCO e pátios.

9.113. O Sistema deve permitir a comunicação entre as estações, subestações, CCO e pátio, a partir de qualquer terminal, sem a ocorrência de tom de linha intermediário.

9.114. A configuração do Sistema de Telefonia deverá ter uma disponibilidade mínima de 99,998% com tempo máximo de atendimento de 2 (duas) horas, de modo a preservar automaticamente a continuidade da operação.

9.115. As gravações devem ser feitas em formato digital não proprietário, ou seja, devem ser feitas através de padrões abertos.

CONTROLE DE ACESSO – SCA

9.116. O Sistema de Controle de Acesso - SCA terá como princípio o controle de acesso nas salas técnicas das estações, dos pátios, do CCO e das subestações.

9.117. O Sistema de Controle de Acesso deverá permitir ou negar acessos a áreas definidas, em função da biometria do usuário 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.

9.118. 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.

9.119. 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.

9.120. O sistema será composto pelos seguintes componentes:

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

- i. Servidor de Gerenciamento Central;
- ii. Conjunto de controladoras;
- iii. Leitoras biométricas;
- iv. Fechaduras Elétricas/Magnéticas, contatos de porta, dispositivo de bloqueio / desbloqueio de portas, incluindo fonte de alimentação e botoeira de emergência;
- v. Sensor de Abertura de Portas;
- vi. Botão de Destrave.

9.121. O SCA deverá ser composto de hardware e software e demais dispositivos necessários para o gerenciamento do sistema, com recurso de cadastramento de usuários, definição de níveis de acessos, editores de layouts de cartões de acesso, definição de horários de acessos, de formulários de captação / consulta de dados, de foto digital, de relatórios, bem como de recursos de captação de imagens dos usuários.

9.122. O sistema deverá ser centralizado no CCO.

Requisitos Funcionais

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

9.124. Nas estações de pequeno porte, as controladoras do SCA devem ser interligadas diretamente ao CCO. Nas estações maiores deverão ser interligadas ao SCL.

9.125. O SCA deverá ser integrado, através da Rede de Dados e do STO aos sistemas de CFTV de Vigilância e de Detecção e Alarmes de Incêndios.

9.126. 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. 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;
- ix. Permitir ao operador designar qualquer combinação de portas, para qualquer usuário;
- x. 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;
- xi. Contar com um servidor para backup diário dos dados e que deverá ser configurado para assumir o gerenciamento de todo o sistema de controle de acesso em caso de falha no servidor principal sem qualquer impacto no funcionamento dos equipamentos;

- xii. Ter capacidade para operar de forma off-line em caso de falha na comunicação com os servidores por qualquer motivo as controladoras, até que a comunicação com os servidores seja devidamente reestabelecida.

SISTEMA WI-FI DE ESTAÇÃO

9.127. O Sistema Wi-Fi é destinado a oferecer a seu usuário um canal de informações por meio de conexão de internet Wi-Fi de alta qualidade e desempenho, sem custos para aquele público.

9.128. O usuário poderá utilizar a rede Wi-Fi 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.

9.129. O Sistema Wi-Fi deve prever acessos de rede banda larga wireless aos usuários em todas as estações, nas plataformas de embarque e desembarque, que apresente, como principais características, flexibilidade, simplicidade e mobilidade.

9.130. 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.

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

9.132. Sempre que o número de usuários conectados, para determinada estação, atingir 90% da capacidade das 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.

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

9.134. 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.

Pontos de Acesso – Hot Spots

9.135. 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 USUÁRIOS na estação.

9.136. A instalação destes pontos de acesso deverá permitir a maior abrangência de USUÁRIOS possível, de acordo com suas características técnicas, visando maior eficiência por hot spots.

9.137. As estações possuem contingentes diferentes de USUÁRIOS para cada localidade, e desta forma, os pontos de acesso poderão possuir características diferentes em função deste contingente.

SISTEMA DE GRAVAÇÃO

9.137.1. O sistema de gravação deverá permitir gravar ininterruptamente, durante 24 horas por dia, todas as conversações de voz que envolvam o gerenciamento direto da operação do sistema. As conversações a serem gravadas são aquelas efetuadas dos aparelhos telefônicos instalados no centro de controle, mensagens ao vivo do sistema de sonorização e todas as conversações do sistema de radiocomunicação.

9.137.2. As conversações deverão ser gravadas por um gravador digital multicanal, em disco rígido, podendo-se posteriormente escutar as gravações a partir da informação do canal desejado e data/hora de interesse. A escuta poderá ser realizada diretamente no gravador ou remotamente, através de computador ligado à rede local, sem que a gravação dos canais seja interrompida.

Requisitos Funcionais

9.137.3. Deverá realizar a gravação total e contínua das ligações, detectando o sinal, amostrando, comprimindo e armazenando as gravações no disco rígido (HD) do Gravador, permitindo acesso imediato para pesquisa e reprodução. O gerenciamento da gravação deverá considerar que as novas informações serão gravadas em substituição as mais antigas.

9.137.4. Deverá realizar a gravação simultânea e continuamente de chamadas de ramais telefônicos IP e analógicos, envio de mensagens ao vivo do sistema de sonorização e todos os canais do sistema radiocomunicação.

9.137.5. Deverá permitir os diversos modos de ativação: VOX, Loop de Tensão, monitoramento de fluxo de dados em uma conexão Ethernet, etc.

9.137.6. Deverá possuir Controle Automático de Ganho (AGC) dos sinais de áudio. Deverá permitir o ajuste de ganho do sinal de entrada, individualmente por canal de gravação.

9.137.7. Deverá ter duplicação de Disco Rígido (RAID 1), e Fontes de Alimentação Redundantes, ambos em regime “Hot-Swap”, de modo que na falha de uma das unidades, a operação do Gravador não seja prejudicada, e a troca da unidade defeituosa seja feita sem a interrupção da operação do Gravador.

9.137.8. Deverá receber sincronismo externo de horário do Sistema de Cronometria.

9.137.9. Deverá operar em plataforma com sistema operacional Windows 11 ou superior. Deverá criar e manter um amplo Catálogo (Base de Dados) das gravações, baseado no padrão SQL.

9.137.10. Deverá possibilitar o acesso remoto, através de um micro PC, via rede LAN, para pesquisa/reprodução remota de gravações.

9.137.11. Deverá disponibilizar controle completo das funções de reprodução, tais como: Iniciar, Parar, Pausa, Avanço, Retrocesso, Avanço Rápido, Retrocesso Rápido, Loop, Reprodução Parcial, etc.

9.137.12. Deverá ter a operação de gerenciamento, acessos, recuperação de informações, etc., controlada por perfis customizados de senhas, tais como:

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

- i. Permitir o acesso às opções de configuração do sistema e funcionalidade plena.
- ii. Permitir a reprodução e/ou monitoração de somente um canal, grupos de canais ou todos os canais, sem acesso às opções de configuração do sistema.
- iii. Permitir o acesso somente às operações de Backup (ejeção e formatação de mídia).

9.137.13. Deverá ter facilidade de acesso remoto via micro PC, em ambiente LAN/WAN, para gerenciamento e supervisão das operações; configuração dos parâmetros do Sistema de Gravação; alteração da programação de canais a serem gravados; permitir a visualização das funcionalidades, tais como, taxa de ocupação do disco rígido, status de operação de cada canal (gravando, de falhas no equipamento; gerenciamento da segurança de acessibilidade ao Sistema; acesso aos arquivos de registro (logs) do Sistema; etc.

9.137.14. Deverá apresentar alarmes sonoro, visual e contato seco para, pelo menos, as seguintes situações:

- i. Inatividade de canal de gravação.
- ii. Detecção de falha no sistema.

9.137.15. Deverá gerar relatórios estatísticos que contemplem, no mínimo, as seguintes informações:

- i. Relatórios das quantidades de ligações por canal ou canais por um intervalo de tempo configurável pelo usuário.
- ii. Relatórios gráficos que disponibilizam a quantidade de chamadas por hora para cada canal durante um intervalo de tempo.
- iii. Relatórios gráficos que mostra a quantidade gravações existentes com durações pré-selecionadas.

9.137.16. Deverá fazer integração com Sistema de Rádio, decodificando e identificando os Radio ID e os Group ID de cada chamada.

9.137.17. Deverá realizar pesquisa e reprodução simultâneas de mínimo 4 (quatro) canais distintos de pontos estratégicos, em múltiplas posições de recuperação, sem qualquer tipo de interrupção das operações em andamento e com a completa independência entre as posições. Tais funções deverão ser realizadas localmente no Gravador, e também remotamente através de micros PC disponibilizados via rede LAN/WAN.

10. DOCUMENTAÇÕES PARA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

10.1. A CONCESSIONÁRIA deverá:

- i. fazer gestão junto aos fornecedores dos Sistemas de Sinalização e de Telecomunicações de forma a receber as documentações referentes aos processos de CDMS - Confiabilidade, Disponibilidade, Manutenibilidade e Segurança (ou RAMS no acrônimo na língua Inglesa), conforme estabelecido na norma CENELEC EN 50126.
- ii. Disponibilizar, para acesso do PODER CONCEDENTE, todos os softwares desenvolvidos e relacionados ao objeto da CONCESSÃO.

10.2. Os documentos fornecidos deverão estar na língua portuguesa e a CONCESSIONÁRIA deverá entregar uma cópia de todas as documentações em arquivos digitalizados e gravados em mídia, para o representante indicado pelo PODER CONCEDENTE.

11. DIRETRIZES MANDATÓRIAS PARA O SISTEMA DE ENERGIA

11.1. As diretrizes aqui definidas são mandatórias para o projeto do SISTEMA DE ENERGIA, sendo que a CONCESSIONÁRIA pode definir seu próprio projeto. Na adoção de alternativas diferentes das mandatórias haverá necessidade de APROVAÇÃO por parte do AUDITOR INDEPENDENTE e da não objeção da ARTESP.

Considerações no Dimensionamento do SISTEMA DE ENERGIA e REDE AÉREA DE TRAÇÃO

11.2. Com - a intensificação da operação dos serviços através da redução do *headway*, o SISTEMA DE ENERGIA e a REDE AÉREA DE TRAÇÃO deverão ser readequados e ampliados para suprir o aumento da demanda de energia, devendo ser considerado o menor headway de projeto considerando a frota de trens definida.

Subestações e Cabines Seccionadoras

11.3. As subestações e cabines seccionadoras, quando imprescindível a sua implantação, deverão receber cubículos para alimentação e controle de energização remoto e local e proteções das vias. Para isso deverá haver a inclusão de circuitos dotados de disjuntores extrarrápidos, chaves seccionadoras e cabos. Tais equipamentos deverão ser dimensionados e localizados a critério da CONCESSIONÁRIA.

11.4. As chaves seccionadoras deverão ser para operação sob carga, providas de meios para extinção de arcos. Deverão ser projetadas, construídas e ensaiadas, segundo as normas EN 50123-4 e IEC 61992-4. Estas chaves deverão ser monopolares e localizadas nas saídas para a rede aérea.

11.5. As malhas de aterramento deverão ser feitas de acordo com as normas NBR 15751, NBR 15749 e IEC 62305.

11.6. O comando e monitoramento remotos das subestações e cabines deverão ser através de rede de dados de fibra óptica do sistema de Telecomunicações para o CCO. Os dados e comandos deverão ser de acordo com a norma EN 61850.

11.7. As chaves seccionadoras da REDE AÉREA DE TRAÇÃO devem estar conectadas ao sistema de telecomando de energia e centralizadas no CCO.

11.8. As subestações e cabines deverão possuir sistema supervisório SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition ligado à rede de dados em fibra óptica de forma a permitir comandos e monitoramento de estado funcional pelo novo CCO.

11.9. A localização das subestações e cabines seccionadoras deverá observar acessos para manutenção compatíveis com a disponibilidade de área, projetos municipais e inserção urbana.

11.10. A CONCESSIONÁRIA deverá providenciar o cadastramento ou implantação do sistema de águas e esgotos em todas as edificações de cabines e subestações, executando a regularização das captações e despejos, realizando as devidas ligações na rede das concessionárias locais.

11.11. Na atualização de subestações por repotencialização, também deverá ser verificado o estado das malhas de aterramento e se necessário reformar a malha atual ou efetuar nova malha de aterramento em adição às existentes, de acordo com as normas NBR 15751, NBR 15749 e IEC 62305.

11.12. repotencialização das subestações deverá prever a substituição de disjuntores existentes por novos disjuntores em razão de tecnologia defasada ou fim de vida útil. Da mesma forma, as cabines seccionadoras deverão ter seus disjuntores extrarrápidos de 3 kVcc substituídos em razão de tecnologia defasada e/ou vida útil esgotada.

11.13. Para a substituição das subestações existentes a CONCESSIONÁRIA deverá prever a substituição de todos os componentes que se fizerem pertinentes, em razão de tecnologia defasada ou fim de vida útil, bem como todo o rearranjo físico/civil de suas instalações, com a realização de todas as obras necessárias (civil, elétrica, saneamento, atendimento as normas das concessionárias de energia existentes etc.).

11.14. A rede de comandos e monitoramento das subestações deverá ser ajustada (ou instalados novos equipamentos) para utilizar a comunicação de rede de fibra óptica do novo sistema de telecomunicações (STO) para o CCO, que por sua vez deverão estão em consonância com a implantação do SCADA, formando conjuntamente o SISTEMA DE ENERGIA comandado de maneira remota. As redes de dados e comandos deverão ser de acordo com a norma EN 61850.

11.15. Deverão possuir sistema supervisorio SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition ligado à rede de dados em fibra óptica, de forma a permitir comandos e monitoramento de estado funcional pelo novo CCO.

11.16. As unidades retificadoras modulares deverão ter capacidade de serem desligadas individualmente, sem a necessidade de se desligar as demais, permitindo a continuidade da alimentação, mesmo em caso de uma unidade ficar fora de serviço.

11.17. Para que ocorra a operação das LINHAS em concessão, conforme estabelecido no Anexo IX.A, todo SISTEMA DE ENERGIA e Eletrificação deverá estar implantado, comissionado e disponibilizado em sua totalidade para suprir cada um dos trechos da CONCESSÃO de acordo com o estabelecido no Anexo II.G.

11.18. Desta forma, para a determinação das potências necessárias e quantidades de Subestações que comporão o SISTEMA DE ENERGIA e Eletrificação dos SERVIÇOS levou-se em consideração a frota discriminada no ANEXO II.F e as diretrizes operacionais estabelecidas no ANEXO III.A.

11.19. Na manutenção e adequação dos SISTEMAS DE ENERGIA, a SE Engenheiro São Paulo deverá manter um sistema de alimentação independente, considerando a SE Sebastião Gualberto como fonte de alimentação, ou alternativa a ser avaliada pela CONCESSIONÁRIA.

11.20. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar seus projetos, dimensionamentos e especificações, incluindo reposicionamento e/ou repotencialização das subestações com o devido telecomando integrado com o CCO. O projeto deverá ser submetido à APROVAÇÃO pelo AUDITOR INDEPENDENTE, nos termos do Anexo II.E e à ARTESP para posterior não objeção.

11.21. É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a obtenção de todos os AVCB, incluindo aqueles referentes às edificações destinadas ao SISTEMA DE ENERGIA.

Instalações Elétrico-Eletrônicas e de Sistemas

11.22. O PROJETO EXECUTIVO será detalhado a partir do PROJETO BÁSICO a ser desenvolvido pela CONCESSIONÁRIA, abrangendo todos os sistemas, equipamentos nele contidos e suas edificações.

11.23. Deverão ser detalhadas e complementadas todas as informações envolvendo os sistemas e equipamentos eletro/eletrônicos ao longo das vias, contendo: dimensionamento e caminhamento da cablagem de interconexão, desenhos dimensionais de quadros/painéis/equipamentos, seus pesos e reflexos na parte civil/estrutural/arquitetônica, dutos e caixas de passagem e de interface para passagem de cabos de energia de média tensão, cabos para o sistema de sinalização, telecomunicações, iluminação etc.

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

11.24. O PROJETO EXECUTIVO a ser desenvolvido pela CONCESSIONÁRIA deve ser de tal forma, que a documentação resultante permita compreensão completa para a implantação da obra com todos os elementos.

Interferências

11.25. As interferências encontradas durante a implantação das obras deverão ser detalhadas quanto à sua necessidade de remanejamento para a solução executiva de projeto e ser obtida a concordância do órgão ou concessionário afetado.

PARTE II: PROJETOS DE SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA (LINHA 14)

1. SINALIZAÇÃO

1.1. O sistema a ser implantado na LINHA 14 deverá seguir os requisitos mandatórios apresentados no Capítulo 6 da Parte I deste ANEXO.

1.2. O sistema ERTMS/ETCS2 a ser proposto para LINHA 14 deverá prever em seu projeto o controle manual, com sinalização do tipo Marcha à Vista, apenas nos trechos com compartilhamentos. Para os trechos segregados deverá ser comutado para o modo ATO/ATP e deverá ser alertado com condutor tal mudança.

2. TELECOMUNICAÇÕES

2.1. O Sistema de Telecomunicações da LINHA 14 terá sua concepção readequada com o objetivo de dar pleno atendimento aos requisitos operacionais especificados e serão implantados de forma a proporcionar uma perfeita integração com os equipamentos de Sinalização, Alimentação Elétrica, Auxiliares e atendimento aos Passageiros.

2.2. Os sistemas de telecomunicações abrangem as seguintes funcionalidades:

- i. Telefonia ou Comunicação Fixa (SCF);
- ii. Redes do Sistema de Transmissão Óptico de Dados – STO;
- iii. Cronometria;
- iv. Circuito Fechado de Televisão – CFTV ou Monitoramento Eletrônico (SME);
- v. Sonorização, Painéis Informativos Multimídia e Cronometria ou Sistema de Informação ao Usuário (SIU);
- vi. Radiocomunicações ou Comunicação Móvel (SCM);
- vii. Sistema de Controle de Acesso - SCA;

viii. Transmissão de dados por rádio digital e rede Wi-Fi;

ix. Sistema de Gravação.

2.3. O Sistema de Telecomunicações da LINHA 14 deverá seguir as diretrizes apresentadas no item 9 da Parte I deste ANEXO.

3. ENERGIA

3.1. As diretrizes aqui definidas são mandatórias para o projeto do SISTEMA DE ENERGIA, sendo que a CONCESSIONÁRIA poderá definir seu próprio projeto, condicionada à APROVAÇÃO do AUDITOR INDEPENDENTE, que subsidiará a não objeção da ARTESP.

3.2. A LINHA 14, com extensão de 40,4 km de via dupla, terá em seu sistema de alimentação elétrica 2 (duas) subestações primárias 88-13/22kV, 24 (vinte e quatro) subestações de tração/auxiliar sendo 1 (uma) subestação de tração/auxiliar para o pátio Jardim Helena e outra para o pátio ABC e uma rede de cabos de 22kV interligando todas as subestações.

3.3. Todas as subestações estarão distribuídas em 2 (dois) setores elétricos:

3.3.1. Setor 1 (trecho da estação Bonsucesso à estação Hospital Santa Marcelina) com 1 (uma) subestação primária e 12 (doze) subestações de tração/auxiliar , e

3.3.2. Setor 2 (trecho entre a estação Parque do Carmo à estação Jardim Irene) com 1 (uma) subestação primária 13 (treze) subestações de tração/auxiliar.

3.4. As subestações deverão possuir sistema supervisório SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition ligado à rede de dados em fibra óptica de forma a permitir comandos e monitoramento de estado funcional pelo CCO. O protocolo de comunicação deverá atender a norma EN 61850.

3.5. As malhas de aterramento deverão ser feitas de acordo com as normas NBR 15751, NBR 15749 e IEC 62305.

Figura 2 - Diagrama das Estações x Subestações ao longo da linha

LEGENDA

SEP - SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA

SRA - SUBESTAÇÃO TRACÇÃO - AUXILIAR



Tabela 2 - Nível da Estação x Subestação ao longo da linha

Seq	Estação	Nível da Estação	Subestação Primária (SEP)	Subestação de Tracção e Auxiliar (SRA)	Nível da Subestação
1	Bonsucesso	Elevada		SRA Bonsucesso	Superfície
2	Pimentas	Elevada		SRA Pimentas	Superfície
3	Sacramento	Subterrânea		SRA Sacramento	Subterrânea
4	Hospital Jardim Helena	Superfície		SRA Jd Helena	Superfície
24				SRA Pátio Jardim Helena	Superfície
5	São Miguel Paulista	Elevada		SRA São Miguel	Superfície
6	Vila Jacuí	Elevada		SRA Jacuí	Superfície
26			SEP Imperador		Superfície
7	Imperador	Elevada		SRA Imperador	Superfície
8	Cidade A. E. Carvalho	Elevada		SRA Cid AE Carvalho	Superfície
9	Corinthians-Itaquera	Elevada		SRA Corinthians-Itaquera	Superfície
10	Hospital Santa Marcelina	Elevada		SRA Hosp. Sta Marcelina	Superfície
11	Parque do Carmo	Elevada		SRA Parque do Carmo	Superfície
12	Rio das Pedras/Aricanduva	Elevada		SRA Aricanduva	Superfície
13	Jardim Itápolis	Superfície		SRA Jardim Itápolis	Superfície
14	Sapopemba	Subterrânea		SRA Sapopemba	Subterrânea
15	Parque Oratório	Superfície		SRA Oratório	Superfície
16	Hospital da Mulher	Superfície		SRA Hospital da Mulher	Superfície

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

27			SEP Hosp. da Mulher		Superfície
17	Jardim Sorocaba	Subterrânea		SRA Jardim Sorocaba	Subterrânea
18	ABC	Elevada		SRA Jardim ABC	Superfície
19	Estádio	Superfície		SRA Estádio	Superfície
25				SRA Pátio ABC	Superfície
20	Miguel Couto	Superfície		SRA Miguel Couto	Superfície
21	Macedo Soares	Superfície		SRA Macedo Soares	Superfície
22	Vila Luzita	Superfície		SRA Vila Luzita	Superfície
23	Jardim Irene	Superfície		SRA Jardim Irene	Superfície

3.6. Subestação Primária

3.6.1. A alimentação elétrica da LINHA 14, em cada subestação primária, será provida através 2 (duas) linhas de entrada em 88-138 kV através de ramal aéreo para conexão com as linhas de transmissão da concessionária de energia, rebaixando esta tensão utilizando 2 (dois) transformadores de 88-138/22 kV e destes para 2 conjuntos de cubículos blindados de 22kV – um barramento de 22kV para sistemas de tração e outro barramento de 22kV para sistemas auxiliares das estações. Faz parte o fornecimento de todos os cabos e materiais de instalação.

3.6.2. Os conjuntos de cubículos blindados de 22kV alimentarão as subestações ao longo da linha através da rede de cabos de 22kV

3.6.3. O serviço auxiliar da subestação será composto por 2 trafos de 22kV/220-127Vca, quadros e painéis de baixa tensão, carregadores de baterias e baterias do sistema de 125Vcc.

3.6.4. Estas 2 (duas) subestações primárias operarão de forma totalmente automática com controles e comandos à distância sem a presença de operador. No caso da queda de energia em uma delas, a transferência automática de setores (TAS) atuará, a subestação primária que permanecer em operação socorrerá o setor adjacente com fechamento dos disjuntores de 22kV de interligação de setores elétricos.

3.6.5. Faz parte do escopo, na implantação das subestações primárias, a elaboração do projeto executivo - incluindo estudos, memoriais de cálculo, manuais/procedimentos/relatórios e projeto de instalação - o fornecimento, a construção civil, a montagem/instalação, os testes de fábrica, os testes de campo, treinamento e canteiro de obras

3.7. Subestações de Tração e Auxiliares

3.7.1. O sistema de alimentação elétrica será composto por 25 (vinte e cinco) subestações de tração e auxiliares conforme a seguir:

- i. Setor 1: Bonsucesso, Pimentas, Sacramento, Hospital Jardim Helena, São Miguel Paulista, Vila Jacuí, Imperador, Cidade A.E. Carvalho, Corinthians-Itaquera, Santa Marcelina, Parque do Carmo e Pátio Jardim Helena
- ii. Setor 2: Rio das Pedras/Aricanduva, Jardim Itápolis, Sapopemba, Parque Oratório, Hospital da Mulher, Jardim Sorocaba, ABC, Estádio, Miguel Couto, Macedo Soares, Vila Luzita, Jardim Irene e Pátio ABC.

3.7.2. Faz parte do escopo da implantação das subestações de tração e auxiliares a elaboração do projeto executivo - incluindo estudos, memoriais de cálculo, manuais/procedimentos/relatórios e projeto de instalação - o fornecimento, a construção civil, a montagem/instalação, os testes de fábrica, os testes de campo, treinamento e canteiro de obras.

3.8. Sistema Auxiliar de Média Tensão 22kV

3.8.1. O sistema auxiliar de média tensão 22 kV tem por função receber energia 22kV da subestação primária, através da rede de cabos de 22kV, e alimentar em cada estação e pátio:

- i. O sistema de tração 750Vcc que alimenta a rede aérea, e
- ii. O sistema de baixa tensão que alimenta a equipamentos a iluminação, escadas rolantes, telecomunicações, sinalização, ventilação etc. da estação.

3.8.2. O sistema auxiliar de média tensão instalados nas subestações é composto de 2 conjuntos de cubículos blindados de 22kV sendo uma barra de tração e outra barra de auxiliares, transformador para retificador 22/0,641-0,641 kVca, transformador auxiliar 22/0,46 kV, painéis de comando e controle (PCC), painel de switches da média tensão, tração e baixa tensão (PSMT), painel do sistema de transferência automática de setores (TAS) e conjuntos de cabos e materiais de instalação.

3.8.3. Os cubículos de 22kV de uma estação são conectados aos cubículos de 22kV das demais subestações através da rede de cabos de 22kV que é alimentada pela subestação primária do setor.

3.9. Sistema de Tração 750Vcc

3.9.1. O sistema de tração 750 Vcc tem por função receber energia do sistema de média tensão 22kV, abaixar e retificar a tensão para 750Vcc e alimentar a rede aérea através de disjuntores extrarrápidos.

3.9.2. O sistema de tração é composto de 1 (um) transformador 22/0,641-0,641kV, 1 (um) retificador de 2.000kW, 4 (quatro) cubículos blindados com disjuntores extra rápidos de 750 Vcc e seccionadoras, Sistema Digital de Tração SDT, o Pannel de Comando/Controle PCC, Cubículo de Equalização de Potencial CEP e do Pannel do sistema de desenergização de emergência SPAP.

3.9.3. O grupo retificador deverá operar com ciclo de carga de acordo com a norma IEC 60146 “Heavy Traction” classe VI.

3.10. Sistema de Baixa Tensão

3.10.1. O sistema de baixa tensão tem por função alimentar os sistemas e equipamentos auxiliares na tensão de 460 Vca, 220Vca, 127 Vca e 125 Vcc: sistema de sinalização, sistema de telecomunicações, iluminação e tomadas, escadas rolantes, elevadores, ventilação principal e auxiliar, detecção de incêndio, ar-condicionado etc.

3.10.2. É composto de transformador 22/0,46 kV, quadro principal de distribuição 460 V. - QPD, quadro geral de distribuição 460 V. - QGD, sistema de 125Vcc, quadro de distribuição de 125 Vcc - QDCC, transformador de 460/220-127 Vca, painel de distribuição de força PDF, painel essencial PESS, painel de ventilação das salas técnicas PVST, grupo gerador diesel, painel diesel móvel PDM, painéis de iluminação etc.

3.11. Rede de Cabos de Média Tensão 22kV

3.11.1. Serão instaladas 2 (duas) linhas de 22kV para barramentos de tração e 1 (uma) linha de 22kV para barramentos das auxiliares.

PROCESSO SPI nº [●]/[●]

CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL nº [●]/[●]

PPP LOTE ABC GUARULHOS

3.11.2. As linhas de distribuição de energia de 22kV será tipo anel intercalado para os barramentos de tração e do tipo radial para alimentação dos barramentos das auxiliares.

3.11.3. Para possibilitar a transferência automática de setores, no caso de falha em uma das subestações primárias, serão instalados painéis de transferência automática de setores (TAS) na subestação tronco mais próxima da subestação primária de cada setor.

PARTE III: EMPREENDIMENTOS DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA (LINHA 10 - TURQUESA)

Os itens de projetos aqui elencados pelo PODER CONCEDENTE, como EMPREENDIMENTOS, possuem o caráter mandatário, ficando a cargo da CONCESSIONÁRIA garantir a elaboração do PROJETO BÁSICO e do PROJETO EXECUTIVO.

1. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE SINALIZAÇÃO

Os EMPREENDIMENTOS referentes à sinalização deverão observar as diretrizes mandatórias constantes dos itens 6, 7 e 8 da Parte I deste ANEXO.

1.1. EMPREENDIMENTO CCO 001 – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL da LINHA 10

O CCO da LINHA 10 corresponderá ao CCO Brás, atualmente em operação pela CPTM, localizado anexo a estação Brás.

O CCO deverá ser adequado para receber e integrar seus sistemas e equipamentos de forma a permitir a operação plena a partir de modernizações e obras de adequações com base nas necessidades dos Sistemas e suas diretrizes estabelecidas no item 7.

A CONCESSIONÁRIA deverá efetuar as modernizações necessárias em decorrência das implantações dos sistemas de sinalização e controle, telecomunicações e energia, bem como deverá implantar um sistema de monitoramento dos tráfegos das LINHAS (apenas espelhamento das operações das LINHAS) que deverá ser implantado em local a ser definido pelo PODER CONCEDENTE.

O comissionamento deste EMPREENDIMENTO (Modernização do CCO) deverá observar todos os requisitos técnicos, funcionais e operacionais previstos, vinculados aos sistemas de Sinalização, Telecomunicações e Energia, inclusive as normas trabalhistas, a exemplo da NR 24.

1.2. EMPREENDIMENTO SIN 001 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BORDO

A CONCESSIONÁRIA deverá instalar 58 equipamentos do sistema de sinalização de bordo, isto é, 2 (dois) equipamentos por trem da frota patrimonial, compatíveis com o sistema de sinalização ERTMS/ETCS N2, permitindo a interoperabilidade dos trens nas linhas da CPTM.

A CONCESSIONÁRIA também deverá prover em 6 (seis) locomotivas da MRS um sistema de sinalização de bordo, compatível com o sistema ERTMS/ETCS, permitindo a operação compartilhada.

1.3. EMPREENDIMENTOS SIN 003, SIN 004, SIN 005, SIN 006, SIN 007, SIN 008, SIN 009, SIN 010, SIN 011, SIN 012, SIN 013, e SIN 015.

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar ao longo dos trechos existentes e expansões o sistema de sinalização (conforme as diretrizes do SSC constantes no item 6) no padrão ERTMS/ETCS N2, conectando todas as estações, complexos, bases de manutenção, pátios e vias de circulação, bem como conectar, implantar e comissionar os postos de controle locais (PCL) nas estações que forem necessários.

2. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA LINHA 10

Os EMPREENDIMENTOS referentes a telecomunicações deverão observar as diretrizes mandatórias constantes do item 9 da Parte I deste ANEXO.

2.1. EMPREENDIMENTOS TEL 001, TEL 002, TEL 003, TEL 004, TEL 005, TEL 006, TEL 007, TEL 008, TEL 009, TEL 010, TEL 011, TEL 012, TEL 013, TEL 037, TEL 038, TEL 039, TEL 040, TEL 041, TEL 042 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO, SUBESTAÇÕES E CABINES DE ENERGIA

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações, com destaque ao CFTV, visando realizar o monitoramento ao longo das vias de circulação, cobrindo 100% das áreas operacionais, incluindo as subestações e cabines seccionadoras ao longo das vias.

Os sistemas deverão ser interligados ao CCO ou aos sistemas locais das estações, a depender da estratégia operacional da CONCESSIONÁRIA, garantindo o monitoramento através das câmeras softwares para detecção de intrusão de forma a se prevenir e combater atos de invasão e/ou vandalismo.

2.2. EMPREENDIMENTOS TEL 014, TEL 015, TEL 016, TEL 017, TEL 018, TEL 019, TEL 020, TEL 021, TEL 022, TEL 023, TEL 024, TEL 025, TEL 026 e TEL 027 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS ESTAÇÕES

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações em todas as estações existentes e previstas, com destaque aos sistemas de telefonia, STO, cronometria, CFTV, Sonorização e Painéis Informativos Multimídia, radiocomunicações, SCA transmissão de dados por rádio digital, rede wi-fi pública, PMV, SCL e SCAP.

Acerca do Sistema de Transmissão Óptico - STO, este deverá ser estruturado como um sistema de fibras ópticas e deverá prover todos os canais de comunicações necessários para interligação do CCO aos sistemas das estações, relacionados anteriormente, ao sistema de sinalização definido e ao sistema de alimentação elétrica de tração ao longo da LINHA, Subestações e Cabines de Seccionamento.

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações em todas as estações existentes e previstas, com destaque aos sistemas de telefonia, STO, cronometria, CFTV, Sonorização e Painéis Informativos Multimídia, radiocomunicações, SCA, SCADA, transmissão de dados por rádio digital, rede Wi-Fi pública, PMV, SCL, e SCAP e gravação, sendo os investimentos previstos até o 5º ano de concessão, exceto SCAP, que está previsto até o 10º ano.

EMPREENDIMENTOS TEL 029, TEL 030, TEL 031, TEL 032, TEL 033 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NOS COMPLEXOS, BASES DE MANUTENÇÃO E PÁTIOS

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações, com destaque ao CFTV, visando realizar o monitoramento ao longo das áreas operacionais dos complexos, bases de manutenção e pátios, cobrindo 100% das áreas operacionais.

Os sistemas deverão ser interligados ao CCO, conforme, conforme a estratégia operacional da CONCESSIONÁRIA, garantindo o monitoramento através das câmeras softwares para detecção de intrusão de forma a se prevenir e combater atos de invasão e/ou vandalismo.

2.3. EMPREENDIMENTOS TEL 028 – SISTEMAS DE MONITORAMENTO (CFTV) NOS TRENS

A CONCESSIONÁRIA deverá instalar equipamentos do sistema CFTV embarcado nos trens que compõem a frota patrimonial da CONCESSÃO, conforme as diretrizes do item 9 da Parte I deste Anexo, garantindo o monitoramento de 100% do salão de passageiros.

EMPREENDIMENTOS TEL 0034 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS PASSARELAS

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações, com destaque ao CFTV, visando realizar o monitoramento das passarelas sob responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, estas previstas no ANEXO II.A, cobrindo 100% das áreas destinadas às travessias dos pedestres.

Os sistemas deverão ser interligados ao CCO ou aos sistemas locais das estações, contemplando a estratégia operacional da CONCESSIONÁRIA, garantindo o monitoramento através das câmeras e softwares para detecção de intrusão de forma a se prevenir e combater atos de invasão e/ou vandalismo.

2.4. EMPREENDIMENTO TEL 035– SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS SALAS TÉCNICAS

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar sistema de detecção de intrusão nas salas técnicas, localizadas ao longo das vias de circulação da LINHA, conforme as diretrizes mandatórias apresentadas no item 9, e em especial dos itens referentes ao sistema de monitoramento (CFTV).

2.5. EMPREENDIMENTOS TEL 036 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS PASSAGENS INFERIORES

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar sistema de monitoramento (CFTV) nas passagens inferiores da LINHA 10-Turquesa, conforme as diretrizes mandatórias apresentadas no item 9, cuja localização das passagens consta do ANEXO II.A.

3. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE ENERGIA DA LINHA 10-TURQUESA

Os EMPREENDIMENTOS referentes à energia deverão observar as diretrizes mandatórias constantes do item 10 deste ANEXO.

3.1. EMPREENDIMENTO ENE 001 - IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO RIBEIRÃO PIRES

A energia elétrica da Subestação Ribeirão Pires será suprida pela concessionária de energia no nível de tensão de 88/138 kVca, com a instalação de 2 (dois) transformadores de 4.220 kVA e 2 (dois) retificadores de 4 MW.

A implementação desta subestação servirá para que o SISTEMA DE ENERGIA da CONCESSÃO reforce a capacidade de alimentação da rede de 3 kVcc, como também mitigar os riscos associados a falhas nos circuitos de alta tensão de 88kV e/ou 34,5kV da subestação retificadora São Caetano, o que poderia comprometer a alimentação da retificadora Mauá e deixar um trecho de 37km da Linha 10 dependente apenas da subestação retificadora Pari. Além disso, é estratégico ter uma subestação no fim da linha com alimentação em 88kV da concessionária.

3.2. EMPREENDIMENTO ENE 002 - IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO SANTO ANDRÉ

A energia elétrica da Subestação Santo André será suprida pelas rede de distribuição de 34,5kVca – de um lado pela linha de 34,5kVca vinda da subestação São Caetano e do outro lado pela linha de 34,5kVca vinda da subestação Mauá – com a instalação de 2 (dois) transformadores de 4.220 kVA e 2 (dois) retificadores de 4 MW. Esta subestação é necessária para reforçar a capacidade do sistema de tração, colaborando com outras subestações retificadoras, tanto em operação normal quanto em cenários de degradação, devido a falhas nas outras subestações.

O local para implantação fica a critério da CONCESSIONÁRIA e poderá ser no mesmo local da cabine seccionadora de Santo André, que deverá ser desativada devido a obsolescência.

3.3. EMPREENDIMENTO ENE 003 – MODERNIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO SÃO CAETANO

A modernização é necessária para substituir equipamentos críticos incluindo disjuntores, seccionadoras, barramentos, para-raios, retificadores e transformadores de 88kV, 34,5kVca e 3kVcc e garantir a continuidade e segurança da operação.

Apesar de uma modernização parcial anterior, a subestação ainda possui equipamentos obsoletos, muitos deles com mais de 60 anos e sem peças de reposição.

3.4. EMPREENDIMENTO ENE 004 – IMPLANTAÇÃO DAS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE 34,5KVCA ENTRE SUBESTAÇÃO RETIFICADORA MAUÁ E SUBESTAÇÃO RETIFICADORA PARI

Trata-se da instalação de 2 circuitos de rede compacta de 34,5kVca entre as subestações Mauá e Pari pois as linhas existentes são antigas e subdimensionadas para as necessidades operacionais atuais. A nova linha de distribuição é essencial para a atualização e melhoria da infraestrutura elétrica. Será necessário desativar a linha aérea de 34,5kVca existente.

3.5. EMPREENDIMENTO ENE 005 – IMPLANTAÇÃO DAS LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE 34,5KVCA ENTRE SUBESTAÇÃO RETIFICADORA RIBEIRÃO PIRES E SUBESTAÇÃO RETIFICADORA MAUÁ

Trata-se da instalação de 2 circuitos novos de rede compacta de 34,5kVca entre as subestações Ribeirão Pires e Mauá. Estes circuitos são fundamentais para conectar os circuitos de 34,5kV da subestação retificadora Ribeirão Pires para integrar à rede interna de 34,5kV.

3.6. EMPREENDIMENTO ENE 006 – IMPLANTAÇÃO DA CABINE SECCIONADORA RIO GRANDE DA SERRA

Para este EMPREENDIMENTO sugere-se a implantação de uma nova cabine de seccionamento em local próximo à estação Rio Grande da Serra, ficando a cargo da CONCESSIONÁRIA avaliar a sua localização exata junto à futura ÁREA DA CONCESSÃO. A cabine existente é antiquada, com equipamentos elétricos obsoletos e fora de linha há mais de 60 anos. A nova instalação proporcionará maior confiabilidade e segurança para a operação, sendo localizada próxima à estação Rio Grande da Serra. Será necessário desativar a cabine existente.

3.7. EMPREENDIMENTO ENE 007 – IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELECOMANDO E TELECONTROLE

Este sistema não está implantado na Linha 10 – Turquesa, sendo a operação - comando e controle - dos equipamentos feito localmente por operadores. Deverão ser elaborados os projetos, dimensionamentos, especificações e implantação do sistema de telecomando e telecontrole das subestações, cabines e seccionadoras de rede aérea com o CCO. O fornecimento e serviço incluem todas as adequações necessárias às interfaces de comando e controle, nas subestações e cabines, para possibilitar o telecontrole (remoto) via CCO.

3.8. EMPREENDIMENTO ENE 008 – REFORMA E MANUTENÇÃO NAS CONSTRUÇÕES CIVIS DAS SUBESTAÇÕES E CABINES SECCIONADORAS

Este EMPREENDIMENTO envolve reformas – nas subestações Pari, São Caetano e Mauá e nas cabines Brás e Ipiranga - de pintura e reparos nas paredes internas e externas da sala de comando, pintura de muros e portões, modernização da iluminação e tomadas, substituição de portão, manutenção civil em postes, capitéis, suportes e bases de equipamentos de alta e média tensão na área externa das subestações de tração, capinagem e limpeza da área externas das subestações e cabines, pintura dos transformadores e telas de proteção de equipamentos, construção de bacias de contenção de óleo isolante de transformadores, recompor nível de brita e manutenção em tampas de canaletas.

PARTE IV: EMPREENDIMENTOS DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES E ENERGIA (LINHA 14)

Os itens de projetos aqui elencados pelo PODER CONCEDENTE, como EMPREENDIMENTOS, possuem o caráter mandatório, ficando a cargo da CONCESSIONÁRIA garantir a elaboração do PROJETO BÁSICO e do PROJETO EXECUTIVO.

1. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE SINALIZAÇÃO

Os EMPREENDIMENTOS referentes à sinalização deverão observar as diretrizes mandatórias constantes na PARTE II deste ANEXO.

1.1. EMPREENDIMENTO CCO 002 – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL da LINHA 14

O CCO proposto para a LINHA 14 está previsto para ser instalado pela CONCESSIONÁRIA no CCO BRÁS. O CCO deverá controlar os serviços da LINHA 14 e seguir as diretrizes apresentadas no item 7 da PARTE I deste ANEXO.

A CONCESSIONÁRIA poderá elaborar propostas alternativas de locais para o CCO, que serão CERTIFICADAS pelo AUDITOR INDEPENDENTE subsidiando a não objeção da ARTESP.

1.2. EMPREENDIMENTO SIN 002 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BORDO

A CONCESSIONÁRIA deverá instalar 2 (dois) equipamentos por trem da frota patrimonial, compatível com o sistema de sinalização ERTMS/ETCS N2.

1.3. EMPREENDIMENTOS SIN 016, SIN 017, SIN 018, SIN 019, SIN 020, SIN 021, SIN 022, SIN 023, SIN 024, SIN 025, SIN 026, SIN 027, SIN 029, SIN 030, SIN 031, SIN 032, SIN 033, SIN 034, SIN 035, SIN 036 e SIN 037.

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar ao longo dos trechos existentes e expansões o sistema de sinalização (conforme as diretrizes do SSC constantes no item 6 da PARTE I) no padrão ERTMS/ETCS N2, conectando todas as estações, complexos, bases de manutenção, pátios e vias de circulação, bem como conectar, implantar e comissionar os postos de controle locais (PCL) nas estações que forem necessários.

2. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA LINHA 14-ÔNIX

Os EMPREENDIMENTOS referentes a telecomunicações deverão observar as diretrizes mandatórias constantes na PARTE II deste ANEXO.

2.1. EMPREENDIMENTOS TEL 043, TEL 044, TEL 045, TEL 046, TEL 047, TEL 048, TEL 049, TEL 050, TEL 051, TEL 052, TEL 053, TEL 054, TEL 055, TEL 056, TEL 057, TEL 058, TEL 059, TEL 060, TEL 061, TEL 062, TEL 063 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS VIAS DE CIRCULAÇÃO

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações, com destaque ao CFTV, visando realizar o monitoramento ao longo das vias de circulação, cobrindo 100% das áreas operacionais, incluindo as subestações e cabines seccionadoras ao longo das vias.

Os sistemas deverão ser interligados ao CCO ou aos sistemas locais das estações, a depender da estratégia operacional da CONCESSIONÁRIA, garantindo o monitoramento através das câmeras softwares para detecção de intrusão de forma a se prevenir e combater atos de invasão e/ou vandalismo.

2.2. EMPREENDIMENTOS TEL 064, TEL 065, TEL 066, TEL 067, TEL 068, TEL 069, TEL 070, TEL 071, TEL 072, TEL 073, TEL 074, TEL 075, TEL 076, TEL 077, TEL 078, TEL 079, TEL 080, TEL 081, TEL 082, TEL 083, TEL 084, TEL 085 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES DAS ESTAÇÕES

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações em todas as estações existentes e previstas, com destaque aos sistemas de telefonia, STO, cronometria, CFTV, Sonorização e Painéis Informativos Multimídia, radiocomunicações, SCA transmissão de dados por rádio digital, rede wi-fi pública, PMV, SCL e SCAP.

Acerca do Sistema de Transmissão Óptico - STO, este deverá ser estruturado como um sistema de fibras ópticas e deverá prover todos os canais de comunicações necessários para interligação do CCO aos sistemas das estações, relacionados anteriormente, ao sistema de sinalização definido e ao sistema de alimentação elétrica de tração ao longo da LINHA, Subestações e Cabines de Seccionamento.

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações em todas as estações existentes e previstas, com destaque aos sistemas de telefonia, STO, cronometria, CFTV, Sonorização e Painéis Informativos Multimídia, radiocomunicações, SCA, SCADA, transmissão de dados por rádio digital, rede Wi-Fi

pública, PMV, SCL, e SCAP e gravação, sendo previsto o investimento até o 5º ANO DA CONCESSÃO, exceto SCAP, cujo investimento está previsto até o 10º ANO DA CONCESSÃO.

2.3. EMPREENDIMENTOS TEL 087 E TEL 088 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NOS COMPLEXOS, BASES DE MANUTENÇÃO E PÁTIOS

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar os sistemas de telecomunicações, com destaque ao CFTV, visando realizar o monitoramento ao longo das áreas operacionais dos complexos, bases de manutenção e pátios, cobrindo 100% das áreas operacionais.

Os sistemas deverão ser interligados ao CCO, conforme, conforme a estratégia operacional da CONCESSIONÁRIA, garantindo o monitoramento através das câmeras softwares para detecção de intrusão de forma a se prevenir e combater atos de invasão e/ou vandalismo.

2.4. EMPREENDIMENTOS TEL 089 – SISTEMAS DE MONITORAMENTO (CFTV) NOS TRENS

A CONCESSIONÁRIA deverá instalar equipamentos do sistema CFTV embarcado nos trens que compõem a frota patrimonial da CONCESSÃO, conforme as diretrizes do item 9 da PARTE I, garantindo o monitoramento de 100% do salão de passageiros.

2.5. EMPREENDIMENTO TEL 086 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES NAS SALAS TÉCNICAS

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar e comissionar sistema de detecção de intrusão nas salas técnicas, localizadas ao longo das vias de circulação da LINHA, conforme as diretrizes mandatórias apresentadas na PARTE I, e em especial dos itens referentes ao sistema de monitoramento (CFTV).

3. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE ENERGIA DA LINHA 14

Os EMPREENDIMENTOS referentes à energia deverão observar as diretrizes mandatórias constantes na PARTE II ANEXO.

3.1. EMPREENDIMENTO ENE 009 - IMPLANTAÇÃO DE 2 (DUAS) SUBESTAÇÕES PRIMÁRIAS 88/22kV

As subestações primárias 88-138/22kV servirão para alimentar, através da rede de média tensão 22kV, todas as subestações de tração e auxiliares ao longo da LINHA 14.

Estas subestações primárias serão providas através de 2 (duas) linhas de entrada em 88-138 kV de ramal aéreo para conexão com as linhas de transmissão da Concessionária de energia, rebaixando esta tensão utilizando 2 (dois) transformadores de 88-138/22 kV e destes para 2 conjuntos de cubículos blindados de 22kV – um barramento de 22kV para sistemas de tração e outro barramento de 22kV para sistemas auxiliares das estações.

3.2. EMPREENDIMENTO ENE 010 - IMPLANTAÇÃO DE 25 (VINTE E CINCO) SUBESTAÇÕES DE TRAÇÃO E AUXILIARES

As subestações de tração e auxiliares alimentarão:

- i. o sistema auxiliar de média tensão 22kV tem por função receber a alimentação em 22 kV da rede de cabos para alimentar os transformadores para tração e os transformadores auxiliares que rebaixa a tensão de 22kV para 460 Vca.
- ii. o sistema de tração tem por função alimentar a rede aérea de tração em 750Vcc.
- iii. o sistema de Baixa Tensão tem por função alimentar os sistemas e equipamentos em baixa tensão de 460 Vca, 220Vca, 127 Vca e 125 Vcc: sistema de sinalização, sistema de telecomunicações, iluminação e tomadas, escadas rolantes, elevadores, ventilação principal e auxiliar, detecção de incêndio, ar-condicionado etc.
- iv. A rede de cabos de 22 kV, a ser instalada em toda extensão da linha, transmite energia dos barramentos de 22 kV das subestações primárias a todos os barramentos de 22kV das subestações de tração e auxiliares da LINHA 14 – ÔNIX.