

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"					CONSÓRCIO DUCCOR SETEPLA
TIPO ET	SISTEMA S	LINHA B	KM 99+999		
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 9999		ÁREA GES	Nº CONTRATO 822270201100
ETAPA 4	CLASSE/SUBCLASSE Y00	SEQUENCIAL 002	Nº CONTROLE AN9045-0	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 15/05/09
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002			REVISÃO B	PÁGINA 1/305	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
Nº CONTRATO		VERIFICAÇÃO/DATA		APROVAÇÃO/DATA	
				SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
DOCUMENTOS RESULTANTES					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
OBSERVAÇÕES					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
D.					
C.					
B.					
A.					
REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 2/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivo	12
1.2	Apresentação	13
1.3	Características Gerais do Projeto	13
1.4	Glossário	15
1.4.1	Siglas e Abreviaturas	15
1.4.2	Definições	17
2	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	27
2.1	Normas	27
2.1.1	Normas ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.....	27
2.1.2	Normas ANSI / EIA / IEEE / TIA - "American National Standards Institution" / "Eletronic Industries Association" / "Institute of Electrical and Eletronic Engineering" / "Telecommunications Industry Association".....	35
2.1.3	Norma APTA - American Public Transit Association.....	38
2.1.4	Normas Arema (AAR) - American Railway Engineering and Maintenance of way association.	38
2.1.5	Normas ASTM - "American Standards Testing Materials".	38
2.1.6	Normas BSI - "British Standards Institution"	40
2.1.7	Normas DIN - "Deutches Institut Fuer Normung"	40
2.1.8	Normas CENELEC - "European Committee for Electrotechnical Standardization"	41
2.1.9	CMU/SEI - "Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute".	42
2.1.10	Normas IEC - "International Electrotechnical Commission".	42
2.1.11	Normas IPC - "Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits"	44
2.1.12	Normas ISO - International Standards Organization.....	44
2.1.13	Normas ITU - "International Telecommunication Union"	46
2.1.14	Normas MIL - "Military Standards"	47
2.1.15	Normas NEMA - "National Electrical Manufacturers Association"	48
2.1.16	Normas NFPA - "National Fluid Power Association"	48

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 3/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.1.17	Norma UIC - "Union Internationale des Chemins de Fer"	48
2.1.18	Normas UL - "Underwriters Laboratories Inc."	49
2.1.19	Norma VDE - "Verband Deutscher Elektrotechniker"	49
2.1.20	Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho - Ministério do Trabalho.....	49
2.1.21	Outras Normas.....	50
2.2	Documentos de Referência.....	50
3	EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO	52
3.1	Escopo de Fornecimento	52
3.2	Disposições Gerais.....	54
3.3	Produtos	56
3.3.1	Equipamento de Controle de Intertravamento	56
3.3.2	Equipamentos Fixos de Controle da Comunicação Contínua e Bi-direcional	58
3.3.3	Interface entre as Linhas 8 e 9	58
3.3.4	Controladores de Bordo.....	59
3.3.5	Equipamentos para interface com os Trens	59
3.3.6	Dispositivos para Localização dos Veículos de Manutenção.....	60
3.3.7	Dispositivo Detector de Fim de Trem.....	60
3.3.8	Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via (Baliza)	60
3.3.9	Equipamentos para as Vias de Teste do Pátio de Presidente Altino	61
3.3.10	Postos de Controle Local - PCL.....	61
3.3.11	IHM'S portáteis de manutenção	62
3.3.12	Sistema de Alimentação Ininterrupta (No Break)	62
3.3.13	Máquinas de Chave	63
3.3.14	Sinaleiros	64
3.3.15	Dispositivos para Diagnóstico de Manutenção	65
3.3.16	Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos.....	65
3.3.17	Software.....	65
3.3.18	Documentação Técnica	66
3.3.19	Ferramentas de Manutenção do Sistema	67
3.3.20	Sobressalentes	68
3.3.21	Plataforma de Desenvolvimento de Software	68
3.3.22	Jiga de Teste de Equipamentos.....	69

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 4/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.3.23	Fios e Cabos.....	69
3.3.24	Equipamentos, Materiais e Acessórios de Instalação.....	70
3.3.25	Dispositivos de Proteção contra Sobre-tensão, Sobre-corrente e Descargas Atmosféricas	71
3.4	Serviços.....	71
3.4.1	Engenharia.....	71
3.4.2	Projeto Executivo	72
3.4.3	Análise de Segurança.....	72
3.4.4	Treinamento.....	73
3.4.5	Armazenagem, Embalagem e Transporte	75
3.4.6	Montagem, Instalação e Desmontagem	75
3.4.7	Inspeção e Testes.....	76
3.4.8	Suporte e Assistência Técnica.....	77
3.4.9	Operação Assistida.....	77
3.4.10	Verificação de Conformidade (“as built”).....	77
3.4.11	Avaliação de Desempenho do Sistema	77
3.4.12	Descomissionamento de Itens do SSC.....	78
3.5	Etapas de Fornecimento, Projeto e Implantação	78
3.5.1	Consolidação do Projeto.....	79
3.5.2	Desenvolvimento do Projeto	83
3.5.3	Inspeção e Testes em Fábrica.....	85
3.5.4	Pré-Comissionamento	87
3.5.5	Comissionamento	88
3.5.6	Aceitação Provisória	88
3.5.7	Aceitação Definitiva	89
4	DESCRIÇÃO GERAL E REQUISITOS FUNCIONAIS E OPERACIONAIS	91
4.1	Informações Gerais	91
4.2	Características Gerais da Linha 8	91
4.2.1	As Estações.....	92
4.2.2	O Centro de Controle Operacional - CCO	93
4.2.3	As Vias.....	94
4.2.4	Os Trens	96
4.2.5	O Sistema de Alimentação Elétrica.....	97

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 5/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.2.6	O Sistema de Telecomunicações	97
4.3	Requisitos Gerais para Implantação	98
4.4	Descrição do Sistema de Supervisão e Controle centralizado de Tráfego .	100
4.4.1	Sistema de Controle Centralizado - SCC.....	106
4.4.2	Sistema de Sinalização e Controle - SSC.....	108
4.4.2	Sistemas de Telecomunicações	113
4.4.3	Sistemas do Trem.....	113
4.4.4	Sistema de Controle Local (SCL).....	117
4.4.5	Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM).....	118
4.5	Requisitos Básicos do Sistema de Sinalização e Controle - SSC	118
4.6	Requisitos de Segurança do Sistema de Sinalização e Controle - SSC	121
4.6.1	Gerais	121
4.6.2	Distanciamento entre Trens.....	122
4.6.3	Limites de Movimento Protegido e Autorizado.....	123
4.6.4	Intertravamento de Rotas	124
4.6.5	Travamento de Máquina de Chave.....	127
4.6.6	Funções Restritivas	127
4.6.7	Localização e Determinação do Posicionamento das Composições	128
4.6.8	Proteção para Inversão de Sentido de Movimentação de Trem	128
4.6.9	Proteção contra Movimento de Recuo.....	129
4.6.10	Proteção de Velocidade Zero.....	129
4.6.11	Controle de Abertura de Portas do Trem	129
4.6.12	Liberação de Partida do Trem na estação	130
4.6.13	Proteção de Integridade do Trem	130
4.6.14	Segurança na Base de Dados e nos Enlaces de Comunicação do Sistema	130
4.6.15	Mensagens de Alarmes	131
4.7	Requisitos Operacionais do Sistema de Sinalização e Controle - SSC	131
4.7.1	Gerais	131
4.7.2	Modos de Condução dos Trens.....	132
4.7.3	Requisitos Operacionais das IHM's do Sistema de Sinalização e Controle - SSC	134
4.7.4	Degradações.....	139
4.7.5	Região dos Terminais de Manobra	142

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 6/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.7.6	Modos de Controle da Região de AMV's.....	143
4.8	Requisitos Funcionais do Sistema de Sinalização e Controle - SSC.....	145
4.8.1	Gerais	145
4.9	Requisito de Desempenho	163
4.9.1	Limites de Velocidade	163
4.9.2	Headway	163
4.9.3	Sentido de Movimentação	164
4.9.4	Despacho e Recolhimento de Trens em Serviço	164
4.9.5	Parada Automática nas Estações e nas Terminais de Manobra.....	164
4.9.6	Passagem Direta do Trem pela Estação	165
4.9.7	Abertura e Fechamento das Portas do Trem	165
4.9.8	Alterações de Tempo de Percurso.....	165
4.9.9	Manobras de trens Nas vias do Pátio	165
4.9.10	Reinicialização e reset do Sistema SSC	165
5	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS	167
5.1	Computadores, Controladores de Objeto e Periféricos	167
5.1.1	Requisitos Gerais.....	167
5.1.2	Requisitos da Interface Homem Máquina (IHM) dos Postos de Controle Local (PCL)	168
5.1.3	Requisitos da Interface Homem Máquina (IHM) portátil de Manutenção	171
5.1.4	Requisitos dos equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e dos Controladores de Objetos	172
5.1.5	Requisitos dos Servidores de Diagnóstico.....	174
5.2	Software.....	176
5.2.1	Gerais	176
5.2.2	Software Desenvolvido para a CPTM	178
5.3	Requisitos de Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenabilidade	191
5.4	Vida Útil de Equipamentos, Cabos e Materiais	194
5.5	Requisitos de Interface e de Interoperabilidade	194
5.5.1	Interfaces de Comunicação	194

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 7/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.5.2	Interfaces do SSC.....	196
5.5.3	Interface do SSC com os Sistemas do Trem	198
5.6	Máquinas de Chave	198
5.6.1	Requisitos Gerais.....	198
5.7	Juntas Isolantes.....	201
5.8	Sinaleiros.....	201
5.8.1	Requisitos Gerais.....	201
5.8.2	Requisitos de Instalação dos Sinaleiros	203
5.9	Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias (Balizas)	203
5.10	Equipamentos de Rádio Comunicação.....	205
5.11	Diagnósticos para Manutenção	208
5.12	Jiga de Testes	209
5.13	Plataforma de Desenvolvimento de Software	209
5.14	Sistema de Alimentação Ininterrupta (No Break).....	210
5.14.1	Normas aplicáveis.....	211
5.14.2	Composição Básica do No Break	211
5.14.3	Características Técnicas.....	212
5.14.4	Proteções.....	214
5.14.5	Comandos e Sinalizações.....	215
5.14.6	Sinalização.....	215
5.14.7	Potências Nominais	216
5.14.8	Banco de Baterias.....	216
5.14.9	Dimensionamento	217
6	REQUISITOS DE ACEITAÇÃO.....	219
6.1	Gerais.....	219

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 8/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.2	Inspeção e Testes em Fábrica	221
6.2.1	Gerais	221
6.2.2	Ensaio de Tipo	221
6.2.3	Ensaio de Rotina.....	228
6.2.4	Testes de Módulos de Software.....	230
6.2.5	Testes Integrados de Software	231
6.3	Inspeção e Testes em Campo.....	231
6.3.1	Gerais	231
6.3.2	Pré - Comissionamento	232
6.3.3	Comissionamento	232
6.4	Avaliação de Desempenho.....	235
6.5	Condições de Aceitação	235
6.5.1	Aceitação Provisória	236
6.5.2	Aceitação Definitiva	237
6.5.3	Operação Assistida.....	237
7	REQUISITOS GERAIS	239
7.1	Características Físicas	239
7.1.1	Geral	239
7.1.2	Sala Técnica	239
7.1.3	Sala Operacional	240
7.1.4	Ao longo das Vias	240
7.1.5	Plataformas, Mezaninos, Linhas de Bloqueios e Acesso de Estação.....	240
7.1.6	Trem	240
7.2	Requisitos de Segurança Física.....	241
7.2.1	Geral	241
7.2.2	Proteção Elétrica.....	241
7.2.3	Aterramento	242
7.3	Compatibilidade Eletromagnética	243
7.3.1	Requisitos Gerais.....	243
7.3.2	Blindagens	244

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 9/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.4	Características Ambientais	245
7.5	Níveis de Ruído	249
7.6	Ergonomia	249
7.7	Gabinetes, Painéis, Quadros, Gavetas e Invólucros	249
7.7.1	Gerais	249
7.8	Fios e Cabos.....	254
7.8.1	Gerais	254
7.8.2	Fios e Cabos no Interior de Gabinetes, Painéis, Quadros e Invólucros.....	256
7.8.3	Fios e Cabos em Regiões de Via, Porões de Cabos e Trens	256
7.8.4	Fios e Cabos em Regiões de Salas Técnicas e Operacionais, Plataformas, Mezaninos e Acessos	256
7.8.5	Cabos Ópticos	256
7.9	Console do Trem.....	258
7.10	Conectores e Acessórios Especiais	259
7.11	Equipamentos, Módulos e Cartões Eletrônicos.....	261
7.12	Materiais e Acessórios para Montagem e Instalação	264
7.13	Dispositivos de Proteção	265
7.14	Consoles.....	266
8	REQUISITOS DE MONTAGEM, DESMONTAGEM E INSTALAÇÃO	269
8.1	Gerais.....	269
8.2	Requisitos de Projeto de Montagem, Desmontagem e Instalação de Sistemas/Equipamentos	271
8.2.1	Salas Técnicas e Operacionais, Plataformas, Mezaninos e Acessos.....	272
8.2.2	Regiões em Céu Aberto.....	272
8.2.3	Caminhamento de Cabos	273

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 10/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.2.4	Detalhes Típicos	273
8.3	Requisitos de Montagem	274
8.4	Requisitos de Desmontagem.....	274
8.5	Requisitos de Instalação	275
9	REQUISITOS DE MANUTENÇÃO	277
9.1	Gerais.....	277
9.2	Disponibilidade das Informações de Manutenção.....	278
9.3	IHM's Portáteis de Manutenção	278
9.4	Instrumentos, Ferramentas, Dispositivos e Equipamentos de Manutenção	279
9.5	Planejamento da Manutenção em Campo	280
9.5.1	Manutenção Preditiva	281
9.5.2	Manutenção Preventiva	281
9.5.3	Manutenção Corretiva.....	282
9.6	Sobressalentes	282
9.7	Suporte e Assistência Técnica Durante os Períodos de Operação Assistida e de Garantia	283
10	REQUISITOS DE TREINAMENTO.....	284
10.1	Gerais.....	284
10.2	Desenvolvimento e Capacitação	287
10.3	Operação	287
10.4	Manutenção Preditiva, Preventiva e Corretiva em Campo	288

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 11/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

10.5	Manutenção Corretiva em Bancada (Laboratório)	288
10.6	Treinamento de Equipamentos de Prateleira	289
11	REQUISITOS DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	290
11.1	Gerais.....	290
11.1.1	Documentos Novos.....	290
11.1.2	Revisão de Documentos Existentes	290
11.2	Formatação dos Documentos Técnicos	291
11.3	Entrega	292
12	CARACTERÍSTICA DA FROTA DE TRENS.....	294
12.1	Série 5000	294
12.1.1	Características Dimensionais.....	294
12.1.2	Características dos principais subconjuntos	296

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 12/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer os requisitos técnicos e operacionais mínimos que deverão ser obedecidos na execução dos serviços técnicos de Engenharia para fornecimento referente à implantação de um novo Sistema de Sinalização e Controle (SSC) utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control" para a Linha 8 - Diamante, no trecho compreendido entre os domínios de "Júlio Prestes e Itapevi" da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM para viabilização de Headway operacional de 90 segundos em ambos os sentidos de movimentação ao longo da via principal.

O Sistema de Sinalização e Controle proposto deverá atender todos os requisitos técnicos, funcionais, de segurança e de manutenção estabelecidos nestas Especificações Técnicas.

O Sistema Integrado de Sinalização, objeto de fornecimento destas especificações técnicas, deverá funcionar integradamente, tendo como componentes o Subsistema de Sinalização e Controle – SSC -, o Subsistema de Supervisão e Controle Centralizado – SCC – e o Subsistema de Telecomunicações.

Para facilitar a especificação e o seu entendimento, o Subsistema de Sinalização e Controle será subdividido em seguintes partes:

- Equipamentos de Intertravamento de Vias Microprocessados;
- Equipamentos de Estações, Vias, Zonas de Manobra e Zonas de Transferência;
- Equipamentos de Comunicação Contínua e Bidirecional Via-Trem-Via; e,
- Equipamentos de Bordo dos Trens.

A proteção das regiões de AMV deverá ser feita pelos Equipamentos de Intertravamento de Vias Microprocessados, competindo aos Equipamentos de Comunicação Contínua e Bidirecional Via-Trem-Via, operando em conjunto com os Equipamentos de Bordo dos Trens, a função da manutenção da segurança no distanciamento entre os trens, atendimento às restrições de velocidade, inclusive parada diante de bloqueio fechado e outros obstáculos. Os Equipamentos de Estações, Vias, Zonas de Manobra e Zonas de Transferência serão os equipamentos associados a esses locais, necessários ao funcionamento do sistema, como, por exemplo, permitir a localização dos trens com precisão, através de balizas, ou eventuais funções.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 13/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os termos Sistema e Subsistema são muitas vezes aplicados indistintamente, pois todo Subsistema é, também, em si um Sistema. Esta nota tem o objetivo de evitar criação de expectativas inexistentes.

São definidos nestas Especificações, os seguintes aspectos do fornecimento:

- Características Gerais do Projeto,
- Extensão e Limites de Fornecimento,
- Descrição Geral e Requisitos Funcionais e Operacionais,
- Requisitos Técnicos e Específicos,
- Requisitos de Aceitação,
- Requisitos Gerais,
- Requisitos de Montagem, Desmontagem e Instalação,
- Requisitos de Manutenção,
- Requisitos de Treinamento,
- Requisitos de Documentação Técnica
- Características da Frota de Trens.

Para facilitar a descrição, os sistemas SSC e SCC estão descritos em documentos distintos, separadamente, mas deverão operar integradamente.

1.2 APRESENTAÇÃO

Este documento contém as Normas e Documentos de Referência, a Extensão e Limites de Fornecimento, a Descrição Geral, os Requisitos Funcionais e Operacionais, os Requisitos de Montagem e Instalação, de Manutenção, de Treinamento, Documentação Técnica, Técnicas Específicas de Projeto e de Aceitação e a Descrição do atual Sistema de Sinalização e Controle e de suas Interfaces com o Pátio de Presidente Altino e com a Linha 9 - Esmeralda em operação comercial que deverão ser substituídos, além dos Requisitos a serem atendidos na Estratégia de Implantação do Sistema.

1.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

O presente projeto apresenta seguintes características gerais:

- O headway operacional deve ser reduzido para 90 segundos, considerando velocidade comercial de pelo menos 40 km/h e tempo de parada nas estações de 30 segundos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 14/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O Sistema de Sinalização a ser implantado será sobre o Plano de Vias na configuração final, remodelado de acordo com o planejamento feito pela CPTM, e, caso, a Contratada constata qualquer problema no atendimento a obtenção de headway especificado, deverá sugerir as alterações cabíveis, entretanto, competindo à CPTM a sua aceitação ou rejeição;
- O Plano de Vias, além da mudança para a redução do headway, a CPTM planeja alterar para melhor atendimento ao público usuário, projetando alterações nas estações e conseqüentemente no traçado das vias.
- Essas alterações no plano de via deverão ser contempladas na apresentação do plano de trabalho em atendimento a presente especificação técnica, considerando implantação de uma configuração intermediária, nas condições em que encontrar na época da implantação e posterior mudança para a configuração final;
- O novo sistema deverá ser implantado sobre uma ferrovia em operação, devendo, portanto, a Contratada executar os serviços somente sob licença de acesso concedida pela Operação da CPTM, em datas e horários apropriados;
- Todas as mudanças deverão ser realizadas criteriosamente, planejando cada passo de forma a não criar nenhum problema de continuidade nos serviços de transporte exercidos pela CPTM;
- Todas as interfaces deverão ser tratadas com especial cuidado para não criar nenhum trauma no sistema, entre as quais, as seguintes:

- Interface entre as vias desta linha entre o trecho Júlio Prestes a Itapevi e Itapevi a Amador Bueno, tanto no Sistema de Sinalização e Controle – SSC, como no de Controle Centralizado – SCC e no de Telecomunicações.

A contratada deverá adequar de forma que a interface operacional entre os dois trechos seja transparente, permitindo tráfego de um trem de um trecho a outro simplesmente transferindo o controle e a supervisão para o outro sistema e com comutação de equipamentos de bordo de um sistema para outro;

- Embora os trens sejam cativos de cada linha, as interfaces viárias, de uma linha não dotada com a nova tecnologia de sinalização CBTC com as desta linha, deverão ser solucionadas para permitir tráfego desses

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 15/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

trens nas vias desta linha para se chegar nas oficinas de manutenção;

- Os sinais necessários para a execução das interfaces podem não estar na mesma locação, e, nesse caso, competirá à Contratada a execução das obras para viabilizar a execução do projeto;
- Havendo necessidade de equipamentos ou partes dos circuitos de intertravamento atual, como os relês vitais e não vitais, para a execução das interfaces, competirá à Contratada fornecê-los, devidamente instalados, montados e implantados;
- As interfaces entre as vias de diferentes bitolas deverão ser projetados para impedir alinhamento de rotas impróprias;
- As interfaces, mesmo as não explicitamente citadas neste documento, deverão ser fornecidas e implantadas pela Contratada, dentro do escopo da presente especificação, com os mesmos cuidados;
- O contratado deverá explicitar claramente as contrapartes das interfaces, cujos preparos ou fornecimentos estejam sendo considerados como sendo da responsabilidade da CPTM;
- As vias desta linha são parcialmente em bitola larga e parcialmente em bitola mista, além dos cuidados mencionados nas interfaces, a Contratada deverá permitir o tráfego de trens nas duas bitolas, com toda segurança, nos horários comerciais e fora deles;
- Em particular no que se refere a espaço físico para a instalação os seus equipamentos, as salas técnicas e operacionais existentes poderão não ser suficientes. Nesse caso, para a instalação dos seus equipamentos, deverão ser construídas pela Contratada, dentro do escopo da presente especificação técnica.

1.4 GLOSSÁRIO

1.4.1 SIGLAS E ABREVIATURAS

- AMV - Aparelho de Mudança de Via
- ATC - "Automatic Train Control".
- ATO - "Automatic Train Operation".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 16/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ATP - "Automatic Train Protection".
- CB - Controlador de Bordo
- CBTC - Communications Based Train Control
- CCO - Centro de Controle Operacional
- CIM - Centro de Informações da Manutenção e Engenharia
- CRC - "Cyclic Redundancy Code".
- DG - Distribuidor Geral.
- EMC - "Eletromagnetic Compatibility".
- EMI - "Eletromagnetic Interference".
- EPV - Equipamentos de Proteção de Via.
- FMEA - "Failure Modes and Effects Analysis".
- FMECA - "Failure Modes and Effects Criticality Analysis".
- FTA - "Fault Tree Analysis".
- HDLC - "High Level Data Link Control".
- ID - Código de Identificação das Composições.
- IHM - Interface Homem Máquina.
- LER - Lesão de Esforço Repetitivo.
- MTBF - "Mean Time Between Failures"
- MTTF - "Mean Time To Failure".
- MTTUF - "Mean Time To Unsafe Failures".
- MTTR - "Mean Time to Repair".
- ND - Nível de Desempenho.
- OSI - "Open Systems Interconnection".
- PCL - Posto de Controle Local.
- PDF - Painel de Distribuição de Força.
- PEMC - Plano de Compatibilidade Eletromagnética.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 17/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- PVS - Plano de Vias Sinalizadas.
- RAEMC - Relatório Ambiental de Compatibilidade Eletromagnética.
- RASEMC - Relatório de Análise de Segurança de Compatibilidade Eletromagnética.
- RF - Rádio Frequência.
- SCC - Sistema de Controle Centralizado.
- SCL - Sistema de Controle Local.
- SSC - Sistema de Sinalização e Controle.
- SCC - Sistema de Supervisão e Controle Centralizado.
- SCCL - Sistema Centralizado de Controle Local.
- SSO - Sala de Supervisão Operacional.
- STO - Sistema de Transmissão Óptico.
- TCP/IP - "Transmission Control Protocol" / "Internet Protocol".
- TM - Terminal de Manobras.
- VLSI - "Very Large Scale Integration".
- VHF - Sistema de Radiocomunicação.
- ZC - Zonas de Controle.

1.4.2 DEFINIÇÕES

- **Alinhamento de Rota** - É um processo lógico no qual todos os desvios de travessões deverão ser alinhados, estabelecendo uma rota entre a origem e o destino do trem para o qual estará alinhando a rota e deverão ser verificadas todas as condições necessárias à abertura do bloqueio dessa rota, de maneira a permitir que a passagem de um trem ou veículo de manutenção possa ser realizada de forma segura. A abertura do bloqueio representa a concessão de licença ao trem que estiver a sua frente de prosseguir, passando por esse bloqueio até chegar ao próximo voltado no mesmo sentido.
- **Aparelho de Mudança de Via** - Conjunto de mecanismos que permite a modificação da direção de movimento de trens e veículos de manutenção, de uma via para outra.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 18/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Aproximação de Bloqueio** – No Sistema de Sinalização com tecnologia CBTC, a aproximação não constitui um circuito como no sistema convencional. Entretanto, o conceito é o mesmo e a extensão de via representada pela aproximação é a extensão necessária e suficiente para um trem poder parar antes de alcançar o bloqueio fechado. Com a tecnologia CBTC, essa extensão será dependente da velocidade com que estiver trafegando no instante em que ocorrer o cancelamento da rota previamente concedida.
- **Aspecto de Sinal** - Denominação dada à cor apresentada por um sinal de via que transmite, ao condutor do trem ou do veículo de manutenção, uma informação relacionada a autorização de movimento. Estão previstos três aspectos:
 - Amarelo – indicando que o trem à sua frente está licenciado para seguir adiante até encontrar o sinal seguinte;
 - Vermelho – indicando que o trem à sua frente não está licenciado, portanto deverá permanecer parado, impedido de ultrapassar o local onde se encontra o sinal;
 - Vermelho Piscante – indica permissão para seguir além da posição desse sinal pronto para parar sem colidir com eventual obstáculo a sua frente.
- **"As Built"** - Levantamento e verificação de conformidade dos itens implantados (módulos, equipamentos, armários, software, entre outros) em relação ao projeto.
- **Automatismo Total** - Não necessidade de operador para o funcionamento do Sistema de Supervisão e Controle de Tráfego.
- **Bastidor** - Estrutura metálica que comporta módulos e cartões de circuito impresso.
- **Bloqueio** - Componente Lógico designado para delimitar a região de AMV's.
- **Cancelamento de Rota** - Procedimento que provoca a remoção de uma rota anteriormente alinhada.
- **Controlador de Bordo** - Equipamento a bordo do trem responsável pelo controle da movimentação segura e automática do trem.
- **Centro de Controle Operacional** - Local designado para realizar a supervisão e controle centralizado das Linhas da CPTM.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 19/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Chave Eletricamente Travada** - Situação na qual é retirada a alimentação elétrica da máquina de chave, impossibilitando o seu movimento.
- **Chave Mecanicamente Travada** - Situação na qual a máquina de chave, ao completar o seu movimento, fica impossibilitada de se movimentar por atuação de seu dispositivo de travamento mecânico.
- **Composição** - Trem ou veículo de manutenção.
- **Conectividade** - Propriedade que permite que um ou mais itens de determinado sistema/equipamento possam se conectar e trocar informações entre si.
- **Confiabilidade** - É a probabilidade de um item desempenhar corretamente, num determinado intervalo de tempo, as funções especificadas.
- **Contratada** - Empresa vencedora da presente licitação.
- **Controladores de Objeto** - Equipamentos responsáveis pela supervisão e comando aos equipamentos de via. Os controladores serão subordinados aos equipamentos de controle de Intertravamento.
- **Controle de Tráfego** - Conjunto de recursos (Hardware e Software) responsável pelo Controle e supervisão de todos os elementos envolvidos na movimentação segura e automática de composições ao longo da via e pátio.
- **Data-Bus** - Rede de Comunicação de Dados do Trem.
- **Disponibilidade (A)** - É a probabilidade de o sistema estar operando corretamente e estar disponível para realizar suas funções no instante de tempo t. É definida por:

$$A = MBTF/(MBTF + MTTR)$$

- **"Download"** - Transferência de informações de um computador para outro; carga de programa dos sistemas, ou seja, da central de processamento para um determinado controlador.
- **Equipamentos ao longo da Via** - Equipamentos instalados na própria via e entre uma via e outra.
- **Escalabilidade** - Capacidade de o Sistema manter o funcionamento com qualidade e desempenho, sob incremento de carga provocado pela adição de recursos de hardware ou software.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 20/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **"Fail-Safe" (Falha Segura)** - Princípio de projeto segundo o qual, os equipamentos "failsafe" submetidos a quaisquer falhas simples ou quaisquer combinações de falhas devem levar, sempre, o sistema, seus equipamentos componentes e o processo sob seu controle à condição de maior segurança.
- **Falha** - Término da capacidade de um item desempenhar uma função requerida.
- **Falha Crítica** - Falha que afeta funções relacionadas com a segurança.
- **Falha Intermitente** - Falha que persiste por intervalo de tempo limitado, após o qual o item retoma sua capacidade de desempenhar a função requerida, sem qualquer ação corretiva externa.
- **Falha Relevante** - Falha independente que resulta na perda da função do item ou que requer a atuação da manutenção corretiva. Pode ser considerada relevante se:
 - Não for causada por manutenção ou uso incorreto, conforme a documentação técnica;
 - Ocorrer em um item que esteja funcionando dentro dos limites estabelecidos no projeto e condições ambientais;
 - Ocorrer em um elemento do item, que não afeta as funções deste item, porém se constitui em anormalidade que requer ação de manutenção corretiva. Pode ser inclusive, falha em uma parte redundante do item;
 - Não forem eliminadas por erro de projeto;
- **Falha Simples** - Falha que ocorre sem ser causada, direta ou indiretamente, por outras falhas.
- **Fiscalização** - Elementos da CPTM, ou por ela indicados, para os serviços de acompanhamento do desenvolvimento de fabricação, dos testes na fábrica e em campo e instalação dos equipamentos e acessórios do SSC.
- **Função** - Atuação requerida de um item em determinadas condições.
- **Função de Efeito Restritivo** - Funções que restringem e/ou limitam parâmetros do sistema, ou seja, reduzem a velocidade do trem, proíbem a passagem do trem em trechos da via, proíbem a movimentação de máquinas de chave, limitam a potência do trem, entre outras.
- **Gabinete** - Estrutura metálica interna ao armário, composta por gavetas, bastidores, guias e dutos de cabos.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 21/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **"Headway"** - Intervalo de tempo entre a passagem, por dois trens consecutivos, num mesmo sentido de movimento e no mesmo ponto de observação.
- **Interoperabilidade** - Habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e usar as informações trocadas, para a perfeita integração dos sistemas.
- **Intertravamento** - Conjunto de bloqueios e dispositivos de controle interligados de maneira a funcionar em seqüência apropriada, permitindo o movimento de trens, dentro da rota sob controle, somente em condições de segurança.
- **Item** - Termo geral que designa qualquer componente, parte, módulo, equipamento, função, subsistema ou sistema, que possa ser considerado individualmente e ensaiado separadamente.
- **Itens Especialmente Desenvolvidos** - Todos os itens que a Contratada venha a projetar, desenvolver e implementar especialmente para este fornecimento.
- **Itens de Terceiros ou de Padrão de Mercado Adaptados** - Todos os Itens de fornecimento de terceiros ou que sejam habitualmente disponíveis comercialmente, que sejam modificados e/ou adaptados para serem implantados nos equipamentos/sistema escopo deste fornecimento.
- **Itens de Padrão de Mercado** - Todos os itens habitualmente disponíveis comercialmente, que a Contratada possua ou venha adquirir de terceiros e que possam ser prontamente integrados sem a necessidade de adaptações e/ou modificações.
- **Leiaute** - É o mecanismo que conecta a máquina de chave às barras de movimentação e detecção do aparelho de mudança de via (agulha e jacaré), transmitindo-lhe movimento.
- **Limites de Movimento Protegido e Autorizado** – Os Limites de Movimento Protegido representam as distâncias limites que os trens podem percorrer, sob quaisquer condições, em qualquer local dentro do território sob controle do CBTC, sem incorrer em violação de qualquer condição de segurança estabelecida, inclusive as limitações de velocidades civis e operacionais. Os Limites de Movimento Autorizado representam os Limites de Movimento Protegido acrescido de distâncias extras de segurança, estabelecidas operacionalmente para determinadas condições. Essas distâncias extras foram arbitradas em mínimo de 20 metros em relação ao trem da frente e de 10 metros em relação a um sinaleiro fechado ou ao fim da via;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 22/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Manutenção Corretiva** - Ação de manutenção após a ocorrência de uma falha de um item, ou de qualquer de seus elementos, com o objetivo de restaurar o item, ou seus elementos, ao estado no qual ele tem a capacidade de desempenhar a função requerida.
- **Manutenção Preditiva** - Ação de manutenção baseada no desvio do desempenho nominal de funcionamento das instalações e equipamentos, comparando através da monitoração em tempo real dos parâmetros representativos de funcionamento.
- **Manutenção Preventiva** - Ação de manutenção executada a intervalos pré-determinados, conforme critérios preestabelecidos, com o objetivo de reduzir a probabilidade de ocorrência de falha ou de degradação do desempenho do item.
- **Mantenabilidade** - É a probabilidade de um item em falha ser reparado para o estado operacional dentro de um período de tempo.
- **Máquina de Chave** - É o dispositivo eletromecânico que movimenta, trava e detecta a posição das agulhas e dos jacarés dos AMV's.
- **Medição de Confiabilidade** - Processo para determinação dos valores de indicadores de confiabilidade, através de observação da capacidade do próprio item desempenhar sua função ao longo do tempo, e das condições associadas.
- **Mensagem de Alarme** - Mensagens decorrentes de situações de anormalidade diagnosticadas no SSC.
- **Mensagens de Erro** - Mensagens decorrentes de operações incorretas.
- **Modo CBTC** - Situação do sistema na qual a movimentação dos trens é realizada de forma totalmente automática utilizando os equipamentos de comunicação contínua e bidirecional trem-via (basicamente CB's, ZC's, rádios, e Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias) e os equipamentos de proteção de via (sinaleiros, máquinas de chave, circuitos de proteção das regiões de AMV's)
- **Nível de desempenho** - Conjunto de parâmetros associados à movimentação de um trem que permitem a regulação do tempo de percurso entre estações.
- **Operação Assistida** - É o período no qual a Contratada acompanha a operação do sistema Implantado, com corpo técnico qualificado e nesse período, realiza o restabelecimento imediato dos itens do SSC em falha com assistência da Contratada.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 23/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Operação Automática de Trens (ATO)** - Sistema responsável pela movimentação e parada automática dos trens nas estações, Zonas Terminais - TM's e estacionamentos, pelo controle do tempo de percurso e por outras operações rotineiras do trem.
- **Perfil de Velocidade** - Seqüência contínua de velocidades comandadas para os trens.
- **Perfil de Velocidade Operacional** - Perfil de Velocidade que o trem deve obedecer para satisfazer as necessidades operacionais, atendendo aos requisitos de segurança.
- **Perfil de Velocidade Segura** - Perfil de Velocidade que o trem deve obedecer mantendo um distanciamento mínimo seguro de obstáculos à sua frente.
- **Portabilidade** - Facilidade com a qual um Sistema ou componente pode ser transferido de um ambiente de hardware ou software para outro.
- **Posto de Controle** - Dispositivo funcional, devidamente equipado com sistemas computacionais alocados em mobiliário para o exercício da função de interagir com o sistema sob sua supervisão e controle.
- **Posto de Controle Local** - Posto de Controle alocado nas proximidades dos equipamentos do sistema sob sua supervisão e controle, com a função de partilhar a operação com o Posto de Controle do CCO, mediante protocolo de transferência de controle. Estes postos normalmente alocados nas SSO das estações poderão ser alocados em housings ou salas técnicas.
- **Predição de Confiabilidade** - Processo para estimar os valores de indicadores de confiabilidade que um item deverá apresentar, baseando-se em dados de itens ou partes análogas sob condições semelhantes.
- **Rede de Comunicação RF** - Conjunto de equipamentos responsáveis pela comunicação em RF do Controlador de Bordo com os equipamentos da Zona de Controle.
- **Redundância** - Adição de informações, recursos de "hardware", de "software" ou de tempo, para atender os requisitos de confiabilidade e disponibilidades do sistema.
- **Regiões de Manobra** - São as regiões de via onde os trens invertem o sentido de movimento para prestar serviços no outro sentido da linha.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 24/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Requisição de Rota** - Processo necessário para iniciar-se o alinhamento de uma determinada rota.
- **Requisito de Segurança** - Atributo do SSC que, se não for cumprido, pode levá-lo a uma situação potencialmente insegura.
- **Restrição Civil de Velocidade** - Limite de velocidade determinado pelo projeto da via permanente.
- **Restrição de Velocidade** - Limite temporário à velocidade de circulação dos trens, aplicado a um trecho da via.
- **Rota** - Trecho da via permanente estabelecido para ser percorrido por um trem ou veículo de manutenção.
- **Rota Alinhada** - Todas as condições necessárias para permitir que a passagem de um trem ou veículo de manutenção possa ser realizada de forma segura, em uma região de AMV.
- **Rota de Chamada** - Tipo de rota que o trem não pode percorrer automaticamente, mas apenas conduzido por seu operador, à velocidade máxima de 25 km/h, pronto para parar diante de obstáculos.
- **Rota Livre** - Rota a ser percorrida por um trem ou veículo de manutenção com o sinal em estado aberto.
- **Rota Reversa** - Rota que utiliza um AMV na posição reversa.
- **Rota Segura** - Rota que pode ser percorrida por um trem ou veículo de manutenção atendendo aos requisitos de segurança.
- **Rotas Automáticas** - Rotas alinhadas de forma automática pelo sistema com a aproximação do trem no sinal de entrada da rota.
- **Rotas Conflitantes** - Duas ou mais rotas que se opõem, convergem ou se interceptam, não podendo ser percorridas simultaneamente sem risco de colisão.
- **Secção Detectora** – Nos sistemas de sinalização convencional, a secção detectora é representada pelos circuitos de via a frente dos bloqueios das regiões de intertravamentos. Nos sistemas de sinalização com tecnologia CBTC a secção detectora representa a mesma extensão de vias em relação ao convencional, porém sem circuitos de via. A ocupação da secção detectora, portanto, nos sistemas CBTC é a ocupação dessa secção de vias.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 25/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Sentido Normal** – Circulação de trens no sentido preferencial estabelecido pela CPTM para a Linha.
- **Sentido Reverso** – Circulação de trens no sentido oposto ao Sentido Normal.
- **Sinal ou Sinaleiro** – Dispositivo eletro-óptico ferroviário destinado a ser instalado à margem da via com o objetivo de indicar aos condutores dos materiais rodantes as condições da via a frente, licenciando ou restringindo a sua passagem por ele. Os sinaleiros a serem instalados neste fornecimento deverão ser sinaleiros com dois focos, um foco superior com indicação vermelha e outro sob o foco vermelho com indicação amarela e deverão atender às normas pertinentes da ABNT em todas as suas características construtivas e funcionais.
- **Sistema de Controle Centralizado** - Sistema responsável pela execução das funções de supervisão, controle, regulação e distribuição de trens na linha, localizado num centro de controle com abrangência da malha ferroviária sob sua supervisão e controle.
- **SSC (CBTC)** - Sistema de Sinalização e Controle utilizando a tecnologia CBTC.
- **Sistema de Sinalização e Controle** - SSC - Sistema responsável pela execução das funções de supervisão e controle automático e seguro da movimentação dos trens na linha.
- **Taxa de Falhas** - Número total de falhas em uma amostra do item, dividido pelo tempo total (soma dos tempos individuais) em que as unidades da amostra estiverem desempenhando as funções requeridas, sob condições estabelecidas.
- **Taxa de Falhas para manutenção** - Número total de falhas para manutenção (inclui as falhas não-interferentes) em uma amostra do item, dividido pelo tempo total (soma dos tempos individuais) em que as unidades da amostra estiverem desempenhando as funções requeridas, sob as condições estabelecidas.
- **Tempo Médio de Normalização** - Tempo total de manutenção corretiva para normalizar um item após falhas não interferentes do item, dividido pelo número total destas falhas.
- **Tempo de Parada** - Tempo de permanência do trem na estação, com portas abertas, medido do instante de abertura das portas até o instante do fechamento efetivo das mesmas.
- **Terminal de Manobra** - Trecho da via, utilizado para manobras de retorno de trens.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 26/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- **Travamento de Rota** - Situação na qual as máquinas de chave relacionadas a determinada rota são mantidas travadas.
- **Travamento de Rota por Aproximação** - Situação na qual são travadas as chaves em posições associadas à determinada rota, pela aproximação de um trem em relação a determinado sinal.
- **Travamento de Rota por Presença de Trem ou Veículo de Manutenção** - Situação na qual são travadas as chaves em posições associadas à determinada rota, pela presença de um trem ou veículo de manutenção na região da rota.
- **Travamento de Rota por Tempo** - Situação na qual é prolongado o período de tempo de travamento da rota, após o fechamento de seu sinal de entrada, para que um trem, aproximando-se do sinal a mais alta velocidade possível, possa parar antes do bloqueio, ocupar a rota ou passar através da mesma com segurança.
- **"Up-Load"** - Transferência de informações de um computador de um nível hierárquico inferior para outro computador de um nível hierárquico superior, no contexto da estrutura do SSC.
- **Velocidade Comercial** - Velocidade média desenvolvida pelo trem, de uma extremidade da linha à outra.
- **Via Principal** - Extensão de trilhos percorridos pelo trem, com exceção do Pátio e estacionamento.
- **Violação de Sinal ou Violação do bloqueio** - Aproximação de um trem de um sinal com aspecto vermelho, além de um limite pré-estabelecido de segurança.
- **Zona de Controle** - Região de via que compreende um conjunto de equipamentos responsáveis pelo controle da comunicação contínua e bidirecional trem e veículos de manutenção - via. Os principais equipamentos dos ZC's são: estações fixas de rádio, antenas, Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias, processadores, entre outros.
- **Zona de Transferência** - Região de interligação, especialmente preparado com dispositivos de sinalização e comunicação, para transferência de trens do território sinalizado para não sinalizado, ou vice-versa e, para transferência de trens de um território sob controle de um centro para o de outro centro.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 27/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

As etapas de projeto, fornecimento e implantação da Modernização do SSC devem ser regidas pelas Normas listadas neste item.

Durante o desenvolvimento do projeto a Contratada deve indicar qual a norma que está sendo aplicada a cada item do fornecimento, sempre que solicitado pela CPTM.

Além das Normas citadas nesta ET, podem ser utilizadas outras Normas ABNT ou de órgãos internacionais, desde que haja aprovação prévia da CPTM.

Nos casos de conflitos entre normas, devem prevalecer as normas mais restritivas e as condições estabelecidas nos demais capítulos desta ET.

2.1 NORMAS

2.1.1 NORMAS ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

- MB 787 - "Execução de ensaio de resistência à névoa salina de superfícies pintadas ou com revestimentos similares"
- NBR5096 - "Laminado epóxico à base de tecido de fibra de vidro, estampável a frio, resistente à chama e revestido de cobre, Tipo FR-4 (V-0)".
- NBR 5116 - "Máquinas de Corrente Contínua - Especificações".
- NBR 5165 - "Máquinas de Corrente Contínua - Ensaio Gerais".
- NBR 5390 - "Generalidades sobre os ensaios climáticos e mecânicos".
- NBR5410 - "Instalações Elétricas de Baixa Tensão".
- NBR5419 - "Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas".
- NBR5462 - "Confiabilidade e Manutenibilidade".
- NBR6239 - "Fios e cabos elétricos - Deformação a quente".
- NBR6243 - "Choque térmico para fios e cabos elétricos".
- NBR6245 - "Fios e cabos elétricos - Determinação do índice de oxigênio".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 28/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR6251 - “Cabos de Potência com Isolação Extrudada para Tensões de 1kV a 35kV - Requisitos Construtivos”.
- NBR6792 - “Ensaio básicos climáticos e mecânicos - Ensaio A: Generalidades sobre os ensaios de frio”.
- NBR6795 - “Ensaio básicos climáticos e mecânicos - Ensaio Ad: Ensaio de frio com variação gradual de temperatura para espécimens que dissipam calor”.
- NBR6798 - “Ensaio básicos climáticos e mecânicos - Ensaio Bd: Ensaio de calor seco com variação gradual da temperatura para espécimens que dissipam calor”.
- NBR6813 - “Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento”.
- NBR6814 - “Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica”.
- NBR 7094 - “Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Especificação”.
- NBR7288 - “Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de 1kV a 6kV”.
- NBR7289 - “Cabo de controle com isolação extrudada de PE ou PVC para tensões até 1kV - Requisitos de Desempenho”.
- NBR7290 - “Cabos de controle com isolação extrudada de XLPE ou EPR para tensões até 1kV - Requisitos de desempenho”.
- NBR 7497 - "Vibrações Mecânicas e Choques".
- NBR 7635 - "Sinalização Ferroviária".
- NBR8661 - “Cabos de formato plano com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensão até 750 V - Especificação”.
- NBR8662 - “Identificação por cores de condutores elétricos nus e isolados”.
- NBR9135 - “Cabos telefônicos - Ensaio de dobradura do cabo - Método de ensaio.”
- NBR9136 - “Fios e cabos telefônicos - Ensaio de penetração de umidade -Método de ensaio.”

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 29/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR9140 - “Fios e cabos telefônicos - Ensaio de comparação de cores - Método de ensaio.”
- NBR9142 - “Fios e cabos telefônicos - Ensaio de resistência à fissuração - Método de ensaio.”
- NBR9143 - “Fios e cabos telefônicos - Ensaio de contração - Método de ensaio.”
- NBR9147 - “Fios e cabos telefônicos - Ensaio de índice de fluidez - Método de ensaio.”
- NBR9149 - “Fios e cabos telefônicos - Ensaio de escoamento do composto de enchimento - Método de ensaio”.
- NBR 9320 - “Confiabilidade de Equipamentos - Recomendações Gerais”.
- NBR 9321 - “Cálculo de estimativas por ponto e limites de confiança, resultante de ensaios de determinação da confiabilidade de equipamentos”
- NBR 9325 - “Confiabilidade de Equipamentos - Planos de Ensaio de conformidade para taxa de falhas e tempo médio entre falhas admitindo-se taxa de falhas constante”.
- NBR10495 - “Fios e Cabos Elétricos - Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitido durante a combustão de materiais poliméricos”.
- NBR11003 - “Tintas - Determinação da Aderência - Método de Ensaio”.
- NBR11160 - “Materiais opacos - Avaliação visual da diferença de cor”.
- NBR11300 - “Fios e Cabos Elétricos - Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima”.
- NBR 11764 - “Aparelhos de Mudança de Via - Máquinas de Chave”.
- NBR 11882 - “Sinalização Ferroviária - Equipamento - Invólucro Metálico”.
- NBR12762 - “Cabo de Controle não Blindado para Sinalização Ferroviária”.
- NBR12925 - “Sinalização Ferroviária - Cabo de Controle - Emenda - Conector”.
- NBR13067 - “Carro Metropolitano - Determinação de Níveis de Ruído”.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 30/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR13068 - “Ruído Interno e Externo em Carro Metropolitano”.
- NBR13184 - “Sinalização Ferroviária - Emprego de Elementos de Proteção Elétricas de Equipamentos contra Descargas Atmosféricas”.
- NBR13248 - “Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e baixa emissão de fumaça para tensões até 1kV - Requisitos de desempenho”.
- NBR13486 - “Fibras ópticas - Terminologia.”
- NBR13487 - “Fibras ópticas - Tipo multimodo índice gradual - Especificação.”
- NBR13488 - “Fibra óptica tipo mono modo de dispersão normal - Especificação.”
- NBR13491 - “Fibras ópticas - Determinação da atenuação óptica - Método de ensaio.”
- NBR13502 - “Fibra óptica - Fibras ópticas - Verificação da uniformidade da atenuação óptica - Método de ensaio.”
- NBR13507 - “Cabos ópticos - Ensaio de compressão - Método de ensaios”.
- NBR13508 - “Cabos ópticos - Ensaio de curvaturas- Método de ensaio.”
- NBR13509 - “Cabos ópticos - Ensaio de impacto - Método de ensaio.”
- NBR13510 - “Cabos ópticos- Ensaio de ciclo térmico - Método de ensaio.”
- NBR13511 - “Fibras e cabos ópticos - Ensaio de ataque químico a fibra óptica tingida - Método de ensaio.”
- NBR13512 - “Cabos ópticos - Ensaio de tração em cabo óptico e determinação da deformação da fibra óptica - Método de ensaio.”
- NBR13513 - “Cabos ópticos - Ensaio de torção - Método de ensaio”.
- NBR13514 - “Cabos ópticos - Ensaio de flexão alternada - Método do ensaio.”
- NBR13515 - “Cabos ópticos - Ensaio de vibração - Método do ensaio.”

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 31/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR13516 - “Cabos ópticos - Determinação de Fluência - Método do ensaio.”
- NBR13517 - “Cabos ópticos - Ensaio de abrasão - Método de ensaio.”
- NBR13518 - “Cabos ópticos - Ensaio de dobramento - Método de ensaio.”
- NBR13519 - “Fibras e cabos ópticos - Ensaio de ciclos térmicos na fibra óptica tingida - Método de ensaio.”
- NBR13520 - “Fibras ópticas - Determinação da variação da atenuação óptica - Método de ensaio.”
- NBR 13728 - “Sinalização Metroferroviária - Confiabilidade”.
- NBR13965 - “Móveis para escritório - Móveis para informática - Classificação e características físicas e dimensionais”.
- NBR13570 - Instalações Elétricas em locais de afluência de público - Requisitos Específicos.
- NBR13975 - “Fibras ópticas - Determinação da força de extração do revestimento - Método de ensaio.”
- NBR13976 - “Cabos ópticos - Imersão - Método de ensaio.”
- NBR13977 - “Cabos ópticos - Determinação do tempo de indução oxidativa (OIT) - Método de ensaio.”
- NBR13978 - “Cabos ópticos - Tração em cabos -.Método de ensaio.”
- NBR13989 - “Cabo óptico subterrâneo - Determinação do desempenho, quando submetido ao ensaio de coeficiente de atrito estático - Método de ensaio.”
- NBR13990 - “Cabo óptico subterrâneo - Determinação do desempenho, quando submetido a vibração - Método de ensaio.”
- NBR14076 - “Cabos ópticos - Determinação do comprimento de onda de corte em fibra mono modo cabeada - Método de ensaio.”
- NBR14104 - “Amostra e inspeção em fábrica de cabos e cordões ópticos - Procedimento.”
- NBR14306 - “Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações - Projeto”.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 32/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBR14566 - “Cabo óptico dielétrico para aplicação subterrânea, duto e aérea espinado - Especificação”.
- NBR14773 - “Cabo óptico dielétrico protegido contra ataque de roedores para aplicação em linha de dutos”.
- NBR ISO/IEC 27002 - Tecnologia da Informação - Código de prática para a gestão segurança da informação.
- NBR ISO/IEC 12207 - “Tecnologia de informação - Processos de ciclo de vida de software”, 1998.
- NBRIEC60529 - “Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos”.
- NBRISO 9000 - “Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário”.
- NBRISO 9001 - “Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos”.
- NBRISO 9004 - “Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para melhorias de desempenho”.
- NBRNM 280 - “Condutores de Cabos Isolados”.
- NBRNM-247-3 - “Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V- Sem cobertura - Especificação”.
- NBRNM-IEC60332-1 - “Métodos de ensaios em cabos elétricos sob condições de fogo- Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical”.
- NBRNM-IEC60332-3-10 - “Métodos de ensaios para cabos elétricos submetidos ao fogo - Parte 3: Ensaio de propagação vertical da chama de cabos em feixes na posição vertical - Equipamento de ensaio”.
- NBRNM-IEC60332-3-21 - “Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-21: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria A F/R”.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 33/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NBRNM-IEC60332-3-22 - "Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-22: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria A".
- NBRNM-IEC60332-3-23 - "Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-23: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria B".
- NBRNM-IEC60332-3-24 - "Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-24: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria C".
- NBRNM-IEC60332-3-25 - "Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria D".
- NBRNM-IEC60811-1-1 - "Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas".
- NBRNM-IEC60811-1-2 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico.
- NBRNM-IEC60811-1-3 - "Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 3: Métodos para a

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 34/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

determinação da densidade de massa - Ensaios de absorção de água - Ensaio de retração".

- NBRNM-IEC60811-1-4 - "Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 4: Ensaios a baixas temperaturas".
- NBRNM-IEC60811-2-1 - "Métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - Parte 2: Métodos específicos para materiais elastoméricos - Capítulo 1: Ensaios de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral."
- NBRNM-IEC60811-4-1 - "Métodos de ensaios comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 4: Métodos específicos para os compostos de polietileno e polipropileno - Capítulo 1: Resistência à fissuração por ação de tensões ambientais - Ensaio de enrolamento após envelhecimento térmico no ar - Medição do índice de fluidez - Determinação do teor de negro-de-fumo e/ou de carga mineral em polietileno."
- NM-ISO9002 - "Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados"
- NM-ISO9003 - "Sistemas da qualidade - Modelo para garantia em inspeção e ensaios finais".
- NM-ISO9004 - "Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para melhorias de desempenho."
- NM-ISO9004-1 - "Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Parte 1: Diretrizes."

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 35/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NM-ISO9004-2 - “Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Parte 2: Diretrizes para serviços.”

2.1.2 NORMAS ANSI / EIA / IEEE / TIA - “AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTION” / “ELECTRONIC INDUSTRIES ASSOCIATION” / “INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING” / “TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION”

- ANSI C2 TABLES - “Tables from the National Electrical Safety Code”.
- ANSI C80.1 - 2005 - "ELECTRICAL RIGID STEEL CONDUIT (ERSC)".
- ANSI Y32.16 - "Electrical Reference Designations".
- EIA/IS 648 - "Measurement of Electromagnetic Interference Characteristics of Equipments Intended to Operate in Severe Electromagnetic Environments".
- IEEE 610.12 - "Standard Glossary of Software Engineering Terminology".
- IEEE 730 - "Software Quality Assurance Plans".
- IEEE std 802.3 - "IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and Metropolitan Area Networks - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer".
- IEEE - 802.3x - "Specification for 802.3 Full Duplex Operation and Physical Layer Specification for 100Mb/s.
- IEEE-802.11i - "Wireless LAN Specification".
- IEEE-802.11a - "Wireless LAN MAC and PHY specifications: Higher speed Physical Layer (PHY) extension in the 5.8GHz band.
- IEEE-802.11b/g - "Wireless LAN MAC and PHY specifications: Higher speed Physical Layer (PHY) extension in the 2.4GHz band.
- IEEE-802.1D - "Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - IEEE

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 36/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Standards for Local and Metropolitan Area Networks - Common Specifications - Media Access Control (MAC) Bridges.”

- IEEE-802-3.1G - “Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks - Common Specifications - Part 5: Remote Media Access Control (MAC) Bridges.”
- IEEE 828 - "Software Configuration Management Plans".
- IEEE 829 - "Software Test Documentation".
- IEEE 830 - "Guide to Software Requirement Specification".
- IEEE 1008 - "Software Unit Testing".
- IEEE 1012 - " Software Verification and Validation Plans".
- IEEE 1042 - "Guide to Software Configuration Management".
- IEEE 1044 - "Classification for Software Anomalies".
- IEEE 1059 - "Guide for Software Verification and Validation Plans".
- IEEE 1061 - "Software Quality Metrics Methodology".
- IEEE 1062 - "Recommended Practice for Software Acquisition".
- IEEE 1063 - "Software User Documentation".
- IEEE 1074 - "Developing Software Life Cycle Processes".
- IEEE 1219 - "Software Maintenance".
- IEEE 1228 - "Software Safety Plans"
- IEEE 1298 - "Standard Software Quality Management System, Part 1: Requirements".
- IEEE 1394 - “High Performance Serial Bus”.
- IEEE 1474 - 1 - “Standard for Communications - Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements”.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 37/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- IEEE 1474 - 2 - "Standard for User Interface Requirements in Communications - Based Train Control (CBTC) Systems"
- IEEE 1474 - 3 - "IEEE Recommended Practice for Communications-Based Train Control (CBTC) Systems and Functional Allocations".
- IEEE 1483 - "IEEE Standard for Verification of Vital Functions in Processor-Based Systems Used in Rail Transit Control".
- IEEE-802-3.1G - "Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks - Common Specifications - Part 5: Remote Media Access Control (MAC) Bridges."
- TIA-232 - "Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange".
- TIA/EIA-422 - "Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits".
- TIA/EIA-423 - "Electrical Characteristics of Unbalanced Voltage Digital Interface Circuits".
- TIA-485 - "Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems".
- TIA/EIA 568-B - "Commercial Building Telecommunications Cabling Standards."
- TIA/EIA 568-B.1 - "Requisitos gerais para projeto, instalação e parâmetro para testes do sistema de cabeamento estruturado".
- TIA/EIA 568-B.2 - "Requerimentos elétricos e mecânicos para cabos UTP e ScTP 100 Ohms".
- TIA/EIA 568-B.3 - "Componentes de cabeamento de fibra óptica".
- TIA/EIA 569-A - "Commercial Building Standard for Telecommunication Pathways and Spaces".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 38/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- TIA/EIA 607 - "Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications".
- IEEE C62.41.1 - "Guide on the Surge environment in Low-Voltages (1000 V and less) AC Power Circuits".
- IEEE C62.41.2 - Recommended Practice on characterization of surges in low voltage (1000 V and less) AC Power Circuits. IEEE 200 - "Reference Designations for Electrical and Electronics Parts and Equipments".

2.1.3 NORMA APTA - AMERICAN PUBLIC TRANSIT ASSOCIATION.

- APTA - "Glossary of Reliability, Maintainability and Availability Terminology for Rail Rapid Transit".

2.1.4 NORMAS AREMA (AAR) - AMERICAN RAILWAY ENGINEERING AND MAINTENANCE OF WAY ASSOCIATION.

2.1.5 NORMAS ASTM - "AMERICAN STANDARDS TESTING MATERIALS".

- ASTM A123/A123M - "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products".
- ASTM A153/A153M - "Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware".
- ASTM B3 - "Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire".
- ASTM B8 - "Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft".
- ASTM B33 - "Standard Specification for Tinned Soft or Annealed Copper Wire for Electrical Purposes".
- ASTM B117 - "Salt spray Corrosion Tests".
- ASTM B172 - "Standard Specification for Rope-Lay-Stranded Copper Conductors Having Bunch-Stranded Members, for Electrical Conductors".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 39/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ASTM B173 - "Standard Specification for Rope-Lay-Stranded Copper Conductors Having Concentric-Stranded Members, for Electrical Conductors".
- B187/B187M - "Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar, and Shapes".
- ASTM B189 - "Standard Specification for Lead-Coated and Lead-Alloy-Coated Soft Copper Wire for Electrical Purposes".
- ASTM D149 - "Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies".
- ASTM D522 - "Standard Test Methods for Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings".
- ASTM D570 - "Standard Test Method for Water Absorption of Plastics".
- ASTM D638 - "Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics".
- ASTM D695 - "Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics".
- ASTM D790 - "Standard Test Method for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials".
- ASTM D1000 - "Standard Test Method for Pressure-Sensitive Adhesive Coated Tapes Used for Electrical and Electronic Applications".
- ASTM D1518 - "Standard Test Method for Thermal Transmittance of Textile Materials ".
- ASTM D2134 - "Test Method for Determining the Hardness of Organic with Sward - Type Hardness Rocker".
- ASTM D2240 - "Standard Test Method for Rubber-Property Durometer Hardness".
- ASTM D2247 - "Standard Practice of Testing Resistance of Coatings in 100% Relative Humidity".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 40/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ASTM D2671 - "Standard Test Methods for Heat-Shrinkable Tubing for Electrical Use".
- ASTM D2794 - "Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)".
- ASTM D3005 - "Standard Specification for Low-Temperature Resistant Vinyl Chloride Plastic Pressure-Sensitive Electrical Insulating Tape".
- ASTM E662 - "Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials".
- D3349 - "Standard Test Method for Absorption Coefficient of Ethylene Polymer Material Pigmented with Carbon Black".
- G26 - "Standard Practice for Operating Light-Exposure Apparatus (Xenon-Arc Type) With and Without Water for Exposure of Nonmetallic Materials".
- G155 - "Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials".

2.1.6 NORMAS BSI - "BRITISH STANDARDS INSTITUTION"

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

2.1.7 NORMAS DIN - "DEUTCHES INSTITUT FUER NORMUNG"

- DIN EN 60603-2 - "Connectors for Frequencies Below 3 MHZ for use with Printed Boards Part 2. Detail Specification for Two-Part Connectors with Assessed quality, for Printed Boards for Basic Grid of 2, 54 mm (0, 1 in) with Common Mounting Features"
- DIN 41617-1 - "Two-Part Connectors for Printed Boards, Grid 2,5 mm; Common Mounting Features, Survey of Typs; Dimensions of Type L, M, N and S"
- DIN 41617-2 - "Two-Part Connectors for Printed Boards, Grid 2,5 Mm; Gauges, Ratings, Requirements, Tests".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 41/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- DIN 50018 - "Testing in a saturated atmosphere in the presence of sulfur dioxide"

2.1.8 NORMAS CENELEC - "EUROPEAN COMMITTEE FOR ELECTROTECHNICAL STANDARDIZATION"

- PR EN 50121-2 - "Railway Applications - Electromagnetic Compatibility - Part 2: Emission of the Whole Railway Systems With the Outside World".
- EN 50121-3 - "Railway Applications - Electromagnetic Compatibility - Part 3: Rolling Stock".
- PR EN 50121-4 - "Railway Applications - Electromagnetic Compatibility - Part 4: Emission and Immunity of the Signaling and Telecommunications Apparatus".
- BS EN 50125-1 - "Railway Applications - Environmental Conditions for Equipment - Part 1: Equipments on Board Rolling Stock".
- BS EN 50125-3 - "Railway Applications - Environmental Conditions for Equipment - Part 3: Equipment for Signaling and Telecommunications".
- BS EN 50126 - "Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)".
- BS EN 50128 - "Railway Applications - Communication, Signaling Systems - Software for Railway Control and Protection Systems".
- BS EN 50129 - "Railway Applications - Safety Related Electronic Systems for Signaling"
- BS EN 50159-1 - "Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 1: Safety-Related Communication in Closed Transmission Systems".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 42/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- BS EN 50159-2 - "Railway Applications - Communication, Signaling and Processing Systems - Part 2: Safety Related Communications in Open Transmission Systems".
- BS EN 50173-1 - "Information Technology - Generic Cabling Systems - Part 1: General requirements And Office Areas".
- BS EN 50174-2 - "Information Technology - Cabling Installation - Part 2: Installation Planning And Practices Inside Buildings".
- BS EN 61078 - "Reliability of Systems, Equipment and Components - Guide to the Block Diagram Technique".

2.1.9 CMU/SEI - "CARNEGIE MELLON UNIVERSITY / SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE".

- CMMI-DEV - Capability Maturity Model Integration (CMMI), CMMI for Development - Version 1.2, CMU/SEI-2006-TR-008.
- SCAMPI - Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.2: Method Definition Document, CMU/SEI-2006-HB-002.

2.1.10 NORMAS IEC - "INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION".

- IEC 269-1 - "Low-voltage fuses"
- IEC-802-3 - "Information technology--Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks--Specific requirements--Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications (802.3 ad)."
- IEC 60060 - "High Voltage Test Techniques"
- IEC 60068 - "Environmental Testing - Parts 1, 2, 3, 4 and 5".
- IEC 60077 - "Railway Applications - Electric Equipment for Rolling Stock".
- IEC 60317-8 - "Specifications for particular types of winding wires - Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 43/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- IEC 60364 - "Electrical Installations of Buildings".
- IEC 60563 - "Permissible Limiting Temperatures in Service for Components of Electrical Equipment of Traction Vehicles".
- IEC 60571 - "Electronic Equipment Used on Rail Vehicles".
- IEC 60605 - "Equipment Reliability Testing".
- IEC 60706 - "Guide on Maintainability of Equipment. Part 1 - Section One, Two and Three. Introduction, Requirements and Maintainability Program".
- IEC 60812 - "Analysis Techniques for System Reliability - Procedure for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)".
- IEC 61000 - "Electromagnetic Compatibility".
- IEC 61024 - "Protection of Structures Against Lightning - Procedures".
- IEC 61025 - "Fault Tree Analysis (FTA)".
- IEC 61287-1(1995-07) - "Power converters installed on board rolling stock - Part 1: Characteristics and test methods"
- IEC 61312 - "Protection against lightning electromagnetic impulse"
- IEC 61508 - "Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems".
- IEC 61643-1 - "Surge Protective Devices Connected to Low-voltage Power Distribution Systems - Part 1: Performance requirements and testing methods"
- IEC 61643-21 - "Low voltage surge protective devices - Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signaling networks - Performance requirements and testing methods"
- IEC 61644 - "Surge Protective Devices Connected to Telecommunications and Signaling Networks"
- IEC 62005-1 - "Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 44/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- IEC 62236-3-1 e 3-2 Railway applications - Electromagnetic compatibility".

2.1.11 NORMAS IPC - "INSTITUTE FOR INTERCONNECTING AND PACKAGING ELECTRONIC CIRCUITS"

- IPC 2222 - "Sectional Standard on Rigid PWB Design".
- IPC-2221 - "Generic Standard on Printed Board Design".

2.1.12 NORMAS ISO - INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION

- ISO 31 - "Quantities and Units".
- ISO 1520 - "Paints and Varnishes - Cupping Test".
- ISO 3668 - "Paints and varnishes - Visual comparison of the colour of paints"
- ISO/IEC 3309 - "Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - High-Level Data Link Control (HDLC) Procedures - Frame Structure".
- ISO/IEC 4335 - "Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - High-Level Data Link Control (HDLC) Procedures - Elements of Procedures".
- ISO/IEC 7809 - "Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - High-Level Data Link Control (HDLC) Procedures - Classes of Procedures".
- ISO/IEC 8802-3 - "Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 3. Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 45/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- ISO/IEC 9126 - "Information Technology - Software Product Evaluation Quality Characteristics and Guidelines for Their Use".
- ISO 10007 - "Quality management systems - Guidelines for configuration management".
- ISO 10011-1 - "Guidelines for Auditing Quality Systems - Part 1: Auditing".
- ISO 10011-2 - "Guidelines for Auditing Quality Systems - Part 2: Qualification Criteria for Quality Systems Auditors".
- ISO 10011-3 - "Guidelines for Auditing Quality Systems - Part 3: Management of Audit Programs".
- ISO/IEC 12207 - "Information technology - Software Life Cycle Processes", 1995.
- ISO/IEC 12207 Amendment 1 - "Information Technology - Amendment 1 to ISO/IEC 12207", 2002.
- ISO/IEC 12207 Amendment 2 - "Information Technology - Amendment 2 to ISO/IEC 12207", 2004.
- ISO 14000 - "Environmental Management Systems".
- ISO/IEC 15504-1 - "Information Technology - Process Assessment - Part 1 - Concepts and Vocabulary", 2004.
- ISO/IEC 15504-2 - "Information Technology - Process Assessment - Part 2 - Performing an Assessment", 2003.
- ISO/IEC 15504-3 - "Information Technology - Process Assessment - Part 3 - Guidance on Performing an Assessment", 2004.
- ISO/IEC 15504-4 - "Information Technology - Process Assessment - Part 4 - Guidance on use for Process Improvement and Process Capability Determination", 2004.
- ISO/IEC 15504-5 - "Information Technology - Process Assessment - Part 5 - An Exemplar Process Assessment Model", 2006.
- ISO/IEC 15939 - "Software Engineering - Software Measurement Process", 2002.
- DIN EN ISO 2409 - "Paints and Varnishes - Cross-Cut Test".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 46/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.1.13 NORMAS ITU - "INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION"

- ITU -T V.10 - "Data Communications over the telephone network - Electrical Characteristics for Unbalanced Double-Current Interchange Circuits Operating at Data Signaling Rates Nominally up to 100 Kbit/s".
- ITU -T V.11 - " Data Communications over the telephone network - Electrical Characteristics for Balanced Double-Current Interchange Circuits Operating at Data Signaling Rates up to 10 Mbit/s".
- ITU-T V.24 series V: - Data Communications Over The Telephone Network - List Of Definitions For Interchange Circuits Between Data Terminal Equipment (DTE) And Data Circuit-Terminating Equipment (DCE)
- ITU-T Recommendation H.323 - "Packet based multimedia communications systems."
- ITU-T Recommendation Q.1221 - "Introduction to IN CS 2."
- ITU-T Recommendation Q.1701 - "Framework of IMT-2000 Networks."
- ITU-T Recommendation Q.1711 - "Functional Network Architecture of IMT-2000"
- ITU-T Recommendation Q.1721 - "Information Flows for IMT-2000."
- ITU-T Recommendation V.110 - "Support by ISDN of Data Terminal Equipments with V-Series Type Interfaces"
- ITU-T Recommendation V.120 - "Support by ISDN of Data Terminal Equipments with V-Series Type Interfaces with Prevision for Statistical Multiplexing".
- ITU-T Recommendation Q. 931 - "ISDN user Network Interface Layer 3 Specification for Basic Call Control".
- ITU-T Recommendation K. 20 - "Resistibility of Telecommunication Equipment Installed in a

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 47/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Telecommunications Centre to Over voltages and Over currents".

2.1.14 NORMAS MIL - "MILITARY STANDARDS"

- MIL-HDBK-217 - "Reliability Prediction of Electronic Equipment".
- MIL-HDBK-237 - "Electromagnetic Compatibility Management Guide for Platforms, Systems and Equipments"
- MIL-HDBK-241 - "Design Guide for EMI Reduction in power supplies".
- MIL-HDBK-472 - "Maintainability Prediction".
- MIL-HDBK-781 - "Reliability Test Methods, Plans and Environments for Engineering, Development, Qualification and Production."
- MIL-STD-461 - "Requirements for the Control of Electromagnetic Interference characteristics of subsystems and equipment".
- MIL-STD-462 - "Electromagnetic interference characteristics, Measurement of Subsystems and equipments".
- MIL-STD-470 - "Maintainability Program for systems and equipment".
- MIL-STD-498 - "Software Development and Documentation"
- MIL-STD-721 - "Definition of Terms for Reliability and Maintainability".
- MIL-STD-756 - "Reliability Modeling and Prediction".
- MIL-STD-785 - "Reliability Program for systems and equipment development and production".
- MIL-STD-810 - "Environmental engineering considerations and laboratory test".
- MIL-STD-882 - "System Safety Program Requirements"
- MIL-STD-883 - "Test method standard microcircuits".
- MIL-STD-1472 - "Human Engineering".
- MIL-STD-2074 - "Failure Classification for Reliability Testing".
- MIL-STD-45662A - "Calibration systems requirements"

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 48/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- MIL-STD 167-1 - "Mechanical Vibrations of Shipboard Equipment".

2.1.15 NORMAS NEMA - "NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION"

- NEMA KS 1 - "Enclosed and Miscellaneous Distribution Equipment Switches (600 Volts Maximum)".
- NEMA RN 1 - "Polyvinyl-Chloride (PVC) Externally Coated Galvanized Rigid Steel Conduit and Intermediate Metal Conduit".
- NEMA ST 20 - "Dry-type Transformers for General Applications".
- NEMA TC 2 - "Electrical Polyvinyl Chloride (PVC) Tubing and Conduit".
- NEMA TC 3 - "Polyvinyl Chloride (PVC) Fittings for Use with Rigid PVC Conduit and Tubing".
- NEMA VE 1 - "Metal Cable Tray Systems".
- NEMA WC 70 - "Nonshielded Power Cables Rated 2000 Volts or Less for the Distribution of Electrical Energy".
- NEMA WD 1 - "General Color Requirements for Wiring Devices".

2.1.16 NORMAS NFPA - "NATIONAL FLUID POWER ASSOCIATION"

- NFPA 70 - "National Electrical Safety Code - Section 90-2b3 not withstanding".
- NFPA 72 - "Installation, Maintenance, and Use of Protective Signaling Devices".
- NFPA 90 - "Installation of Air Conditioning and Ventilation Systems".
- NFPA 130 - "Fixed Guidway Transit Systems".
- NFPA 258 - "Research Test Method for Determining Smoke Generation of Solid Materials".

2.1.17 NORMA UIC - "UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER"

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

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 49/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.1.18 NORMAS UL - "UNDERWRITERS LABORATORIES INC."

- UL 5 - "Standard for Safety for Surface Metal Raceways and Fittings".
- UL 6 - "Electrical Rigid Metal Conduit - Steel".
- UL 20 - "General-Use Snap Switches".
- UL 50 - "Enclosures for Electrical Equipment".
- UL 67 - "Panelboards".
- UL 94 - "Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances".
- UL 486A-486B - "Wire Connectors".
- UL 489 - "Molded Case Circuit Breakers, Molded Case Switches and Circuit Breaker Enclosures".
- UL 498 - "Attachment Plugs and Receptacles".
- UL 514A - "Metallic Outlet Boxes".
- UL 514B - "Conduit, Tubing, and Cable Fittings".
- UL 719 - "Nonmetallic - Sheathed Cables".
- UL 797 - "Electric Metallic Tubing - Steel".
- UL 1449 - "Transient Voltage Surge Suppressors".
- UL 1581 - "Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords".

2.1.19 NORMA VDE - "VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER"

- VDE-0675 P6 (E) - "Surge Arresters for Use in A.C. Supply Systems with Rated Voltages Ranging from 100 to 1000V".

2.1.20 NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO - MINISTÉRIO DO TRABALHO.

- Portaria n.º 3214, de 08 de junho de 1978.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 50/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR-17 - Ergonomia. Portaria n.º 3.751, de 23 de Novembro de 1990.

2.1.21 OUTRAS NORMAS

- Práticas e Recomendações Telebrás - Telecomunicações Brasileiras.
- SI - Sistema Internacional de Unidades de Medidas.
- CPTM AA1099-7 – Especificação Técnica das Juntas Isolantes Coladas.
- NI.01/002 E IS.DPL/001 – Instruções internas para elaboração e formatação dos documentos técnicos para CPTM.

2.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- CPTM AN6023-3 - Requisitos Gerais do Sistema de Telecomunicações - Especificações Técnicas;
- CPTM AN6029-2 - Especificações Técnicas do Subsistema de Rádio Digital;
- CPTM AN6028-4 - Especificações Técnicas do Subsistema de Telefonia - Linha 8;
- CPTM AN2466-5 - Tabela de Quantidades e Tipos de Canais de Comunicação - Linha 8;
- CPTM AN6025-0 - Diagrama de Entroncamento do Sistema Telefônico da CPTM;
- CPTM AN6027-6 - Especificações Técnicas do Subsistema de Transmissão Óptica e Cabo Óptico da Linha 8;
- CPTM AN6031-4 - Plano de encaminhamento de Cabo Óptico - Linha 8 - Brás a Amador Bueno;
- CPTM AN6044-6 - Especificações Técnicas do Sistema de Radiocomunicações;
- CPTM AN6045-4 - Plano de Canalização e Frequência.
- CPTM AN9046-9 - Especificação Técnica - Modernização do Sistema de Controle Centralizado (SCC) da Linha 8 - Diamante,

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 51/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

para atendimento a tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control".

- CPTM AD 2230-1 - Plano de Vias Sinalizadas - Unifilar - Trecho Julio Prestes - Amador Bueno.
- CPTM AN6030-6 - Plano de Vias – Implantação do sistema de Sinalização CBTC – Linha 8.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 52/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

3.1 ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo de fornecimento da presente especificação técnica abrange todos os equipamentos que irão compor um sistema, cuja função será efetuar o controle de movimentação dos trens dentro da malha ferroviária definida como linha 8, abrangendo o trecho de via entre a Estação Júlio Prestes e Itapevi. O controle da movimentação dos trens deverá ser realizado dentro do conceito conhecido como fail safe, ou falha segura, cuja conceituação encontra-se apresentado no item Definições supra. Esse sistema denominado Sistema de Sinalização e Controle empregando a tecnologia CBTC – SSC_CBTC – é o escopo do fornecimento da presente especificação técnica.

A movimentação dos trens deverá ser controlada e supervisionada por um sistema de controle centralizado, o SCC, cujo escopo de fornecimento encontra-se descrito no documento CPTM AN9046-9 – Modernização do Sistema de Controle Centralizado (SCC) da Linha 8 – Diamante, para atendimento à tecnologia CBTC – "Communications-Based Train Control".

O SSC e o SCC devem ser fornecidos integrados entre si, sem qualquer problema de interface, funcionalidade, operacionalidade, compatibilidade ou qualquer outro problema de qualquer natureza para funcionarem em conjunto no atendimento a suas especificações técnicas.

O escopo de fornecimento abrange todos os equipamentos necessários, toda engenharia, desde concepção do sistema até a engenharia de fabricação, empacotamento (assembly), instalação, montagem, testes e colocação em operação, todos os serviços de instalação, montagem, transporte, lançamentos de cabos, execução e análise dos resultados de testes, elaboração e atualização da documentação técnica, comprovação de atendimento aos requisitos da presente especificação técnica, particularmente no que concerne a índices de confiabilidade e os serviços de assistência técnica e garantia por período estabelecido.

Abrange, ainda, fornecimento de todos os serviços e materiais para a execução de todas as interfaces com outros sistemas da forma como especificado neste documento.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 53/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Para facilitar a apresentação dos itens e delimitação do fornecimento, o Sistema de Sinalização e Controle – SSC – objeto da presente especificação, encontra-se dividido nos seguintes tópicos, os quais se encontram na planilha orçamentária e nos Critérios de Medição:

- Equipamentos de Controle de Intertravamento;
- Equipamentos Fixos de Controle de Comunicação Contínua e Bidirecional;
- Controladores de Bordo;
- Equipamentos para Interface com o Trem;
- Dispositivos para Localização dos Veículos de Manutenção;
- Dispositivos Detectores de Fim de Trens;
- Dispositivos de Transmissão Intermitentes de Dados entre Trem-Via (Baliza);
- Equipamentos para Vias de Testes do Pátio de Presidente Altino;
- Posto de Controle Local – PCL;
- IHM Portáteis de Manutenção;
- Sistema de Alimentação Ininterrupta (No Break);
- Máquinas de Chave;
- Sinaleiros;
- Dispositivos de Diagnósticos de Manutenção;
- Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos;
- Software;
- Documentação Técnica;
- Ferramentas de Manutenção do Sistema;
- Sobressalentes;
- Plataforma de Desenvolvimento de Software;
- Jiga de Testes de Equipamentos;
- Fios e Cabos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 54/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Equipamentos, Materiais e Acessórios de Instalação;
- Dispositivos de Proteção contra Sobre-tensão, Sobre-corrente e Descargas Atmosféricas.

Compõem, ainda, o escopo de fornecimento, os serviços pertinentes, constituídos dos seguintes itens, também presentes na planilha orçamentária e critérios de medição:

- Engenharia;
- Análise de Segurança;
- Treinamento;
- Armazenagem, Embalagem e Transporte;
- Montagem, Instalação e Desmontagem;
- Inspeção e Testes;
- Suporte e Assistência Técnica;
- Operação Assistida;
- Verificação de Conformidade;
- Avaliação de Desempenho do Sistema; e,
- Descomissionamento dos Itens do SSC atual.

Os itens correspondentes acima listados de produtos e serviços devem ser atendidos pelo fornecedor, da forma como a seguir estão especificados.

3.2 DISPOSIÇÕES GERAIS

- A contratada deve fornecer um novo SSC, no estado atual da arte, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control", conforme a norma IEEE 1474;
- A contratada deve fornecer todos os equipamentos, materiais e acessórios de forma completa, instalados, montados, ajustados, calibrados e testados nos

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 55/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

locais determinados no projeto e devidamente integrados aos sistemas pertinentes;

- O contratado deve atentar para o escopo de fornecimento que compreende todos os itens necessários ao perfeito funcionamento do SSC_CBTC, respeitando os requisitos e normas desta ET, mesmo aqueles não explicitamente citados;
- Implantação dos novos equipamentos em paralelo aos do sistema atual, que devem ser mantidos em perfeitas condições operacionais até a decisão da CPTM em retirá-los, após comissionamento do novo;
- Os equipamentos de bordo deverão ser instalados com chave de comutação para permitir operação tanto na sinalização atual como na nova sinalização e estes não deverão ser retirados devido a manutenção da compatibilidade com linhas com sinalização convencional;
- Equipamentos de vias como máquinas de chave e sinaleiros, que forem substituir os equipamentos atuais deverão, em princípio, serem mantidos os seus controles pelo sistema atual enquanto a CPTM não decidir pela sua eliminação. Compete à Contratada a implantação desses controles em conformidade com a estratégia de implantação do novo sistema e estratégia de comutação que for por ela desenvolvida. Esses controles dos equipamentos devem ser projetados, instalados e montados tendo em vista a necessidade ou não de operar com o novo sistema e com o atual, durante o período de tempo até a implantação completa do novo sistema, realizando comutação de um para o outro;
- Todos os equipamentos e materiais que passarão pelo processo de substituição (máquinas de chaves, sinaleiros, painéis de distribuição de força e respectivos cabos de interligação), e que não serão mais utilizados na operação comercial deverão ser desmontados, retirados e transportados para local determinado pela CPTM, após a estabilização do novo sistema (CBTC);
- A Contratada deve fornecer todos os equipamentos, cabos e conectores que permitam realizar a interface e garantam a interoperabilidade com outros Sistemas desta linha e com os demais sistemas de controle nas regiões de interface com a linha 9, bem como, com o trecho de Itapevi a Amador Bueno, cuja sinalização não está contemplada pela presente especificação. O sistema de controle centralizado desse trecho (Itapevi a Amador Bueno) deve ser inserido no presente fornecimento da forma adiante especificada, incluindo o fornecimento dos painéis sinópticos de indicação, devidamente integrados ao trecho anterior;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 56/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todo serviço de engenharia, do planejamento e da execução da separação do trecho Júlio Prestes Itapevi, preservando e adequando a operacionalidade do sistema do trecho Itapevi a Amador Bueno a novas condições de contorno, tanto para o SCC como para o SSC, será da responsabilidade da Contratada, incluindo fornecimento de todos os equipamentos, acessórios e outros materiais necessários;
- Durante a fase de implantação e validação do SSC (CBTC), os equipamentos do sistema atual e do novo sistema de sinalização deverão operar comutando de um sistema a outro de acordo com a necessidade de operação e de implantação e devem ser executadas todas as modificações e/ou inclusões de hardware e software, que venham a ser necessárias nos equipamentos existentes, de forma a não interferir com a operação comercial vigente;
- Os fornecedores das IHM's, parte do escopo desta ET, devem possuir representantes e assistência técnica no Brasil;
- A Contratada deve realizar todas as adaptações necessárias, inclusive obras civis para complementar à instalação de itens do SSC (CBTC), mediante prévia aprovação da CPTM, além de construções de salas técnicas e operacionais que se mostrarem necessárias.

3.3 PRODUTOS

Os principais produtos, materiais e acessórios, que fazem parte do escopo deste fornecimento, estão relacionados a seguir, sendo que devem ser fornecidos para o SSC (vias, estacionamentos, vias de teste do pátio e controladores de bordo) para esta Linha, para as vias da zona de transferência para entrada e saída do Pátio de Presidente Altino e para os trens da série 5.000.

3.3.1 EQUIPAMENTO DE CONTROLE DE INTERTRAVAMENTO

Devem ser fornecidos todos os equipamentos que realizam a lógica de controle de Intertravamento abrangendo:

- Via Principal e estacionamentos: trecho Júlio Prestes - Itapevi;
- Vias de testes estáticos e dinâmicos e vias das zonas de transferência com o Pátio de Presidente Altino;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 57/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Vias de Interface entre esta linha e a linha 9.
- Vias de Interface entre o trecho Júlio Prestes-Itapevi e Itapavi-Amador Bueno.
- Caixas de locação e infra-estrutura para abrigar os equipamentos de sinalização ao longo da via, em locais onde não existem salas técnicas e estações de passageiros para instalação dos equipamentos;
- Os equipamentos que realizam a lógica de controle de intertravamento deverão atender a seguintes preceitos:
 - Os equipamentos de controle de Intertravamento, para controle da região da via de testes estáticos e dinâmicos do pátio de Presidente Altino que devem ser independentes dos equipamentos que controlarão o trecho da via principal estacionamentos e as interfaces acima mencionadas;
 - Os equipamentos de controle de Intertravamento da Via Principal e estacionamentos devem possuir arquitetura com lógica central concentrada em 4 (quatro) Zonas de Controle - ZC's e a lógica secundária distribuída nas estações ou ao longo das vias utilizando-se de recursos de Controladores de Objeto - CO.

A princípio, deverão ser fornecidos Equipamentos de Controle de Intertravamento para atendimento das 4 (quatro) Zonas de Controle - ZC previstas para as estações dos trechos: Julio Prestes - Barra Funda - Domingos de Moraes; Domingos de Moraes - Presidente Altino - Osasco; Osasco - General Miguel Costa - Carapicuíba; Carapicuíba - Barueri – Itapevi, incluindo balizas/transponders, maquinas de chaves e sinaleiros, para atendimento ao trecho Julio Prestes - Itapevi.

- A contratada deverá relacionar em seu plano de trabalho para efeito de avaliação pela CPTM, a arquitetura de equipamentos, com os quantitativos de intertravamentos para atendimento das Zonas de Controle - ZC's e Controladores de Objetos - CO's. A extensão e limites de cada zona de controle deverão ser definidos e detalhados durante a etapa de consolidação do projeto executivo.
- A consolidação do projeto executivo deverá ser realizada, consolidando o projeto básico no evento denominado Análise Crítica do Projeto e elaborando o projeto executivo utilizando o projeto básico consolidado. Neste evento deverão ser revistas todas as funções do sistema, bem como, a sua apresentação e a apresentação dos alarmes, indicações, representações sinópticas das vias,

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 58/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

procedimentos operacionais, técnicos e administrativos, objetivando a perfeita costumerização do sistema ao usuário.

- Os Equipamentos de Controle de Intertravamento deverão ser equipamentos "failsafe" de última geração, projetados, elaborados e construídos com tecnologia de larga escala de integração. Estes equipamentos deverão estar dotados de processo de comunicação "failsafe" entre os equipamentos de sinalização com canalização suficiente para se comunicar com todos os equipamentos do sistema, incluindo os de Inteligência Central.
- A contratada deverá considerar o fornecimento de caixas de locação ou construção de alvenaria para abrigar esses equipamentos, tendo em vista eventual pouca disponibilidade de espaço nas estações e abrigos atualmente existentes e a eventualidade das estações novas não terem sido construídas. Para a instalação dos Postos de Controle Local, a contratada deverá traçar considerações similares.

3.3.2 EQUIPAMENTOS FIXOS DE CONTROLE DA COMUNICAÇÃO CONTÍNUA E BI-DIRECIONAL

- Devem ser fornecidos todos os equipamentos fixos que realizam a lógica de controle da comunicação contínua e bidirecional trem - via - (equipamentos físicos de lógica CBTC, rádios fixos operando em configuração de redundância com postes/caixas de acondicionamento e suas fixações, antenas, cabos, etc.) na via principal, na via de testes estáticos e dinâmicos do pátio e nas Zonas de Transferências de entrada e saída com o Pátio.

Nota: A interface para interligação entre esta Linha e a Linha 9 deve ser considerada;

- A obtenção de licenças, autorizações e certificados para a utilização dos equipamentos de radiocomunicação junto aos órgãos governamentais é de responsabilidade da Contratada.

3.3.3 INTERFACE ENTRE AS LINHAS 8 E 9

- O fornecedor deverá prever e manter os circuitos de via necessários na linha 8, nas estações de Osasco e Presidente Altino e no Pátio de Presidente Altino, de forma a preservar o tráfego dos trens da linha 9 nas interfaces desta linha com a linha 8.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 59/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.3.4 CONTROLADORES DE BORDO

- Devem ser fornecidos 72 (setenta e dois) Controladores de Bordo - CB's, com funções de ATP/ATO, completos (processadores, rádios, unidades de interfaces para o sistema Data Bus e equipamentos do trem, antenas, sensores tacométricos, acelerômetros, dispositivos de IHM para console do trem, entre outros), com características de redundância de hardware e software por módulos de CB para garantia de segurança do ATP e, por meio de Train Lines / Data Bus, para garantia de disponibilidade. Estes Equipamentos serão instalados em ambas as cabines de comandos dos trens, conforme segue:
 - Série 5.000 - em operação comercial - 36 Trens;
- Devem ser fornecidos todos os equipamentos, interfaces, "data bus", "train lines", cabos, conectores, suportes, gabinetes, módulos para console, acessórios de instalação e demais itens que se fizerem necessários para a interface com os demais Sistemas do Trem (subsistemas de tração, de frenagem, de portas, de rede de comunicação, entre outros), atendendo a todas as fases de implantação, ou seja, considerando as etapas de instalação provisória do CB nos trens, a etapa de convivência provisória com os equipamentos ATCU's atuais e, após a fase de consolidação do sistema CBTC, a desinstalação dos atuais equipamentos ATCU dos trens, conforme requisitos definidos nesta ET;
- O fornecedor deve prever todos os equipamentos e materiais, rede de comunicação, conectores, fios, cabos e acessórios para instalação dos equipamentos, conforme os requisitos técnicos estabelecidos nesta ET;
- Caso não seja possível a instalação de equipamentos do controlador de bordo nas cabines, armários ou espaços existentes e seja necessária a utilização do salão de passageiros, deve ser fornecido todo o material para fechamento do local, conforme os padrões atualmente utilizados pelos trens.

3.3.5 EQUIPAMENTOS PARA INTERFACE COM OS TRENS

- Devem ser fornecidas chaves de comutação SSC (CBTC) / ATCU atual para toda a frota de trens desta Linha, para possibilitar a operação paralela CBTC/ATC durante o período de consolidação do sistema CBTC;
- Devem ser fornecidos equipamentos de interface do CB com o material rodante para permitir manobra nos fins de via e Zonas de Transferências de entrada e

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 60/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

saída com o pátio, através de execução coordenada de operador do CCO com o condutor do trem – a execução completa de manobra deverá ser possível de se realizar somente com um condutor do trem e o operador de CCO.

3.3.6 DISPOSITIVOS PARA LOCALIZAÇÃO DOS VEÍCULOS DE MANUTENÇÃO

Devem ser fornecidos dispositivos suficientes para localização, rastreamento e controle de 17 veículos de manutenção (tipo locomotiva, locotrator e veículos auxiliares), quando estes trafegarem nas regiões sob controle do SSC. Estes dispositivos deverão estar providos de equipamento Controlador de Bordo CB/CBTC, rádios, interfaces, cabos, conectores, suportes, gabinetes, módulos para console, acessórios de instalação e demais itens que se fizerem necessários para a perfeita operação dos veículos de manutenção de forma isolada ou integrada a outros veículos tal como comboio ou mesmo em operações de rebocamento. . Deverão possuir chave de comutação SSC (CBTC) / ATCU de forma que possa operar tanto na via com sinalização convencional como nas vias das linhas com tecnologia CBTC, incluindo as linhas 10 e 11.

3.3.7 DISPOSITIVO DETECTOR DE FIM DE TREM

Devem ser fornecidos 6 (seis) dispositivos Detector de Fim de Trem para equipagem dos trens e veículos de manutenção para operação em comboio, quando estes estiverem trafegando nas regiões sob controle do SSC_CBTC.

Esses dispositivos deverão ser apropriados para sua instalação em qualquer formação de comboio, sem necessidade de execução de alterações nas extremidades dos trens e deverão garantir a integridade do comboio, bem como informar, se necessário, o comprimento do comboio ao SSC_CBTC.

3.3.8 DISPOSITIVOS DE TRANSMISSÃO INTERMITENTE DE DADOS ENTRE TREM - VIA (BALIZA)

Para garantir a operacionalidade e precisão requerida na localização dos trens, em diferentes áreas como paradas nas estações, manobras nas zonas terminais e de transferência, assim como na via corrida, o fornecedor deve providenciar o fornecimento dos dispositivos de transmissão intermitente com qualificação apropriada para cada caso, de acordo com seus cálculos.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 61/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O fornecedor deverá dar preferência a dispositivos passivos (sem necessidade de linha de energia para sua alimentação) em relação aos ativos, limitando estes somente onde seja imperativo, por questões técnicas ou econômicas. Essas razões deverão ser descritas explicitamente para a compreensão da CPTM.

Os cálculos para dimensionamento desses dispositivos devem levar em consideração, entre outros fatores, o tempo de inicialização do sistema, cujo tempo não deverá ser superior a 3 minutos e precisão de parada nas estações de $\pm 0,30$ m.

3.3.9 EQUIPAMENTOS PARA AS VIAS DE TESTE DO PÁTIO DE PRESIDENTE ALTINO

- Devem ser fornecidos todos os equipamentos que permitam o teste de todas as funcionalidades do SSC (CBTC-ATP/ATO), compreendendo todos os equipamentos de comunicação contínua e bidirecional trem - via - trem;
- Devem ser fornecidas todas as interfaces com o Equipamento de Intertravamento e de Comunicação Contínua e Bidirecional trem - vias de teste (Estático e Dinâmico) do pátio, conforme o estabelecido nesta ET;
- Os Equipamentos da Via de Teste devem poder ser utilizados para ajustes e diagnósticos do funcionamento dos Controladores de Bordo - CB e permitir a realização de ajustes e testes estáticos e dinâmicos do CB a bordo do trem;
- Os Equipamentos da Via de Teste devem ter configuração idêntica aos utilizados para controle das vias principais, e serem instalados em toda a extensão da via de teste do pátio de Presidente Altino (aproximadamente 1,1 km), porém, à semelhança dos Equipamentos de Controle de Intertravamento, estes, também, devem ser independentes dos da Via Principal e estacionamentos.

3.3.10 POSTOS DE CONTROLE LOCAL - PCL

- Cada local onde for instalar um Equipamento de Controle de Intertravamento deverá dispor de um Posto de Controle, que passará a ser denominado Posto de Controle Local e em princípio deverá controlar a Zona de Controle associada a esse equipamento, a não ser que a tecnologia empregada no Posto e a configuração das redes de comunicações previstas permitam o controle da linha toda. Neste caso, o trecho a controlar deverá ser configurável por software;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 62/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Assim, deverão ser 4 PCL's na Via Principal e outro PCL com aplicação limitada à Via de Testes do Pátio de Presidente Altino;
- Os locais de instalação desses postos, juntamente com os locais de instalação dos Equipamentos de Controle de Intertravamento, deverão ser objeto de levantamento de dados e estudos para a sua escolha, como especificado no item 3.2.1, supra;
- Os Postos de Controle Local – PCL's – deverão ser projetados sob consideração técnica e de ergonomia, juntamente com a console e os equipamentos de IHM, que comporão esses postos, de forma a evitar todos os males e incômodos aos operadores, como LER e outras enfermidades provocadas por postos de serviços;
- O estudo de ergonomia deve levar em consideração todos os fatores de inserção do operador no ambiente, inclusive, iluminação, ruído ambiente e inserção na estrutura urbana da região.

3.3.11 IHM'S PORTÁTEIS DE MANUTENÇÃO

- Devem ser fornecidas 04 (quatro) IHM's portáteis para manutenção dos equipamentos do SSC (CBTC) abrangendo recursos de diagnose para os equipamentos de estações, vias e bordo;
- As IHM's portáteis de manutenção devem ser fornecidas completas, com todos os cabos, conectores e acessórios necessários ao seu funcionamento, conforme os requisitos especificados nesta ET;
- A configuração das telas, paginações e forma de atuação, onde pertinentes, deverá ser igual ou mais próximo possível das IHM dos Postos de Controle, objetivando treinamento não específico para cada tipo de IHM;
- Devem ser fornecidos todos os programas ("software") e respectivas licenças de utilização, inclusive aqueles programas especialmente desenvolvidos para a realização de atividades de manutenção dos equipamentos do SSC (CBTC), conforme os requisitos estabelecidos nesta ET.

3.3.12 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (NO BREAK)

- Devem ser fornecidos dez (10) equipamentos de Sistema de Suprimento de Energia Ininterrupta (No Break) para os equipamentos do SSC composto de:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 63/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

transformador abaixador em 6,6 kV/ 220 Vca, Quadro de Transferência Automática - QTA, Grupo Retificador /Inversor/chave estática, Painel de Distribuição de Força em CA - PDF e, Quadro de Distribuição de Energia em CC - QDCC;

- Os Painéis de Distribuição de Força devem ser completos e com todos os cabos, conectores, dispositivos de manobra e proteção e acessórios necessários ao seu funcionamento e conforme os requisitos especificados nesta ET;
- Estes equipamentos deverão ser instalados em princípio, nas estações de: Julio Prestes, Barra Funda, Domingos de Moraes, Presidente Altino, Osasco, General Miguel Costa, Carapicuíba, Barueri e Itapevi e, Via de testes do pátio de Presidente Altino.
- Ao longo do trecho deverão ser fornecidos, na quantidade necessária, em função do projeto executivo do fornecedor, devidamente aprovado pela CPTM, transformadores abaixadores 6,6kv/ 220-127 VCA, para suprir alimentação aos equipamentos de controle de via (CO's, sinais, máquinas de chave, etc.). Para os equipamentos que requererem alimentação sem interrupção, deverão estar previstos o fornecimento de No Breaks e os que puderem suportar pequenas interrupções, deverão ser alimentadas através de rede dual com transformadores baixadores, também duais e, sistema de comutação automática de uma rede a outra. Neste caso o estado de funcionamento desse sistema deve ser tele monitorado pelo CCO, com possibilidade de telecomando.

3.3.13 MÁQUINAS DE CHAVE

- Devem ser fornecidas Máquinas de chave completas, com manivelas, para movimentação das agulhas dos AMV's das vias principais, estacionamentos e vias de acesso do pátio de Presidente Altino, em substituição às atuais máquinas de chave que estão em funcionamento, e conforme os requisitos especificados nesta ET, conforme segue:
 - Via Principal: 143 (cento e quarenta e três) máquinas de chave com respectivo leiaute para conexão com o AMV. Serão utilizados AMV's com Jacaré do tipo fixo em todos os desvios da via;
 - Vias de acesso (zona de transferência) do Pátio de Presidente Altino: 7(sete) máquinas de chave;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 64/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Notas:

As quantidades de máquinas de chaves apresentadas neste item correspondem à realidade da configuração atual da via. A contratada deverá realizar simulações operacionais e de segurança e desta forma definir a configuração final da via para CBTC, e conseqüentemente as quantidades de máquinas de chaves necessárias ao atendimento dos requisitos operacionais definidos nesta ET e do Headway operacional especificado para o sistema que é de 90 segundos em ambos os sentidos de movimentação ao longo da via principal.

Os suportes de fixação, barras de movimentação e detecção para a instalação das novas máquinas de chave são escopo deste fornecimento.

- As peças e miscelâneas para conexão das barras de movimentação e detecção das máquinas de chave, quando aplicável, são escopo deste fornecimento;
- As manivelas deverão ser instaladas no corpo das máquinas de chave de forma que, destravando um cadeado possam ser utilizadas na manobra das respectivas máquinas, porém deverão ficar vinculadas por meio de corrente ou cabo de aço, impedindo que sejam extraviadas.

3.3.14 SINALEIROS

- Devem ser fornecidos os sinaleiros de LED padrão ferroviário, tipo anão, com 2 aspectos (vermelho/amarelo), placas de identificação, postes e/ou suportes, com base de concreto, conforme os requisitos especificados nesta ET e detalhamento a seguir:
 - Via Principal: 196 (cento e noventa e seis) sinaleiros;
 - Vias de acesso do Pátio de Presidente Altino: 7 (sete) sinaleiros.

Nota: As quantidades de sinaleiros apresentadas neste item correspondem à realidade da configuração atual da via. A contratada deverá realizar simulações operacionais e de segurança e desta forma definir a configuração final da via, e conseqüentemente as quantidades de sinaleiros necessárias ao atendimento dos requisitos operacionais definidos nesta ET, lembrando que o número final de sinaleiros será limitado a região de intertravamentos, zonas terminais e zonas de manobra.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 65/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.3.15 DISPOSITIVOS PARA DIAGNÓSTICO DE MANUTENÇÃO

- Deve ser previsto um (1) conjunto de equipamentos e dispositivos para simulação e diagnósticos que possibilitem as manutenções, corretiva, e preditiva para os equipamentos do SSC desta linha (incluindo recursos de telemetria), tais como: máquina de chave, sinaleiro, fontes de alimentação, equipamentos de rádio, alimentação essencial e outros equipamentos prioritários ao funcionamento do sistema, conforme requisitos especificados nesta ET;

3.3.16 SERVIDORES DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE DIAGNÓSTICOS

- Devem ser fornecidos servidores para aquisição de dados de diagnósticos e eventos para o SSC, sendo 1 servidor exclusivo para atendimento da Linha 8 e 1 servidor para vias de acesso e vias de testes do pátio de Presidente Altino, conforme requisitos estabelecidos nesta ET;
- Devem ser fornecidos gabinetes para acondicionamento dos Servidores de Aquisição de Dados de Diagnósticos, conforme requisitos estabelecidos nesta ET;
- As licenças de uso e mídias de todos os softwares, como Sistema Operacional, Gerenciador de Banco de Dados Relacional, drivers, ferramentas de diagnóstico e gerenciamento, devem ser fornecidas segundo requisitos especificados nesta ET.

3.3.17 SOFTWARE

- Devem ser fornecidos todos os programas fontes e executáveis utilizados nos equipamentos do SSC (CBTC) de estações, vias e trens, completos, e em meio de armazenamento eletrônico conforme estabelecido nesta ET;

Nota: Para equipamentos que utilizam EPROMS, Flash EPROMS ou outro dispositivo programável devem ser fornecidas, também, 10 (dez) unidades de reserva deste dispositivo para cada tipo equipamento;

- Devem ser fornecidos todos os programas fonte de simulação operacional e de segurança utilizados para o desenvolvimento do SSC, completos e validados;
- As Ferramentas de Software utilizadas no ambiente de desenvolvimento e geração dos softwares executáveis do sistema (compiladores, ferramentas CASE, link-editores e demais utilitários) devem ser fornecidas completas e em nome da CPTM, atendendo aos requisitos do fabricante e exigências legais;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 66/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Devem ser fornecidos todos os programas padrão de mercado, utilizados nos equipamentos do fornecimento, com as respectivas licenças de uso em nome da CPTM, atendendo aos requisitos do fabricante e exigências legais;
- Devem ser fornecidas as ferramentas e programas para controle de versões de software utilizado nos equipamentos do SSC, conforme os requisitos estabelecidos nesta ET.

3.3.18 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- A Contratada deve fornecer todos os documentos, conforme os padrões, Normas e seqüência estabelecida nos requisitos desta ET.
- Devem ser utilizados nos desenhos, os carimbos padronizados e estabelecidos pela CPTM, segundo a Instrução de Serviço NI.01/002 e IS.DPL/001 que estabelecem os procedimentos para emissão de documentos técnicos. Todas as folhas devem conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto, incluindo os desenhos originais.
- A Contratada deverá elaborar, como primeiro documento a submeter à aprovação da CPTM, o Índice de Documentos – ID – contendo número de controle e identificação de cada documento que espera gerar no decorrer do fornecimento e deverá manter o ID atualizado ao longo do processo de fornecimento;
- Para toda documentação técnica aprovada, deve ser entregue o original em papel e/ou vegetal e mídia editável, em meio de armazenamento eletrônico, conforme estabelecido nesta ET;
- A Contratada deverá enviar 3 cópias de toda documentação técnica para a análise da CPTM, por evento, isto é, sempre que for enviado para análise, o número de cópias deverá ser 3, não importando em que revisão se encontra o documento;
- A documentação técnica deverá ser composta por, pelo menos, os seguintes tipos de documentos:
 - Planos de garantia de qualidade, treinamento, desenvolvimento de software, análise de segurança, avaliação de desempenho, manutenção e implantação;
 - Projeto básico e projeto básico consolidado;
 - Projeto executivo do sistema;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 67/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Projeto de fabricação;
 - Procedimentos de testes;
 - Projeto de hardware e software;
 - Programa fonte comentado;
 - Projeto de instalação: três cópias de cada documento;
 - Manuais de operação e manutenção;
 - Manuais de treinamento;
 - Relatórios técnicos de resultados de testes, resultados de simulação de segurança e de marcha;
 - Plano de Vias Sinalizadas;
 - Outros documentos técnicos.
- Os desenhos e diagramas em blocos antigos que necessitem de revisão devem ser redesenhados e fornecidos com original em papel e/ou vegetal e em arquivo eletrônico editável;
 - A elaboração da documentação técnica deve utilizar o software MS Office (extensão .doc para textos e .xls para planilhas) para o formato A4 e para desenhos e esquemas elétricos devem ser utilizados softwares de CAD com extensão .dwg;
 - Os manuais e guias de utilização, mídia dos utilitários, das ferramentas, montadores, compiladores e sistema operacional utilizados devem ser fornecidos em versão oficial com as respectivas licenças de uso em nome da CPTM, atendendo aos requisitos do fabricante e às exigências legais.

3.3.19 FERRAMENTAS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Devem ser fornecidos os seguintes equipamentos para manutenção de equipamentos eletrônicos do SSC:

- 02 (dois) osciloscópios, de dois canais com terras isolados, frequência mínima de resposta de 100 MHz, FFT, alta velocidade de atualização de tela, multímetro true RMS com faixa mínima de 5 mV a 500V, categoria III.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 68/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 01 (um) analisador de espectro portátil, para ser utilizado nos equipamentos de rádio comunicação do SSC;
- 01 (um) registrador gráfico do tipo portátil que utilize papel térmico, com armazenamento de dados que possibilite habilitar tempo de medição estendido;
- 01 (um) equipamento para gravação dos dispositivos de transmissão intermitente de dados (Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via) utilizados no SSC;
- 01 (um) ponta de corrente para osciloscópio, faixa de trabalho de Corrente Contínua a 100 MHz, efeito hall, para condutores de diâmetro máximo de 10 mm.
- 01 (um) gravador de memória e de componentes programáveis (Eprom, Flash, PIC, PAL) utilizados nos módulos eletrônicos do SSC.
- 01 (um) analisador de protocolos, com software e interface lógica e física com o Lap Top de manutenção;

3.3.20 SOBRESSALENTES

- A Contratada deve fornecer, juntamente com a entrega dos equipamentos do SSC, sobressalentes suficientes para garantir a operação comercial pelo período de Garantia Técnica (2 anos de operação);
- A Contratada deverá apresentar a lista de sobressalentes, justificando o seu dimensionamento com base na quantidade de itens empregados no sistema e no valor do MBTF;
- Durante o período de garantia, caso seja constatada a necessidade de outros instrumentos, ferramentas ou dispositivos especiais, para operação e/ou manutenção, estes devem ser fornecidos pela Contratada;
- Todos os instrumentos, ferramentas, dispositivos especiais e IHM's devem possuir suporte e assistência técnica no Brasil;
- Caberá a CPTM aprovar a relação dos itens sobressalentes, dos instrumentos, das ferramentas e dos dispositivos especiais a serem fornecidos, conforme os requisitos definidos para este fornecimento.

3.3.21 PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 69/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deve ser fornecida 01 (uma) plataforma de desenvolvimento para controle e geração de versões de software e de firmware de todos os itens do SSC, de acordo com os requisitos desta ET;
- Devem ser fornecidos todos os softwares, firmware, equipamentos, materiais, cabos e acessórios que permitam reproduzir ou simular as condições de funcionamento do ambiente operacional.

3.3.22 JIGA DE TESTE DE EQUIPAMENTOS

- Deve ser fornecida 01 (uma) jiga de teste para a realização de manutenção (ajustes e testes de cartões e módulos eletrônicos, verificação de funcionamento de componentes, etc.) dos cartões e equipamentos eletrônicos do SSC, conforme os requisitos desta ET;
- Devem ser fornecidos todos os recursos (ferramentas específicas, estação de solda SMD, fontes de alimentação e outros) para a substituição dos componentes dos cartões eletrônicos e teste de equipamentos interface como conversores de rede ethernet, modems, para reproduzir ou simular as condições de funcionamento do ambiente operacional;
- Deve ser fornecido o programa fonte e executável completo da Jiga de Testes com respectivos compiladores e ambiente de desenvolvimento.

3.3.23 FIOS E CABOS

- Devem ser fornecidos todos os fios e cabos de alimentação e controle para as máquinas de chave que estão sendo substituídas na Linha 8 e vias de acesso do pátio de Presidente Altino, conforme os requisitos especificados nesta ET;
- Devem ser fornecidos todos os fios e cabos dos sinaleiros que estão sendo fornecidos para a Via principal e vias de acesso do Pátio de Presidente Altino, conforme os requisitos especificados nesta ET;
- Devem ser fornecidos todos os fios e cabos metálicos e ópticos para todos os equipamentos que compõe o novo SSC, conforme os requisitos especificados nesta ET, inclusive para:
 - Interligação de todos os equipamentos do SSC a serem instalados nas estações, estacionamentos, vias e vias de acesso e de testes do pátio;
 - Alimentação dos equipamentos do SSC;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 70/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Aterramento dos equipamentos do SSC;
- Interligação entre trilhos da via principal para equalização da corrente de propulsão dos trens, caso necessário;
- Interligação dos equipamentos do SSC aos equipamentos de interface do Sistema de Transmissão de Digital, Sistema de Alimentação Essencial, Sistemas do Trem, Sistemas da Via Permanente e demais equipamentos ou sistemas de interface;
- Interligação do SSC aos Distribuidores Ópticos do Sistema de Transmissão de Óptico;

Nota: Todos os cabos devem ser fornecidos com reserva técnica, conforme o estabelecido nesta ET.

- Instalações provisórias e definitivas nos trens, nos equipamentos de via, nas estações e pátio, quando necessário.

3.3.24 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E ACESSÓRIOS DE INSTALAÇÃO

- Devem ser fornecidos todos os equipamentos, materiais e acessórios de instalação para o SSC realizar interface com os outros Sistemas (STO, Trem, Via Permanente, Alimentação Elétrica, Aterramento, Trilhos e outros);
- Devem ser fornecidos eletrodutos, caixas de passagem, perfilados, cantoneiras, chumbadores, isoladores e demais itens acessórios necessários à instalação de itens do SSC;
- Toda a infra-estrutura principal (bandejamento, banco de dutos, valetamento) que se fizer necessária para a instalação dos equipamentos que compõem o SCC;
- Toda a infra-estrutura, que se fizer necessária, para a instalação de itens do SSC (CBTC) para a comunicação via rádio deve estar prevista neste fornecimento;
- Devem ser fornecidos todos os conectores (macho e fêmea), terminais e acessórios, completos, necessários à instalação dos itens do SSC e com os equipamentos de outros Sistemas de interface (STO, CCO, Trem, Alimentação Elétrica, Trilhos e Aterramento), bem como para bondeamento de AMV's e "cross-bond" quando necessário;
- Devem ser fornecidos os materiais para instalações provisórias e definitivas nos trens e nos equipamentos de via, de estações e de pátio, quando necessário;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 71/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Caso não haja espaço nas cabines dos trens para a instalação do CB na fase de operação paralela, devem ser fornecidos todos os materiais e acessórios para fechamento do local conforme os padrões atualmente utilizados pelos trens.
- Devem ser fornecidos todos os equipamentos, conectores, acessórios e infraestrutura para interligação dos equipamentos do SSC entre estações e entre as estações e o STO, conforme as características técnicas necessárias e especificadas;
- Devem ser previstas novas barras de aterramento para interligação dos novos equipamentos, quando as barras existentes não disponibilizarem novas conexões.

Nota: Não serão permitidas modificações nas barras de aterramento existentes.

- Devem ser fornecidos suportes para fixação de antenas, caixas, módulos e equipamentos do SSC.

3.3.25 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRE-TENSÃO, SOBRE-CORRENTE E DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

- Devem ser fornecidos todos os dispositivos necessários à proteção dos equipamentos do SSC contra surto de tensão, sobre-tensão e descargas atmosféricas, conforme os requisitos especificados nesta ET.
- Devem ser fornecidos todos os dispositivos, no estado atual da arte, necessários à proteção de equipamentos do SSC (máquinas de chave, sinaleiros e painéis de distribuição de força).

3.4 SERVIÇOS

A seguir são relacionados os principais serviços, escopo deste fornecimento, que devem estar conforme as atividades do capítulo Etapas de Fornecimento, Projeto e Implantação desta ET, para modernizar o Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 trecho Julio Prestes - Itapevi, vias de acesso e de testes do Pátio de Presidente Altino e os equipamentos a Bordo dos Trens que circulam na Linha 8 da CPTM.

3.4.1 ENGENHARIA

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 72/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A Contratada deverá desenvolver o processo de fornecimento em etapas, devendo obter aprovação da CPTM de cada etapa antes de avançar para a seguinte.

A primeira etapa será a apresentação do ID seguida da consolidação do projeto básico. O desenvolvimento do Projeto Executivo do Sistema deve ser realizado depois da Consolidação do Projeto Básico. O objetivo dessa precedência é para garantir a qualificação do Sistema em todos os detalhes operacionais e técnicos, da forma desejada pela CPTM.

O processo de consolidação do projeto básico encontra-se descrito no item 3.5.1 adiante.

O Projeto Executivo do Sistema deverá ser resultado direto do Projeto Básico Consolidado com alocação de equipamentos e dispositivos existentes no mercado e os especialmente desenvolvidos para este fornecimento.

A Contratada deverá desenvolver, além do Projeto Básico Consolidado e Projeto Executivo do Sistema, todos os projetos pertinentes, como o de fabricação dos equipamentos, o de instalação e montagens dos equipamentos, o de lançamento e cadastro de caminhamento de cabos, inclusive dos cabos locais e longitudinais. Deverá, ainda, desenvolver todo processo de execução dos testes para cada etapa do fornecimento, com elaboração de procedimentos de testes e folhas de dados para preenchimento durante a realização dos testes. A Contratada deverá, ainda, calcular os índices de confiabilidades e desenvolver o procedimento de coleta de dados para comprovação prática dos valores de MTBF e outras figuras de mérito, tudo de acordo com as normas e padrões MIL especificados.

3.4.2 PROJETO EXECUTIVO

Deverão ser elaborados e entregues devidamente aprovados pela CPTM o projeto conceitual consolidado, projetos executivos de fabricação, instalação, montagem e "as Built".

3.4.3 ANÁLISE DE SEGURANÇA

- A Contratada deverá apresentar a Análise de Segurança do SSC a ser implantado, comprovando que o SSC atende as exigências de segurança desta ET;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 73/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Análise de Segurança deverá ser realizada por uma entidade independente e autônoma, subcontratada da Contratada, de comprovada competência, cuja entidade deverá ser aprovada pela CPTM para a execução deste serviço;
- Os resultados da Análise de Segurança serão examinados pela CPTM e as não conformidades detectadas deverão ser corrigidas pela Contratada sem ônus à CPTM;
- A Contratada deverá fornecer todos os documentos e informações pertinentes que a entidade requisitar para a realização plena da análise, sob pena de multas contratuais nas recusas ou informações incompletas e truncadas.

Nota.: Os custos relativos à atividade de Análise de Segurança deverá ser de responsabilidade da contratada.

3.4.4 TREINAMENTO

Tendo em vista a inovação tecnológica do presente fornecimento, a CPTM preconizou o treinamento do seu pessoal, em duas etapas distintas:

- A primeira especificamente para a familiarização dos técnicos, engenheiros e administradores da CPTM, com o novo Sistema de Sinalização e Controle – SSC e em consequência, o novo conceito para o Sistema de Controle Centralizado para supervisão, controle e regulação da malha ferroviária – treinamento de inovação tecnológica; e,
- A segunda etapa para treinamento específico objetivando a capacitação dos operadores e pessoal da manutenção para o exercício das suas funções – treinamento para operação e manutenção.

O Treinamento de Inovação Tecnológica tem o objetivo de treinar o pessoal que irá participar do evento “Análise Crítica do Projeto”, capacitando-o aos debates funcionais e operacionais relativos ao sistema CBTC.

Neste sentido o treinamento deverá ser ministrado logo no início do contrato, apresentando com grande ênfase as diferenças conceituais dos dois sistemas e os resultados práticos consequentes.

O Treinamento para Operação e Manutenção tem o objetivo de treinar o pessoal que irá operar e manter, o novo sistema. Naturalmente deverá abordar questões tecnológicas, porém com ênfase nas funcionalidades e operacionalidade específica do sistema.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 74/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

O número de treinandos para a Inovação Tecnológica será de 10 treinando e para a etapa seguinte, como a seguir apresentado:

- Operação, num total de 40 (quarenta), sendo 10 (dez) treinandos para IHM's do Intertravamento e de 30 (trinta) treinandos para operação dos Controladores de Bordo;
- Manutenção Preditiva, Preventiva e Corretiva em Campo, para a quantidade de 30 (trinta) treinandos, sendo 10 (dez) para equipamentos fixos (máquinas de chave e sinaleiros), e 20 (vinte) para equipamentos das zonas de controle e intertravamento;
- Manutenção Preditiva, Preventiva e Corretiva em Campo para Controladores de Bordo, para a quantidade de 15 (quinze) treinandos;
- Manutenção Corretiva em Bancada (Laboratório), para a quantidade de 15 (quinze) treinandos.
- A Contratada deve fornecer local, instrutores qualificados, material didático, transporte, alimentação e demais recursos necessários (manuais, data-show, instrumentação, equipamentos, etc.) à realização dos treinamentos;
- Os treinamentos devem ser realizados em turmas divididas em 3, cobrindo com treinamentos teóricos e práticos;
- A Contratada deve fornecer aos treinandos estadia, seguro saúde e viagem para treinamentos a serem ministrados fora do município de São Paulo;
- A Contratada deverá aplicar testes de aprendizado e retenção do conhecimento nos treinandos e demonstrar o aproveitamento de pelo menos 75% da matéria dada;
- Para comprovar a retenção do conhecimento adquirido nos treinamentos, os treinando deverão ser submetidos a testes cerca de uma semana após término dos treinamentos;
- Caso não atinja esse índice, a Contratada deverá repetir os treinamentos tantas vezes quantas forem necessárias para alcançar o aproveitamento requerido;
- Todos os treinamentos devem ser gravados e editados pela Contratada com recursos audiovisuais que possam ser utilizados em treinamentos futuros pela CPTM, e serem fornecidos em mídia eletrônica do tipo DVD.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 75/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.4.5 ARMAZENAGEM, EMBALAGEM E TRANSPORTE

- A Contratada é responsável pela armazenagem, embalagem e transporte de todos os itens dos equipamentos do SSC, desde a sua origem até a sua montagem e instalação e aceitação provisória pela CPTM;
- A Contratada é responsável pela embalagem e transporte de todos os equipamentos (intertravamentos, circuitos de via, bobinas de impedância, máquinas de chaves, sinaleiros, painéis, ATCU de bordo e respectivos cabos de interligação), que serão desmontados das vias, nos trens, nas salas operacionais e técnicas, conforme orientações da CPTM. Estes materiais deverão ser cadastrados e entregues no almoxarifado da CPTM.

3.4.6 MONTAGEM, INSTALAÇÃO E DESMONTAGEM

- A Contratada deve ser responsável pela execução de todas as atividades de montagem, desmontagem e instalação dos equipamentos, cabos e acessórios do Sistema de Sinalização, conforme escopo desta ET;
- Todos os equipamentos e materiais que passarão pelo processo de substituição (intertravamentos, circuitos de via, bobinas de impedância, máquinas de chaves, sinaleiros, painéis ATCU de bordo e respectivos cabos de interligação), que não forem mais utilizados na operação comercial deverão ser desmontados, retirados e transportados para o almoxarifado da CPTM, após a estabilização do novo sistema (CBTC) e aval da CPTM;
- A Contratada é responsável pela instalação dos equipamentos CB e a desinstalação do atual ATCU do trem, conforme os requisitos para a estratégia de Implantação do sistema SSC a ser definido durante a etapa de consolidação do sistema em um relatório técnico a ser elaborado pela Contratada, o qual deverá ser aprovado pela CPTM. Este Relatório técnico deverá detalhar o roteiro de migração do sistema atual para o novo sistema SSC_CBTC, considerando, se necessário, a instalação na forma provisória;
- A Contratada é responsável por realizar a instalação dos equipamentos e lançamento dos cabos, escopo desta ET, até os equipamentos que realizam interface com aqueles do escopo deste fornecimento;
- A Contratada é responsável por realizar a instalação de toda a infra-estrutura que se fizer necessária para a instalação dos equipamentos de comunicação contínua e bidirecional trem - via;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 76/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Contratada deve prever a instalação dos equipamentos do SSC, de forma totalmente independente do sistema atual permitindo convivência simultânea dos dois sistemas e efetuando as adequações que forem necessárias para se obter a convivência. Convivência simultânea, porém, não operação simultânea. Para operar a ferrovia deverá ser prevista comutação de um sistema para outro;
- A Contratada deve instalar e fixar mecânica e eletricamente os Sinaleiros e máquinas de chave da via principal e das vias de acesso do pátio (no caso dos Sinaleiros, estes devem ser instalados numa base de concreto fornecido pela Contratada e a base deve ser instalada à margem da via);
- A Contratada é responsável pela instalação de novas barras de aterramento para interligação dos novos equipamentos, quando as barras existentes não possibilitarem novas conexões;
- A Contratada é responsável pelos serviços de infra-estrutura para passagem de cabos de alimentação e controle na via principal, vias de acesso e de testes do pátio, salas operacionais e técnicas;
- Caso não haja espaço nas cabines dos trens, devem ser previstos os serviços para o fechamento do local conforme os padrões atualmente utilizados nos trens;

3.4.7 INSPEÇÃO E TESTES

- A Contratada é responsável pela execução de todos os testes, desde os testes de fábrica até os testes de comissionamento, inclusive os testes de interface com outros Sistemas, com supervisão e aprovação da CPTM, conforme os requisitos desta ET;
- A Contratada é responsável pela execução de todos os testes de avaliação de funcionamento durante o período de operação do SSC em paralelo com o sistema atual;
- A Contratada é responsável pela execução de todas as inspeções e testes de comissionamento sob supervisão de equipe técnica da CPTM;
- A Contratada deve disponibilizar pessoal técnico especializado e todos os equipamentos, instrumentos, acessórios e outros recursos necessários à realização de todas as atividades de inspeção e testes;
- Os equipamentos que não possuem certificação, emitida por entidade reconhecida pela CPTM, que garanta atendimento aos requisitos desta ET,

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 77/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

devem passar por testes de tipo em peça de propriedade da Contratada e a unidade testada não poderá fazer parte do escopo deste fornecimento.

3.4.8 SUPORTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Contratada deve prestar Suporte e Assistência Técnica durante o Período de Garantia, conforme definido no item 9.7 desta ET.

3.4.9 OPERAÇÃO ASSISTIDA

A Contratada é responsável pela atividade de "Operação Assistida", por um período de 12 (doze) meses, conforme definido no item 6.5.3 desta ET, sendo que este período deve ser iniciado após a conclusão e aprovação da etapa de comissionamento do SSC.

3.4.10 VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE ("AS BUILT")

A Contratada deve confrontar o projeto executivo do sistema com o sistema implantado, utilizando o Projeto Básico Consolidado e o Projeto Executivo do Sistema e assinalar as não conformidades eventualmente encontradas. As não conformidades decorrentes de imperícia devem ser corrigidas e as decorrentes de impossibilidades ou dificuldades físicas na execução e que sejam aceitáveis devem ser devidamente registradas e incorporadas nos documentos correspondentes.

Os documentos "as built" deverão resultar da aplicação das correções acima especificadas e deverá cobrir o fornecimento todo.

A Contratada deve realizar, dentro dos prazos estabelecidos no cronograma de implantação, os serviços de "as built", resultando, se necessária, na adequação do equipamento ao projeto ou na revisão de toda a documentação técnica que necessitar de adequações.

3.4.11 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO SISTEMA

- A Contratada é responsável por realizar as atividades de Avaliação de Desempenho do Sistema, conforme definido nesta ET;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 78/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os serviços relativos às modificações e alterações em projetos e equipamentos, decorrentes de erros de projeto e/ou dos resultados da avaliação de desempenho devem fazer parte deste fornecimento.

3.4.12 DESCOMISSIONAMENTO DE ITENS DO SSC

- A Contratada é responsável pela execução e controle das atividades de descomissionamento dos equipamentos não mais utilizados na operação comercial (intertravamentos, circuitos de via, bobinas de impedância, máquinas de chaves, sinaleiros, painéis, ATCU de bordo e cabos e respectivos fios, cabos e conectores), ficando o seu desligamento e a sua retirada em época a ser determinada pela CPTM, após a estabilização do novo sistema CBTC;
- A Contratada é responsável por estabelecer um plano de segurança para atender as atividades de desligamento do SSC atual;
- A Contratada é responsável pelo registro de todas as atividades, considerações e justificativas de desligamento efetuadas no descomissionamento do SSC atual;
- A Contratada é responsável por desenvolver as atividades de desmontar, retirar e transportar para local determinado pela CPTM (almoxarifado) os equipamentos que não serão mais utilizados na operação comercial (intertravamentos, circuitos de via, bobinas de impedância, máquinas de chaves, sinaleiros, painéis, ATCU de bordo) e respectivas instalações, fios e cabos.

Nota: Em função da interoperabilidade entre as linhas da CPTM, o Sistema de Sinalização atual não deverá ser desativado após o término do período de operação com comutação de equipamentos dos dois sistemas. A CPTM deverá determinar, em época oportuna, a data prevista pela desativação dos equipamentos de campo e de bordo deste Sistema de Sinalização.

3.5 ETAPAS DE FORNECIMENTO, PROJETO E IMPLANTAÇÃO

O fornecimento do SSC deve ser executado seguindo etapas pré - estabelecidas, contemplando as atividades e a documentação técnica necessárias, inerentes ao desenvolvimento do projeto e implantação do Sistema.

Os documentos elaborados em cada uma das etapas do fornecimento devem ser entregues para análise e aprovação da CPTM, segundo os requisitos desta ET.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 79/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A Contratada deve fornecer pessoal capacitado, materiais e equipamentos necessários à realização correta de todas as atividades previstas neste fornecimento;

As atividades de treinamento por estarem distribuídas ao longo de várias etapas de fornecimento, devem ser realizadas conforme o planejamento específico que deve ser de responsabilidade da contratada;

As atividades de inspeções e testes devem seguir o Plano de Testes do Sistema.

Um Índice de Documentos - ID - deve ser elaborado, contendo todos os documentos que comporão o fornecimento e entregue à CPTM como primeiro documento do processo de fornecimento do sistema. O ID deverá ser revisado sempre que necessário, segundo as necessidades de incorporação ou retirada de documentos, conforme as etapas de desenvolvimento do projeto e implantação do Sistema.

A Contratada deverá desenvolver suas atividades, sempre conferindo cada etapa vencida, objetivando a detecção de eventuais falhas mais cedo possível. Assim, fabricação de um equipamento ou dispositivo deve ser seguida de testes de fábrica, para evitar eventual retorno dos equipamentos à fábrica após o seu envio à obra.

A Etapa de Consolidação do Projeto, a seguir apresentado tem esse caráter, objetivando o entendimento de todos os detalhes do sistema, entre a concepção dada pela Contratada e a expectativa da CPTM.

3.5.1 CONSOLIDAÇÃO DO PROJETO

O objetivo desta etapa é consolidar o projeto, de forma que a CPTM e a Contratada tenham o mesmo entendimento do fornecimento, permitindo o desenvolvimento do projeto e implantação do Sistema.

A etapa de Consolidação do Projeto deverá ser caracterizada por intensa troca de informações entre a Contratada e a CPTM, objetivando o entendimento de todos os detalhes necessários ao desenvolvimento subsequente.

Esta etapa deverá ser iniciada com um documento elaborado pela Contratada contendo apresentação minuciosa do processo operacional, com descrição assentada rigidamente sob o processo técnico do sistema, objetivando esclarecimentos de todas as funções e funcionalidade do sistema. O documento deverá deixar claro todas as ações operacionais executáveis e as reações do sistema a cada uma dessas ações. Entre as reações, a Contratada deverá apresentar as indicações e alarmes resultantes da ação, com descrição do seu

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 80/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

significado, quando o seu entendimento não for imediato, inclusive os “time outs” empregados para coleta de informação de volta do campo.

Esse documento será denominado Projeto Básico do Sistema e deverá servir de documento texto para a realização do evento denominado Análise Crítica do Projeto. O evento Análise Crítica do Projeto deverá caracterizar-se por reuniões estritamente técnicas a serem realizadas, objetivando esclarecer todos os pontos operacionais e técnicos do sistema, incluindo pontos correlacionados com outros sistemas, que não fiquem suficientemente claros à todas as áreas de atuação da CPTM.

O documento resultante da incorporação dos comentários e sugestões ao Projeto Básico do Sistema, levantados no evento Análise Crítica do Projeto será denominado Projeto Básico Consolidado.

Além da documentação e atividades acima descritas, na etapa de Consolidação de Projeto a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos:

3.5.1.1 ATIVIDADES

- Elaborar a Metodologia do desenvolvimento do projeto;
- Elaborar os seguintes Planos e Programas:
 - Garantia de Qualidade de Sistema (produtos e serviços);
 - Treinamento;
 - Desenvolvimento do Software;
 - Análise de Segurança;
 - Montagem e Instalação;
 - Inspeção e Testes;
 - Avaliação de Desempenho.
 - Plano de Manutenção do Sistema.
- Ministras o treinamento para equipe de projeto de Desenvolvimento e Capacitação Tecnológica;
- Ministras treinamento da ferramenta automática de gerenciamento do Software e controle de versão (Ferramenta Case);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 81/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Validar protótipo, cabeça de série, quando aplicável;
- Elaborar a simulação de segurança e comprovar o atendimento aos requisitos de segurança do sistema;
- Elaborar os critérios e modelamentos matemáticos utilizados para comprovar o cumprimento do headway especificado;

Nota: A comprovação deve conter listagens e/ou gráficos que demonstrem o atendimento dos requisitos de desempenho (Velocidade Média, Tempos de Percurso, Parada nas estações e nas Terminais de Manobra, etc.);

- Elaborar Memoriais de Cálculo de Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade do Sistema;
- Desenvolver as Atividades de Análise Crítica de Projeto ("Design Review"), para consolidação do projeto, subdividindo nas seguintes atividades:
 - Consolidação do Escopo do fornecimento;
 - Consolidação da Especificação de Requisitos de Sistema, contemplando a definição do Sistema do SSC: confiabilidade, desempenho, interfaces com usuários, operadores e outros Sistemas, ambiente de funcionamento, não se limitando a esses;
 - Consolidação dos Requisitos Funcionais e Operacionais dos equipamentos, módulos, componentes do Sistema, detalhando suas funções, interfaces, características e níveis de degradação;
 - Consolidação da Especificação de Requisitos de Segurança de Sistema, contemplando as funções relacionadas de Sistemas, Subsistemas e equipamentos, assim como o nível de integridade de segurança requerido pelas funções;
 - Consolidação da Arquitetura do Sistema, contemplando todos os seus itens, bem como a inter-relação com outros equipamentos e Sistemas de interface, com nível de detalhe suficiente para um entendimento claro dos princípios e técnicas utilizadas (meio físico, interface lógica, protocolos, velocidade de comunicação dentre outros).
 - Consolidação da estratégia de Implantação do Sistema, contemplando passo a passo o processo de implantação dos equipamentos de via, de estacionamento, vias de acesso e vias de testes do pátio e do trem, assim

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 82/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

como com os sistemas de interface, considerando os requisitos de implantação descritos nesta ET.

Nota: Todas as atividades deverão ser submetidas à aprovação da CPTM, sendo que, a próxima etapa somente deve ser iniciada após a aprovação da atividade da etapa precedente;

- Elaborar e disponibilizar para a CPTM um banco de dados de todos os requisitos desta ET e da Análise Crítica de Projeto, a fim de que a Contratada e a CPTM possam ter a rastreabilidade de todos os requisitos durante todas as fases de desenvolvimento do projeto;
- Consolidação da Análise de Segurança de Hardware e do Software, com a análise realizada pela entidade independente aprovada pela CPTM;
- Consolidação da relação de Sobressalentes e Ferramentas Especiais do Sistema;
- Informar o dimensionamento de consumo de energia elétrica dos equipamentos, escopo desta ET.

3.5.1.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Metodologia de Desenvolvimento de Projeto
- Estratégia de Implantação do Sistema;
- Índice de Documentos técnicos;
- Planos e programas relacionados no item 3.4.2;
- Documentação de protótipos, quando aplicável;
- Listagens de Simulação de Desempenho do Sistema;
- Listagens de Simulação de Segurança do Sistema;
- Relatórios Conclusivos com os resultados da Simulação de Segurança do Sistema;
- Relatórios Conclusivos com os resultados da Simulação de Desempenho do Sistema;
- Relatórios Conclusivos da Análise de Segurança do hardware dos itens do SSC;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 83/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Memoriais de Cálculo de Confiabilidade, Disponibilidade e Manutenibilidade do Sistema;
- Memoriais Descritivos contendo as Árvores de Falhas (FTA - Fault Tree Analysis) e a Análise de Falhas e seus Efeitos (FMEA - Failure Modes and Effect Analysis);
- Memoriais de Cálculo do Nível de Segurança do Sistema;
- Plano de Vias Sinalizadas detalhado do trecho a ser implantado;
- Especificação de Requisitos de Sistema;
- Especificação Funcional e Operacional do Sistema;
- Especificação de Requisitos de Segurança de Sistema;
- Arquitetura de Sistema;
- Dossiê da Análise Crítica de Projeto;
- Banco de dados de todos os requisitos do projeto;
- Relatório de detalhamento das Interfaces;
- Relatório do dimensionamento do consumo de energia elétrica dos equipamentos;
- Lista de Sobressalentes e Ferramentas Especiais.

3.5.2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

- O objetivo desta etapa é permitir o desenvolvimento do projeto (hardware, software e instalação), a fabricação dos equipamentos conforme requisitos definidos na etapa anterior, padrões de qualidade e Normas desta ET;
- Na etapa de Desenvolvimento do Projeto a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos técnicos:

3.5.2.1 ATIVIDADES

- Desenvolver as Atividades decorrentes das Análises Críticas de Desenvolvimento do projeto do Sistema;
 - Consolidar as funcionalidades do protótipo, quando aplicável;
 - Acompanhar as atividades de desenvolvimento de projeto junto a CPTM;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 84/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Consolidar a arquitetura de Hardware e Software dos módulos, componentes e equipamentos do Sistema;
- Desenvolver e consolidar o projeto de Hardware e Software dos módulos, componentes e equipamentos do Sistema;
- Desenvolver e consolidar o Projeto de Compatibilidade Eletromagnética;
- Desenvolver e consolidar a Implementação, Integração e Testes de Software;
- Fabricar os módulos, cartões e equipamentos do Sistema;
- Desenvolver o projeto de Instalação e Montagem do SSC;
- Desenvolver e consolidar o projeto de Aterramento, Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Sobrecargas do Sistema;
- Consolidar as Interfaces de Hardware e Software do Sistema, inclusive com as definições de interface, para possibilitar a expansão do Sistema;
- Desenvolver as atividades de Análise de Segurança do Software.

3.5.2.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Projeto Básico para realização da Análise Crítica do Projeto;
- Projeto Básico Consolidado;
- Projeto Executivo do Sistema;
- Especificação de Hardware dos cartões, módulos e equipamentos do Sistema;
- Documentação de Software especificada, conforme as fases do Ciclo de Vida do Software, conforme estabelecido nesta ET;
- Projeto Executivo de Fabricação de Equipamentos;
- Esquemas elétricos dos equipamentos;
- Configuração de equipamentos (Hardware e Software);
- Diagramas de Interligação entre equipamentos do Sistema e suas interfaces;
- Tabelas de fiação dos equipamentos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 85/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Projeto executivo de Montagem e Instalação dos equipamentos, cabos e materiais;
- Procedimentos de Instalação e Montagem dos equipamentos;
- Procedimentos de Desinstalação e Desmontagem dos equipamentos;
- Procedimentos de Inspeções e Testes Isolados em Fábrica dos cartões, módulos e equipamentos;
- Procedimentos de Testes Integrados em Fábrica do Sistema;
- Folhas de Dados para os Testes e Inspeções de Fábrica e do teste de campo do trecho piloto;
- Listas de Materiais dos cartões, módulos e equipamentos;
- Especificação Técnica de Materiais;
- Desenhos Mecânicos, Detalhes Construtivos e de Conjunto Montado dos Módulos e Equipamentos;
- Memorial Descritivo do Projeto de Compatibilidade Eletromagnética;
- Memorial Descritivo do Projeto de Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Sobrecargas do Sistema;
- Manuais e toda documentação necessária ao Treinamento de todos os equipamentos e ferramentas de Software e Hardware;
- Relatório de Análise de Segurança de Software;
- Descrição do Projeto de Interface (lógica e física) do SSC (CBTC) com os demais Subsistemas/Sistemas do SSCC;
- Manual de Operação dos equipamentos (versão preliminar);
- Manual de Manutenção dos equipamentos (versão preliminar).

3.5.3 INSPEÇÃO E TESTES EM FÁBRICA

O objetivo desta etapa é verificar se os cartões, módulos, equipamentos, Software e interfaces foram desenvolvidos conforme os requisitos de Hardware e Software consolidados nas etapas anteriores.

Na etapa de Inspeção e Testes em Fábrica a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 86/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.5.3.1 ATIVIDADES

- Inspeção e Testes Isolados de materiais, componentes, módulos e equipamentos do Sistema;
- Testes Funcionais Integrados de Hardware e Software dos equipamentos que compõem o Sistema;
- Testes de Tipo, conforme estabelecido nesta destina ET;
- Validação de Software, conforme estabelecido nesta ET;
- Embalar, armazenar e transportar equipamentos e materiais do Sistema;
- Ministras os Treinamentos das Equipes de Manutenção e Operação;
- Consolidação da Análise de Segurança do Sistema.

3.5.3.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Relatórios e Folhas de Dados de conclusão dos testes isolados e integrados em fábrica;
- Diagramas de contatos da lógica de Controle dos Intertravamentos do SSC;
- Laudos e/ou certificados de comprovação de atendimento dos requisitos especificados;
- Procedimentos de Testes Isolados e Integrados dos Sistemas de campo, e inclusive com todos os Sistemas de Interface e testes de Pré-comissionamento e de Comissionamento;
- Folhas de Dados para todos os Testes, incluindo os testes de Pré-comissionamento e Comissionamento;
- Memoriais para Avaliação de Desempenho;
- Manual de Operação de equipamentos/sistemas;
- Manual de Manutenção de equipamentos/sistemas;
- Manual de Referência de equipamentos/sistemas;
- Relatórios de acompanhamento do desenvolvimento do Software, segundo estabelecido nesta ET;
- Relatório de Conclusão da Análise de Segurança do Sistema;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 87/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os outros documentos que integram o fornecimento e que a CPTM julgar necessário.

3.5.4 PRÉ-COMISSIONAMENTO

O objetivo desta etapa é verificar a conformidade da montagem e instalação dos equipamentos, cabos e materiais com o projeto executivo de montagem e instalação aprovado, além de Normas e padrões de qualidade especificados nesta ET.

Na etapa de Pré-Comissionamento a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos:

3.5.4.1 ATIVIDADES

- Realizar a montagem e instalação dos equipamentos, cabos e materiais no local de destino;
- Verificar a conformidade dos itens montados e instalados com o Projeto Executivo de Instalação e Procedimentos de Montagem;
- Realizar testes de Continuidade e de Isolação Elétrica em cabos e equipamentos e de Propagação de sinais de radiofrequência nos trechos de via;
- Apresentar os resultados das inspeções e testes de pré-comissionamento, para aprovação da CPTM;
- Inspecionar o acabamento, grau de proteção (IP), fixação de peças e conexões, soldas e outras não conformidades conforme especificados nesta ET;
- Realizar a avaliação de funcionamento e de desempenho da comunicação contínua e bidirecional trem - via em todos os trechos de via;

3.5.4.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Relatórios e Folhas de Dados de conclusão dos Testes de Pré-comissionamento para aprovação da CPTM.
- Relatórios com a avaliação de funcionamento e de desempenho da comunicação contínua e bidirecional trem - via para aprovação da CPTM.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 88/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

3.5.5 COMISSIONAMENTO

O objetivo desta etapa é assegurar, através de testes de comissionamento dos equipamentos, que o Sistema a ser colocado em operação comercial tem condições de operar integralmente conforme as Normas e exigências desta ET.

Na etapa de Comissionamento a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos:

3.5.5.1 ATIVIDADES

- Supervisionar a execução dos Testes de Comissionamento (Isolados e Integrados) do Sistema em Campo, inclusive com os Sistemas de Interface com o CCO e com o CB do trem, conforme exigências desta ET;
- Verificar a conformidade do funcionamento das interfaces com as especificações, segundo estabelecido nesta ET;
- Avaliar e incorporar no projeto os comentários da Análise de Segurança independente da CPTM;
- Corrigir as eventuais não conformidades detectadas nos testes de comissionamento;
- Desenvolver as atividades de descomissionamento dos equipamentos não mais necessários na operação comercial (máquinas de chaves, sinaleiros, painéis de distribuição de força e respectivos fios, cabos e conectares).

3.5.5.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Relatório e Folhas de Dados de Conclusão dos Testes de Comissionamento em Campo;
- Relatório de Conclusão do Atendimento da Análise de Segurança Independente.

3.5.6 ACEITAÇÃO PROVISÓRIA

O objetivo desta etapa é comprovar o funcionamento do Sistema de forma integrada, assim como eliminar toda não conformidade conforme o Projeto e requisitos desta ET.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 89/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Na etapa de Aceitação Provisória a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos:

3.5.6.1 ATIVIDADES

- Realizar as atividades de Operação Assistida, conforme estabelecido nesta ET;
- Elaboração de um programa para avaliação de desempenho dos itens do SSC.

3.5.6.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Relatórios de Avaliação de Desempenho do Sistema;
- Relatórios de análise de falhas objetivando fornecer dados para a avaliação do desempenho durante a operação assistida.

3.5.7 ACEITAÇÃO DEFINITIVA

O objetivo desta etapa é comprovar que o desempenho do Sistema está em conformidade às especificações desta ET.

Na etapa de Aceitação Definitiva a Contratada deve realizar as seguintes atividades e gerar os seguintes documentos:

3.5.7.1 ATIVIDADES

- Eliminação de todas as não conformidades restantes do projeto do SSC;
- Realizar as atividades de "as built", com a finalidade de certificar a conformidade dos itens instalados em relação ao projeto, revisando se necessário, toda a documentação técnica que sofrer adequação durante o processo de desenvolvimento do projeto e implantação do Sistema; Medição da Avaliação de Desempenho em operação (confiabilidade e disponibilidade), conforme estabelecido nesta ET;
- Apresentação dos resultados da Avaliação de Desempenho, para aprovação da CPTM;
- Execução das atividades de Manutenção e Suporte Técnico.

3.5.7.2 DOCUMENTOS TÉCNICOS

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 90/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Relatórios com os resultados da Avaliação de Desempenho do Sistema;
- Todos os documentos do Projeto revisados em decorrência da atividade do "as built".

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 91/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4 DESCRIÇÃO GERAL E REQUISITOS FUNCIONAIS E OPERACIONAIS

4.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A implantação de um novo Sistema de Sinalização e Controle - SSC para a Linha 8 – Diamante que possui aproximadamente 36 km de extensão, 20 (vinte) estações, estacionamentos ao longo da via principal e um pátio de manutenção em Presidente Altino e 36 (trinta e seis) trens fazem parte do Planejamento Estratégico de Modernização dos sistemas fixos e material rodante e instalações prediais da Linha 8. O atual plano de vias é apresentado no desenho CPTM AD2230-1 - Plano de Linhas Sinalizadas Unifilar - Linha 8.

As premissas e estratégias que devem ser respeitadas para o projeto, pré-comissionamento e comissionamento de um novo Sistema de Sinalização e Controle - SSC devem ser baseadas na tecnologia CBTC "Communications-Based Train Control".

4.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA LINHA 8

- A Linha 8 - Diamante possui uma extensão total de 41,6 km de via dupla que se projeta desde a estação de Júlio Prestes no Centro de São Paulo na direção oeste da cidade servindo vários bairros e municípios até atingir o município de Itapevi na região da grande São Paulo. O atendimento dos serviços da Linha 8 está distribuído em dois trechos conforme descrito a seguir:
 - Trecho Júlio Prestes - Itapevi possui 35,3 km de extensão apresentando atualmente ao longo do dia os seguintes Headways:
 - 14 minutos (04h00 às 05h50);
 - 07 minutos (5h50 às 8h35);
 - 08 minutos (8h00 às 18h15);
 - 15 minutos (19h55 às 24h00).
 - Trecho Itapevi - Amador Bueno possui 6,3 km de extensão e apresenta um Headway operacional de 30 minutos ao longo de todo o dia. (este trecho não faz parte do escopo do fornecimento do SSC, porém, todos os

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 92/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

serviços e fornecimento de materiais para desvinculamento do trecho e para a execução do funcionamento da interface, bem como, o processamento das informações do trecho e realização da supervisão e controle centralizado fazem parte do escopo deste fornecimento. Somente para lembrar que este fornecimento abrange, não somente o SSC, mas também o SCC e o Sistema de Telecomunicações).

- O trecho Julio Prestes - Itapevi, escopo deste fornecimento, deverá apresentar um Headway operacional de 90 segundos ao longo de todo o trecho.

4.2.1 AS ESTAÇÕES

- O trecho de Linha entre Júlio Prestes e Itapevi possui atualmente as seguintes estações de passageiros:
 - Júlio Prestes;
 - Palmeiras/Barra Funda;
 - Lapa;
 - Domingos de Moraes;
 - Imperatriz Leopoldina;
 - Presidente Altino;
 - Osasco;
 - Comandante Sampaio;
 - Quitaúna;
 - General Miguel Costa;
 - Carapicuíba;
 - Santa Terezinha;
 - Antonio João;
 - Barueri;
 - Jardim Belval;
 - Jardim Silveira;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 93/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Jandira;
- Sagrado Coração;
- Engº. Cardoso;
- Itapevi.
- O trecho de Linha entre Itapevi e Amador Bueno possui atualmente as seguintes estações de passageiros:
 - Itapevi;
 - Santa Rita;
 - Cimenrita;
 - Ambuitá;
 - Amador Bueno.

4.2.2 O CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CCO

O Centro de Controle Operacional - CCO da Linha 8 está instalado atualmente no edifício do CCO do Brás na região da estação do Brás, devendo ser modernizado para atender as necessidades operacionais previstos para esta linha. O CCO será composto por equipamentos centrais para supervisão e controle dos seguintes Sistemas: Sinalização e Controle (objeto de fornecimento desta Especificação Técnica), Controle de Energia, Controle dos Equipamentos Auxiliares, Controle de Arrecadação e Passageiros - SCAP e Telecomunicações.

A comunicação do CCO com as Estações deverá ser efetuada por meio de Concentrador de Dados no CCO e Concentrador de Dados- CD's nas estações de passageiros. Os CD's utilizarão canais específicos do Sistema de Transmissão Óptica - STO, baseado em fibra óptica. Este sistema e suas características estão descritas no documento CPTM AN6027-6.

Os Sistemas de Sinalização e Controle, Alimentação Elétrica e Auxiliares, Telecomunicações e Passageiros e SCAP, serão controlados e supervisionados a partir do CCO, através de consoles próprias, devidamente equipadas com Estações de Trabalho, Servidores de Banco de Dados e Painéis Sinóticos para Controle de Tráfego e Alimentação Elétrica, interligados por meio de Rede Local. As características técnicas do Sistema de Supervisão e Controle Centralizado –

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 94/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

SCC - estão descritas nas Especificações Técnicas CPTM AN9046-9 - Modernização do Sistema de Controle Centralizado (SCC) da Linha 8, para atendimento a tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control".

4.2.2.1 DESMEMBRAMENTO DO CCO

O CCO deverá ser desmembrado de forma que o trecho de Itapevi a Amador Bueno seja supervisionado e controlado pelo novo sistema de controle centralizado e as indicações apresentadas no painel de indicação e operado através de console. Essa console deverá fazer parte deste fornecimento assim como o painel de indicação. O sistema de aquisição de dados do campo, deverá ser o atualmente em uso, assim como o sistema de sinalização, que não serão substituídos.

A interface entre o novo e o atual, tanto no sistema de sinalização e controle – SSC - como no de controle centralizado – SCC -, deverá ser fornecida, implantada, testada e comissionada de forma que a passagem dos trens de um lado para o outro seja transparente, a não ser pelos problemas de parâmetros dos sistemas, como diferenças em headway.

Os serviços de separação, com levantamento e disponibilização dos dados em locais adequados e convenientes, engenharia para a execução e fornecimento de todo material deverá ser realizado pelo fornecedor, contratado da presente especificação técnica. O sistema de sinalização e controle também deverá passar por processo semelhante e a realização desses serviços também faz parte do escopo da presente especificação técnica.

4.2.3 AS VIAS

4.2.3.1 VIA PERMANENTE

Na Via corrida, são utilizados dormentes de concreto ou de madeira e nos AMV's são utilizados dormentes de madeira.

Os trilhos são do tipo continuamente soldado e fixado diretamente sobre os dormentes, possuindo elementos isolantes nos trilhos por junta isolante colada para isolação elétrica dos circuitos de via adjacentes. A fixação do trilho é isolada por ombros isolantes e palmilha onde for empregado dormente de concreto.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 95/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A continuidade elétrica da via é quebrada pela inserção das juntas isolantes, sendo restabelecida pela inserção de bonds de impedância em cada lado das juntas e interligação dos taps centrais dos bonds. O retorno da corrente elétrica de tração é feito utilizando-se os taps centrais dos bonds de impedância e a sua localização onde existir ou vierem a serem instaladas as subestações elétricas.

Os parâmetros gerais da Via Permanente são os seguintes:

- Trechos com bitola mista de 1.600 e 1.000mm com o terceiro trilho, e trechos com bitola larga de 1.600mm;
- Trilhos TR 57, soldados continuamente – a não ser a previsão de utilização dos AMV padrão UIC nas zonas terminais.

Velocidades operacionais:

- Velocidade máxima da Via Principal prevista de V = 90 km/h;
- Velocidade máxima de Passagem junto à plataforma de V=50 km/h;
- Velocidade máxima com o trem na modalidade Manual = 25 km/h;
- Velocidade máxima nas Vias do pátio V = 10 km/h.

4.2.3.2 APARELHO DE MUDANÇA DE VIA

Os Aparelhos de Mudança de Via (AMV's) são assentados sobre dormentes de madeira e estes sobre lastro de pedra britada.

Os AMV's utilizados na via principal serão conforme padrão AREMA, assentados sobre dormentes de madeira ou concreto, utilizando-se os seguintes tipos de jacaré:

- Nº14 (se AMV novo);
- Nº 12 (se AMV existente);
- Nº 10 para as vias secundárias;
- Jacaré do tipo fixo.

Além dos AMV em utilização na CPTM, está previsto o uso de AMV padrão UIC nas zonas terminais.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 96/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nota: O fornecimento e instalação das máquinas de chave, ferragens, ELP, eletrodutos, caixas de junção para os AMV's Padrão UIC dos terminais serão escopo da Via permanente.

4.2.3.3 SERVIÇOS PERTINENTES

Parte da via permanente é em bitola mista e nessas partes trafegam trens de carga com bitola métrica e trens de passageiros com bitola larga.

Faz parte do escopo do presente fornecimento:

- Permitir o tráfego, com segurança, de trens de carga que estarão equipados com equipamentos de bordo do sistema CBTC (os equipamentos CB_CBTC que equiparão os trens de carga não são escopo deste fornecimento);
- Efetuar o controle dos trechos com bitola mista de forma a impedir que trens de carga sigam para vias de bitola larga;
- Controlar e supervisionar AMV com 3 trilhos.

4.2.3.4 PLANO DE VIAS GEOMÉTRICO

O plano de via atual deverá sofrer alterações ao longo do tempo de implantação, competindo à contratada a realização de engenharia, estabelecimento de estratégia e execução do processo de migração do sistema atual para o novo sem criar descontinuidade na operação ferroviária.

4.2.4 OS TRENS

Os trens utilizados atualmente nesta Linha são os seguintes:

- Serie 5000
 - Formação do TUE = MC+R+R1;
 - Composição = 12 carros (4 TUE's);
 - Velocidade = 90 km/h;
 - Aceleração máxima = 0,70 m/s²;
 - Desaceleração máxima freio de serviço = 0,80 m/s²;
 - Desaceleração máxima freio de emergência = 1,00 m/s²;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 97/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Lotação = 2.828 passageiros por composição.

Nota 1: Os dados de desempenho são de referência, devendo ser confirmados na fase inicial do projeto.

Nota 2: Os trens da serie 5000 deverão ser reconfigurados para possibilitar a operação na formação de 8 carros.

4.2.5 O SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

O Sistema de Alimentação elétrica da Linha 8 esta sendo especificado para readequação e modernização do suprimento de energia de tração e circuitos auxiliares, com implantação do Sistema de Telecontrole para atendimento às necessidades operacionais da linha.

4.2.6 O SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

- O Sistema de Telecomunicações da Linha 8 terá sua concepção readequada com o objetivo de dar pleno atendimento aos requisitos operacionais especificados para esta Linha e será implantado de forma a proporcionar uma perfeita integração com os equipamentos do novo SSC (CBTC), Alimentação Elétrica, Auxiliares e atendimento aos Passageiros.
- No caso do Subsistema de Transmissão Óptico, este será estruturado sobre um sistema de fibras ópticas e proverá todos os canais de comunicações necessários para interligação do CCO e os Postos de Controle Locais - PCL's das Zonas de Controle ZC's do SSC que serão instalados nas estações, Postos de Controle Locais - PCL's das Subestações Retificadoras e Cabinas seccionadoras distribuídas ao longo da linha.
- Existirá um cabo de fibra óptica que será implantado no trecho Brás - Amador Bueno para dar suporte às comunicações para todos os sistemas pertencentes à Linha 8.
- As características técnicas do Sistema de Telecomunicações estão descritas nos seguintes documentos CPTM:
 - CPTM AN6023-3 - Requisitos Gerais do Sistema de Telecomunicações - Especificações Técnicas.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 98/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- CPTM AN6029-2 - Especificações Técnicas do Subsistema de Radio Digital - Linha 8.
- CPTM AN6028-4 - Especificações Técnicas do Subsistema de Telefonia - Linha 8.
- CPTM AO2466-5 - Tabela de Quantidades e Tipos de Canais de Comunicação - Linha 8;
- CPTM AN6025-0 - Diagrama de Entroncamento do Sistema Telefônico da CPTM;
- CPTM AN6027-8 - Especificações Técnicas do Subsistema de Transmissão Óptico e Cabo Óptico da Linha 8.
- CPTM AN6031-4 - Plano de encaminhamento de Cabo óptico - Linha 8 - Brás a Amador Bueno;
- CPTM AN6044-6 - Especificações Técnicas do Sistema de Radiocomunicações;
- CPTM AN6045-4 - Plano de Canalização e Frequência.
- AO2468-1 - Especificações Técnicas - Subsistema de Telefonia - Pátio de Presidente Altino

4.3 REQUISITOS GERAIS PARA IMPLANTAÇÃO

A modernização do SSC deve ser realizada considerando que:

- Compreenderá a substituições dos atuais equipamentos do SSC da Linha 8 (Intertravamentos, Equipamentos de Geração e Distribuição de Códigos de Velocidade, Postos de Controle Local - PCL, máquinas de chave, sinaleiros, ATCU a bordo dos trens, cabos, etc.) por novos equipamentos, e a implantação de equipamentos do SSC (CBTC) para o trecho Júlio Prestes a Itapevi e vias de acesso e de testes do Pátio de Presidente Altino, conforme detalhado no item de Escopo de Fornecimento desta ET.
- A estratégia a ser adotada na implantação do SSC da Linha 8 deve considerar que não pode haver interferência no funcionamento dos equipamentos que estão em operação comercial. Deve ser considerado que, durante o período de consolidação do sistema CBTC, existirá uma etapa de operação paralela do novo

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 99/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

sistema com o sistema atual, que estará incluída no cronograma de implantação do sistema, previsto em 18 meses.

- O contratado deverá levar em consideração as mudanças de Plano de Via que poderão ocorrer durante o período de implantação do novo sistema de sinalização, e essas mudanças deverão ser inseridas na estratégia de operação comutada entre o sistema novo e o atual, de forma que em nenhum momento seja criada descontinuidade na operação da ferrovia.
- As interações entre os novos equipamentos do SSC (CBTC) com os atuais equipamentos de via devem ocorrer apenas nas interfaces com as máquinas de chave e sinaleiros. Do mesmo modo, as interfaces dos Controladores de Bordo - CB com os Sistemas do Trem devem ocorrer diretamente nas interfaces com os Sistemas de Propulsão e Freio, de Portas e equipamentos do console do trem e sensores de velocidade.
- Os testes para comprovação do funcionamento do SSC no modo CBTC deverão ser realizados ao longo das vias após o final da operação comercial, assim como todos os acessos à via que possam interferir no processo ferroviário em curso.
- Na estratégia de implantação deve ser considerada a operação comutada do SSC atual com o novo sistema SSC (CBTC), ou seja, monitoramento em paralelo, abrangendo os equipamentos do CBTC de estações, vias e bordo. Nesse período, será avaliado o funcionamento de cada equipamento e de sua integração com todos os sistemas de interface. No momento em que todos os testes e ajustes tenham sido concluídos e exista confiança no funcionamento do Sistema SSC (CBTC), será realizado o "chaveamento" de sistemas, para que a operação comercial seja realizada exclusivamente pelo SSC (CBTC).
- O contratado deverá descrever, claramente, o processo de chaveamento acima mencionado, demonstrando conhecimento e capacidade para a realização dessa tarefa e as estratégias que pretendem aplicar na ocorrência de qualquer imprevisto, inclusive na eventualidade de não se conseguir a comutação no tempo disponível.
- Os sinaleiros de LED de dois aspectos (vermelho e amarelo) devem ser implantados em todas as regiões de AMV's da via principal e nas vias de acesso do pátio de Presidente Altino.
- Depois de concluído o período de avaliação de desempenho do novo SSC (CBTC), os equipamentos do atual SSC ao longo das vias, estações,

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 100/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

estacionamentos, vias de acesso do pátio e o ATCU a Bordo dos Trens devem ser desligados e removidos pela Contratada.

- Os CB's devem ser instalados nos trens de forma a possibilitar o seu funcionamento com os atuais equipamentos ATCU de bordo e, nessa situação, o trem poderá se movimentar no atual Sistema de Sinalização e no Sistema de Sinalização em CBTC.

4.4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE CENTRALIZADO DE TRÁFEGO

O objetivo deste item é apresentar uma descrição geral do Sistema de Supervisão e Controle Centralizado de Tráfego (SCC) e das partes que o constituem, enfatizando os aspectos gerais que deverão ser considerados no projeto e implantação do Sistema de Sinalização e Controle (SSC).

A função primordial do Sistema de Supervisão e Controle Centralizado de Tráfego – SCC – é centralizar as funções operacionais do Sistema de Sinalização e Controle – SSC – de forma a permitir ao seu Operador, supervisionar a movimentação dos trens, rastreando os trens, efetuando a regulação do espaçamento entre os trens, atribuindo prioridades para uns e outros trens, controlando o tempo de permanência dos trens nas estações através de requisições enviadas ao SSC.

Os dois sistemas, o de SSC e o de SCC, devem cada qual com as suas atribuições específicas guardar uma relação entre si, cujas atribuições e relações estão a seguir enumeradas:

- Atribuições do SSC

Competirá ao SSC a atribuição de permitir a movimentação dos trens com segurança, impedindo todas as condições de insegurança tradicionalmente exercidas por este tipo sistema.

As condições de segurança deverão ser obtidas sob conceito de falha segura (failsafe).

Entre as atribuições de permitir a movimentação dos trens com segurança estão as de impedir retro colisão, colisão frontal e abalroamento entre os trens; impedir movimentação dos trens com velocidades superiores às limitações impostas técnica e operacionalmente pelas vias; controlar as regiões das chaves, impedindo movimentação de chaves sob os trens ou com os trens

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 101/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

prestes a entrar na região das chaves; permitindo tráfego seguro dos trens, licenciando-os nas rotas de interesse operacional e atribuindo níveis de restrição operacional de acordo com o estado dos trens e da sua relação com a via, como redução no atrito roda-trilho.

- **Atribuições do SCC**

Competirá ao SCC a atribuição de efetuar o controle operacional da movimentação dos trens, subordinada à atribuição de segurança exercida pelo SSC.

Entre as atribuições de efetuar o controle operacional estão as de efetuar a parada colimada com as plataformas de embarque e desembarque de passageiros; abertura e fechamento das portas dos trens, com controle de tempo de abertura de acordo com as necessidades operacionais; permitir ou impedir a partida do trem, de acordo com a função de regulação da malha ferroviária; controlar o nível de desempenho do trem, objetivando função de regulação da malha e redução no consumo de energia elétrica; aplicar estratégias operacionais para atendimento de vias ou estações sobre carregadas, efetuando operações de retorno nas zonas terminais; efetuar a inserção e a retirada de trens da via principal, ajustando a oferta de lugares de acordo com a demanda; controlar a retirada de trens dos serviços para manutenção preventiva ou preditiva e controlar a inserção para a sua substituição; controlar eventualidades como falhas nos trens ou nos equipamentos de via, implantando estratégias contingências.

- **Relações do SCC com SSC**

As ações requisitadas pelo SCC deverão ser aceitas pelo SSC, somente se as ações não ferirem as condições de segurança e a cada ação requisitada pelo SCC, o SSC deverá responder, mesmo as ações que não possam ser atendidas.

As ações do SCC podem ser geradas pelo sistema, ou podem ser requisições geradas pelos operadores. O sistema não deverá gerar requisições que o SSC não possa aceitar e as requisições foram originárias dos operadores, o SCC deverá abortar e indicar ao operador, através de alarme, a razão do aborto.

O SSC deverá selecionar as requisições procedentes do SCC e rejeitar as requisições que contrariam a segurança, ou, aqueles que mesmo não

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 102/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

contrariando a segurança, possam causar problemas operacionais, como travamento do sistema ou que conduz a operação ferroviário em “dead lock” e executar as requisições que podem atendidas.

As requisições que contrariam a segurança, ou as que podem causar problemas operacionais, deverão ser reportadas ao SCC e este deve apresentar a indicação correspondente ao operador.

O SCC deverá contar com as facilidades a seguir apresentadas para a realização das atribuições acima mencionadas:

- Console de Controle e Regulação de Trens, com 3 postos de controle;
- Painel Sinóptico de Indicação de Trens;
- Console de Controle de Centro de Informação de Manutenção e Engenharia – CIM, com um posto de controle;
- Console de Controle de Programação de Oferta de Trens com um posto de controle;
- Console de Controle de Plataforma de Desenvolvimento e Manutenção de Software com um posto de controle;
- Console de Controle de Plataforma de Simulação, Testes e Treinamento do Sistema com um posto de controle; e,
- Console de Controle de Supervisão de Linha com um posto de controle.

O CCO deverá abrigar, ainda, Sistema Centralizado de Controle Local – SCCL - e Sistema de Controle de Energia – SCE, estes sistema contarão cada qual com o seu posto de controle, porém sem muitos interesses para presente especificação senão como espaço das salas técnicas e operacionais a compartilhar e pequenas interfaces operacionais e técnicas entre máquinas e muitas interfaces operacionais, funcionais e técnicas entre diversos sistemas através dos operadores.

O fornecedor deve prever interface entre o SCC e o SCCL de forma que o SCC possa atualizar a indicação do PDT de cada estação, mediante previsão de chegada do trem.

Outra interface prevista é com o sistema de cronometria, cuja base de tempo deverá ser utilizada por todos os sistemas computacionais do CCO e das estações e vias, sincronizando-os dentro da precisão horária do sistema implantado.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 103/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Competirá, ainda, ao fornecedor, projetar o leiaute da sala operacional do CCO de forma que as interfaces requeridas entre os sistemas e pelos operadores estejam diretamente disponibilizadas aos operadores interessados.

As consoles de controle e seus postos de controle estão devidamente descritos na ET do SCC.

O SSC_CBTC deverá contar com 4 Zonas de Controle, distribuídas criteriosamente ao longo da ferrovia, nos locais representativos dos centros geográficos de cada zona e um número conveniente de locações menores com instalação de Controladores de Objetos, para cada Zona de Controle. Compõe ainda o SSC_CBTC uma inteligência central que deverá centralizar o controle de todas as Zonas de Controle e através de transmissão rádio e efetuar o controle de todos os Trens presentes na malha ferroviária.

O sistema assim composto deverá atuar como segue:

- A inteligência central deverá controlar a posição de todos os trens ao longo da via através de mensagens trocadas com os trens e controlar os elementos de Intertravamento, trocando mensagens com cada uma das Zonas de Controle, abrindo ou fechando bloqueios e movimentando e travando as agulhas dos AMV;
- As posições dos trens são determinadas pelos próprios trens através de equações cinemáticas, leitura dos tacômetros-geradores e através de leitura de balizas instaladas à margem da via;
- Dessa forma, compete ao SSC a garantia da segurança na de movimentação dos trens e a execução das funções de parada nas estações e demais funções de automatismo;
- Ao SCC compete a função de efetuar a regulação da malha ferroviária, garantindo regularidade no atendimento às estações e utilizando-se das funções ATO do Sistema SSC_CBTC para o estabelecimento das funções de níveis de desempenho, abertura e fechamento automático das portas, trem direto, parada programada nas estações, entre outras;
- A concepção das funções ATO pode diferir da concepção tradicional, pois com a comunicação estabelecida ao longo de todo percurso dos trens, a função nível de desempenho, por exemplo, poderá ser exercido com o trem em qualquer posição;
- O SCC deverá executar a regulação e distribuição de trens na linha conforme a ET CPTM AN9046-9 - Modernização do Sistema de Controle Centralizado (SCC)

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 104/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

da Linha 8 - Diamante, para atendimento a tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control", sem a necessidade de intervenção de quaisquer operadores;

- Algumas características dos sistemas que compõem o SCC são apresentadas nos itens seguintes.

A figura 4.4 a seguir, apresenta a arquitetura geral do Sistema de Sinalização e Controle - SSC.

TÍTULO

Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"

IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 105/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya - 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto - 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

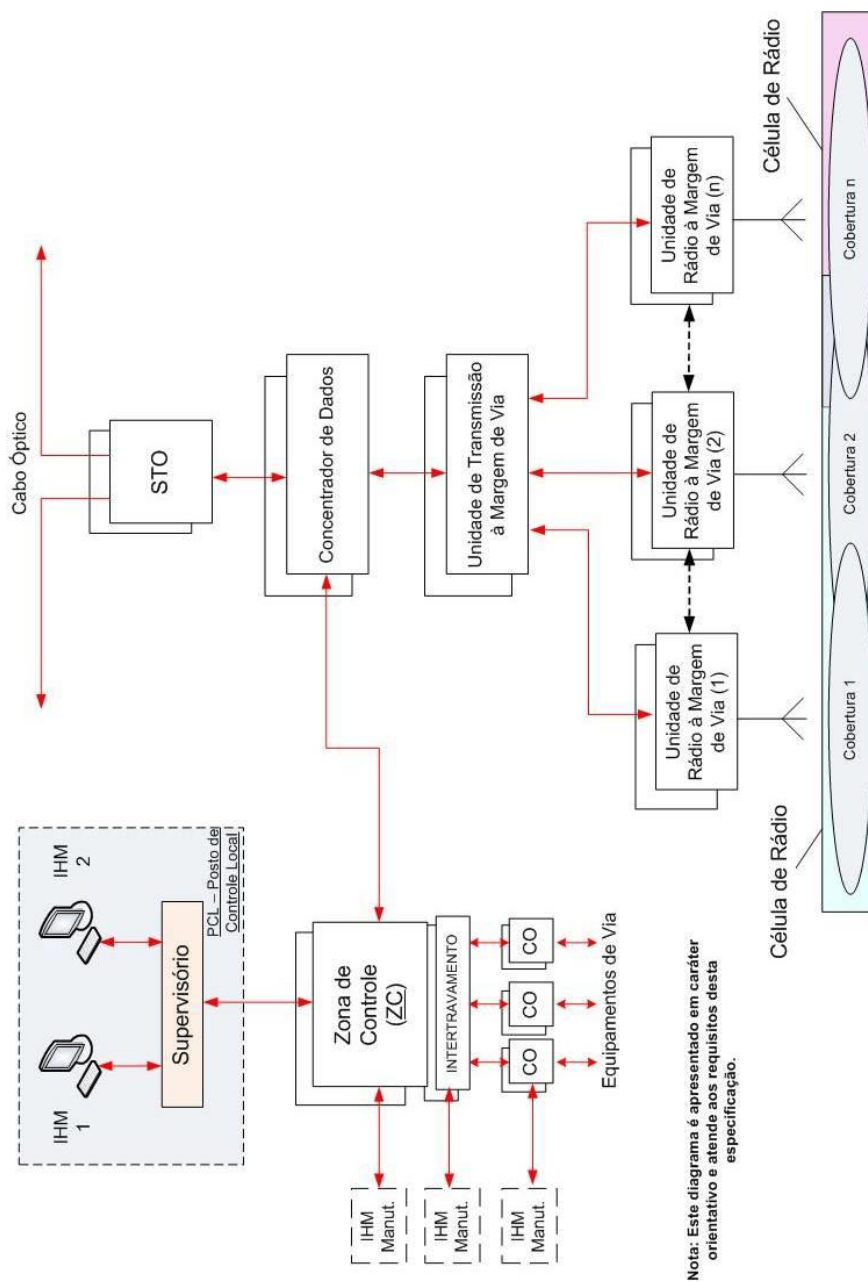


Figura 4.4 - Arquitetura Geral do Sistema de Sinalização e Controle.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 106/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.4.1 SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO - SCC

- O Sistema de Controle Centralizado (SCC), especificado na ET CPTM AN9046-9 - Modernização do Sistema de Controle Centralizado (SCC) da Linha 8, para atendimento à tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control", será responsável pela supervisão e controle dos Sistemas de Movimentação de Trens nas vias principais, de estacionamento e nas vias de acesso dos trens no pátio (escopo deste fornecimento).
- Embora o trecho de via entre Itapevi e Amador Bueno deva continuar intertravado pelo Sistema de Sinalização convencional, assim como a supervisão e controle centralizado, o Sistema de Controle Centralizado desse trecho deverá ser fisicamente desvinculado do atual SCC e manter o seu funcionamento adequando-o à nova condição. A interface lógica do SCC do trecho Itapevi Amador Bueno deve ser devidamente adequada com o novo SCC do trecho Júlio Prestes Itapevi.
- O SCC deverá possuir características de sistemas de alta disponibilidade e confiabilidade e deverá permitir a supervisão e o controle de todos os sistemas a ele conectados. O projeto do SCC deverá prover automação de funções rotineiras, a fim de deixar os operadores livres para a realização de funções de estratégia e de comunicação.
- O SCC deverá fazer parte de uma rede integrada de controle, e sua concepção deverá permitir a incorporação equipamentos e/ou ampliar suas funcionalidades, sem que, para isso, seja necessário efetuar mudanças estruturais no sistema, ou seja, o SCC deverá permitir total interoperabilidade e conectividade com os sistemas a ele associados.
- Os painéis sinópticos farão parte do presente fornecimento, inclusive para a indicação do trecho entre Itapevi e Amador Bueno, assim como os seus servidores, bem como os seus softwares básicos e aplicativos completos devem ser fornecidos.
- A função de supervisão e controle do processo de movimentação de trens deve ser exercida pelo SCC. Porém, junto aos equipamentos de Zonas de Controle deverão ser disponibilizados Posto de Controle Local, com função similar, cuja abrangência deve ser configurável por software e a sua ativação ou desativação para o exercício da função deverá ser controlada conjuntamente com o SCC.

A figura 4.4.1 a seguir, apresenta a arquitetura geral do Sistema de Supervisão e

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 107/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Controle Centralizado.

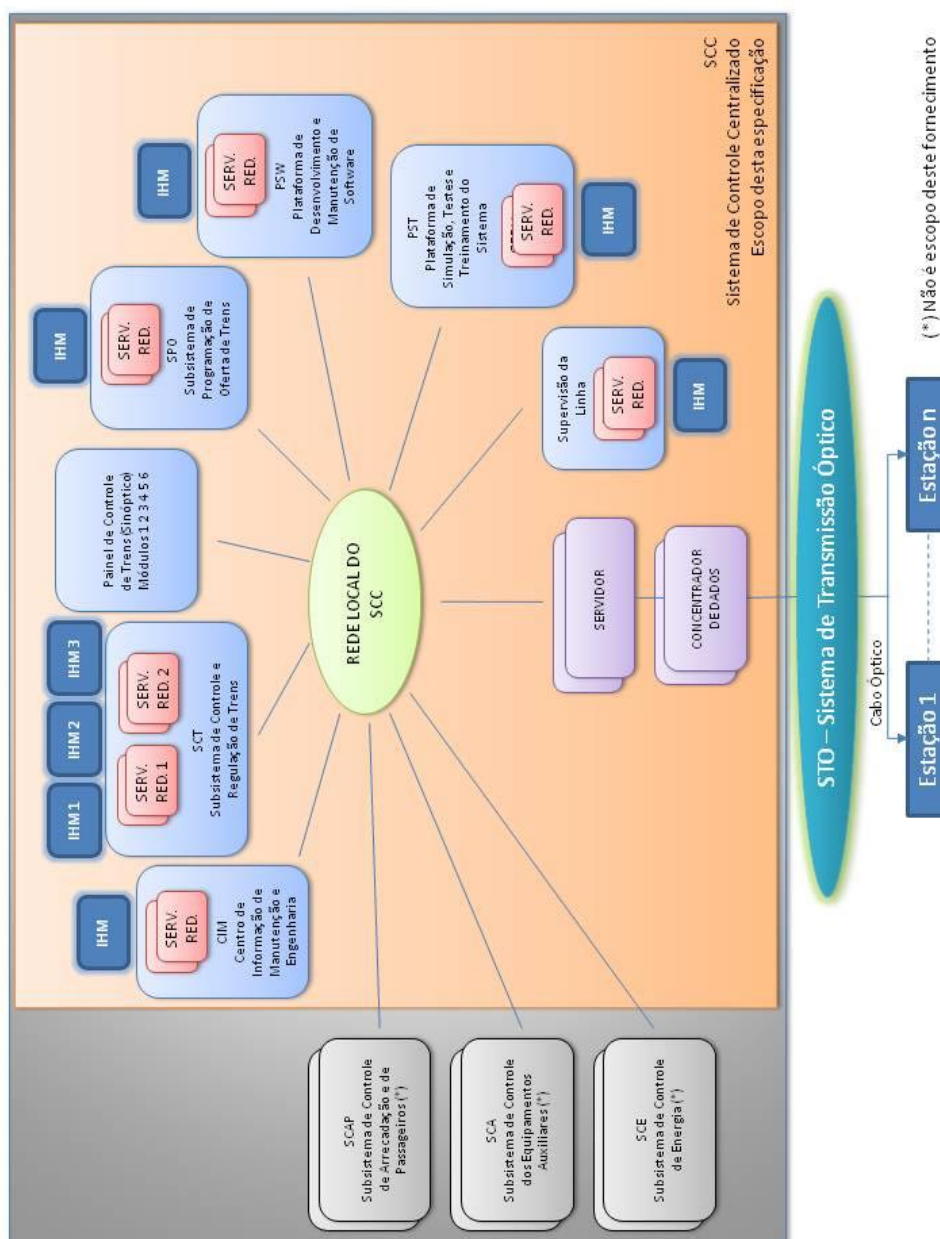


Figura 4.4.1 - Arquitetura Geral do Sistema de Supervisão e Controle Centralizado

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 108/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.4.2 SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE - SSC

O Sistema de Sinalização e Controle (SSC), baseado em tecnologia CBTC, será o responsável pelo controle da movimentação segura e automática dos trens e veículos de manutenção nas vias principais, zonas terminais, zonas de transferências entre as quais as vias de acesso ao Pátio e via de testes do pátio, escopo desta ET.

Com a alteração introduzida na estrutura do sistema, o Sistema de Sinalização baseado em tecnologia CBTC, efetuará o controle de movimentação dos trens, através de uma inteligência central que deverá receber as informações posicionais de todos os trens e enviar, a cada um dos trens da malha ferroviária, a posição dos obstáculos, inclusive a do outro trem, a sua frente, de forma que cada trem calcule a sua velocidade com que possa trafegar com segurança, sem violar o obstáculo.

Os obstáculos são objetos, como materiais rodantes, ou conceitos como bloqueios e outras limitações impostas operacional ou tecnicamente e representam algum tipo de restrição ao tráfego dos trens.

Nestas condições, a composição do SSC poderá ser agrupada, funcionalmente, como segue:

- Sistema de comunicação bidirecional, com inteligência central;
- Sistema de intertravamento de rotas para controle dos bloqueios; e,
- Equipamentos de bordo dos trens.

a. Sistema de intertravamento de rotas para controle dos bloqueios

Sistema de intertravamento de rotas são os circuitos convencionais de intertravamento para permitir ou impedir a passagem de trens pela região dos desvios e travessões, de acordo com as condições de tráfego e estado operacional dos bloqueios. Embora os circuitos sejam convencionais, existem uma particularidade, neste caso, pois o novo sistema não dispende de circuitos de via, a região delimitada pelos bloqueios não terá circuitos de detecção e as vias que antecedem aos bloqueios, não terão circuitos de aproximação, senão virtualmente. Efetuadas essas alterações e introduzidas as trocas de informações apropriadas com a inteligência central, os circuitos de intertravamento em uso poderiam continuar no processo. Entretanto, por

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 109/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

definição, considerando o tempo de utilização, neste fornecimento a contratada deverá fornecer esses circuitos elaborados com circuitos microprocessados, utilizando configuração de hardware e software de segurança ferroviária, garantindo as condições "failsafe" sob todos os aspectos.

A Inteligência Central através do Sistema de Comunicação bidirecional deverá estar conectada a esse Sistema de Intertravamento de Rotas e ter suas informações vitais, assim como poder exercer requisição de rotas.

b. Equipamentos de bordo dos trens.

Os equipamentos de bordo dos trens são os equipamentos que deverão funcionar como contraparte da Inteligência Central, efetuando os cálculos de velocidade com que este trem poderá trafegar naquele instante, com os dados recebidos da Inteligência Central e com o banco de dados existente na sua memória.

Deverá traçar um perfil de velocidade de forma que o obstáculo a sua frente seja preservado contra colisão, isto é, o perfil de trajetória do trem esteja com velocidade zero antes da sua chegada ao obstáculo, com todos os parâmetros e variáveis considerados nas piores condições.

Como no caso do Sistema de Intertravamento de Rotas, os Equipamentos de bordo dos trens deverão atender aos quesitos de segurança ferroviária, garantindo as condições "failsafe" sob todos os aspectos, inclusive contra corrupção das informações contidas no banco de dados.

c. Sistema de comunicação bidirecional, com inteligência central

Como já mencionado, esta parte do Sistema representa o coração do novo SSC. Como já descrito acima, funcionalmente esta parte do sistema dispensa maiores descrições.

É fundamental que a sua concepção e construção sejam feitas dentro do conceito de falha segura, incluindo o sistema de comunicações, isto é, os dados trocados entre este Sistema e os Equipamentos de Bordo dos trens e com o Sistema de Intertravamento sejam dados com todos os preceitos de vitalidade integralmente preservados.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 110/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A topologia do sistema SSC deverá, em princípio, ser elaborada acompanhando a distribuição geográfica dos equipamentos, agrupando os circuitos de intertravamento em domínios e delimitando as coberturas de comunicação bidirecional em zonas de controle.

Considerando a ocorrência de concentração de desvios e de travessões nas proximidades de determinadas estações de passageiros e espalhamento desses elementos ao longo das vias até novas concentrações em torno de outras estações, uma boa distribuição topológica dos equipamentos dos circuitos de intertravamento será a utilização do conceito de domínio de controle.

No centro de cada domínio, numa sala técnica de uma estação convenientemente escolhida, poderá ser instalado um equipamento de intertravamento, para atendimento dos elementos próximos e nas proximidades dos elementos esparsos, poderão ser instalados os equipamentos mais simples, os normalmente denominados Controladores de Objetos, para o seu controle.

O processamento da inteligência central, também, poderá ser geograficamente distribuído, atendendo às conveniências de operação e de manutenção, como extensão da via em degradação quando houver problemas de falhas catastróficas nas suas diversas partes componentes, ou para atender à capacidade instalada de manutenção, delimitando geograficamente as áreas de atuação das equipes.

Sob as considerações supra, o Sistema de Sinalização com tecnologia CBTC para o controle desta linha foi concebido como segue:

- Os circuitos de intertravamento deverão ser agrupados sob domínio de algumas estações, com instalações de Controladores de Objetos para o controle dos elementos esparsos entre um domínio e outro;
- O processamento distribuído da inteligência central deverá abranger alguns domínios de intertravamento, exercendo controle sobre os elementos de via, como sinaleiros e chaves, bem como as funções de comunicação entre a inteligência central e os equipamentos de bordo dos trens – esses domínios serão denominados Zonas de Controle e deverão representar uma unidade completa do sistema de sinalização CBTC.
- Com o objetivo de manter o conceito de efetuar controle do sistema localmente, nas eventualidades com o sistema central, foram concebidas centralizações parciais com implantação de Painéis de Controle Local – PCL -, abrangendo cerca de duas Zonas de Controle para cada centralização parcial.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 111/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

É importante que o conceito acima seja compreendido corretamente:

- Os Domínios são áreas de atuação dos circuitos de intertravamento;
- As Zonas de Controle são áreas de atuação do controle da inteligência central, representando o processamento distribuído – o sistema de comunicação bidirecional deverá ser vinculado à divisão das Zonas de Controle;
- Os PCL são subdivisão do Sistema de Supervisão e Controle Centralizado – SCC. Foram previstas duas divisões, cada parte controlando e supervisionado aproximadamente metade da ferrovia.
- As ERB devem dar cobertura completa da linha, sem deixar zonas escuras e deverão estar vinculadas às Zonas de Controle. A quantidade de ERB deverá ser determinada pela capacidade de cobertura.

Todos os equipamentos deverão operar na configuração dual de forma que eventual falha num equipamento qualquer não afete o sistema e operacionalmente seja totalmente transparente, a não ser pelo alarme e indicação da falha.

O equipamento dual avariado deverá ser substituído sem necessidade de interrupção do processo em andamento, inclusive para a realização dos testes ou calibrações nos equipamentos substituídos e nos equipamentos em operação.

A figura 4.4.2 a seguir, apresenta a arquitetura orientativa do novo SSC para a Linha 8.

TÍTULO

Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"

IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 112/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya - 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto - 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

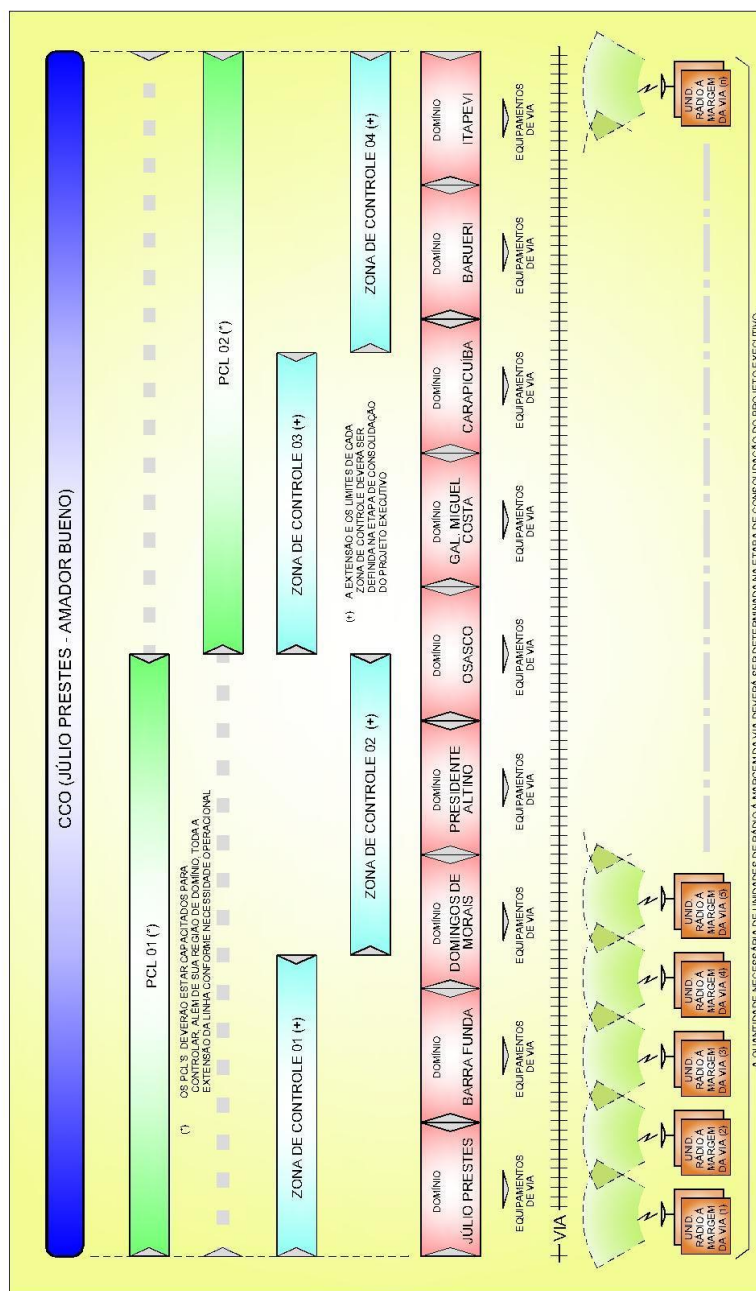


Figura 4.4.2 - Arquitetura Orientativa do novo SSC para a Linha 8

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 113/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.4.2 SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Sistema de Transmissão Óptico (STO)

O Sistema de Transmissão Óptico, que não é parte integrante do escopo desta ET, deve fornecer serviços de transmissão de voz, dados e imagem a todos os sistemas usuários nas Estações, Subestações Retificadoras, Cabine Seccionadoras, CCO, vias, bases de manutenção e Pátio.

Este Sistema deverá atender de forma integrada os seguintes sistemas usuários:

- Sistema de Sinalização (através da disponibilização de pares de fibras ópticas);
- Circuito Fechado de TV - CFTV;
- Sistema de Controle Centralizado - SCC;
- Sistema de Transmissão de Fonia e Dados - STFD;
- Sistema de Energia de Tração.

4.4.3 SISTEMAS DO TREM

Os principais sistemas a bordo do trem que farão interface com o equipamento CB do sistema CBTC são os seguintes:

- Sistema Data Bus,
- Sistemas de tração e frenagem,
- Sistema de Portas,
- Sistema anunciador de falhas e diagnóstico.

Devido à elevada importância que o sistema Data Bus deverá desempenhar juntamente com o equipamento de bordo CB, no sentido de viabilizar a aquisição de dados de diagnósticos dos vários sistemas e equipamentos a bordo do trem, são relacionadas a seguir (vide item 4.4.4.1) as principais informações que este sistema deverá prover para o equipamento CB. Estas informações serão disponibilizadas ao CBTC no CCO, para possibilitar o processo de telemetria, cujo

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 114/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

objetivo será facilitar as atividades de manutenção e operação do sistema ferroviário.

A figura 4.4.4 a seguir, apresenta a arquitetura orientativa dos sistemas a bordo do trem.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 115/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

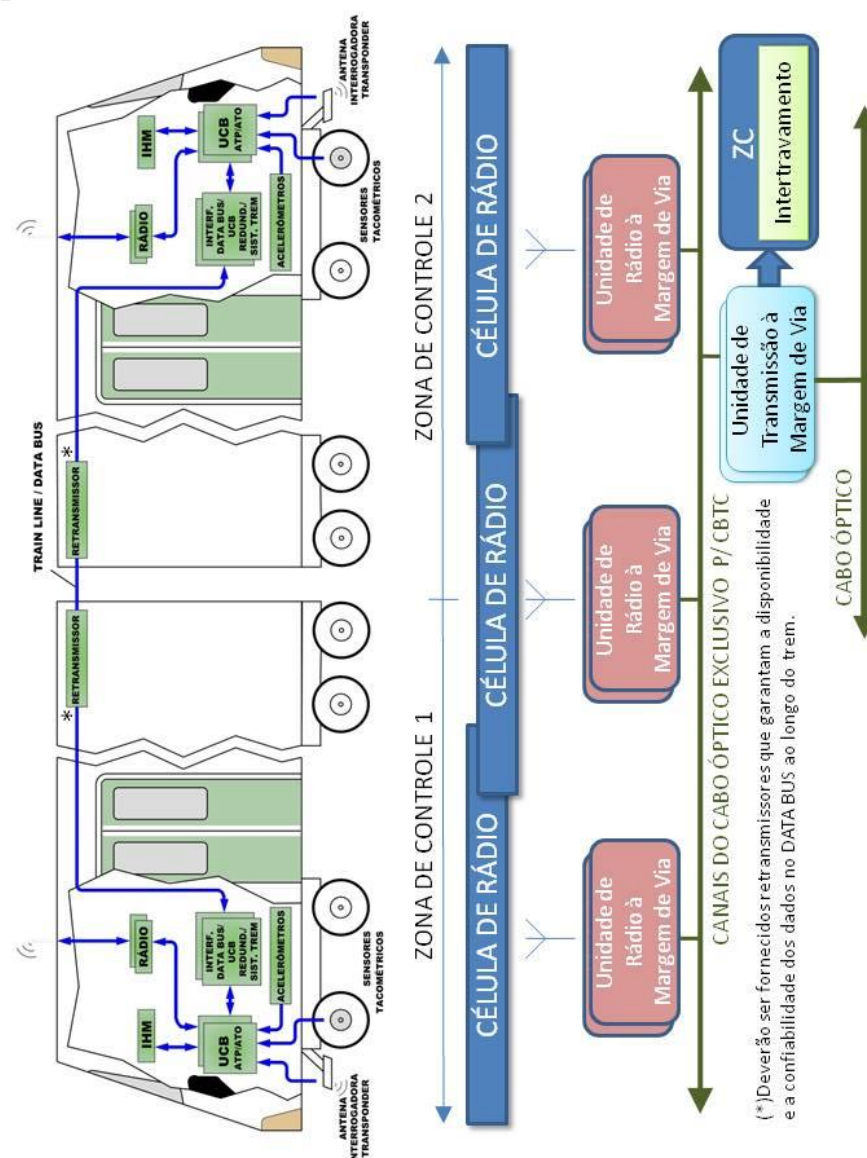


Figura 4.4.4 - Arquitetura Orientativa dos Sistemas a Bordo do Trem

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 116/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.4.3.1 SISTEMA "DATA BUS"

Este sistema, escopo deste fornecimento, realizará o gerenciamento de dados e informações (comandos, indicações, alarmes, entre outros) através da rede de comunicação redundante entre os seguintes sistemas e equipamentos a bordo, os quais deverão ser disponibilizados ao CB para transmissão ao CCO:

- Troca de dados e informações entre os CB's instalados em ambas as Cabines de condução do trem
- Dados dos Dispositivos da console do trem (alavancas, botoeiras, chaves, teclado, etc.);
- Diagnósticos do Controlador de bordo (CB) incluindo entre outros: a identificação do trem, o destino, os níveis de desempenho, limitação de potência, modalidade de operação, status do equipamento, diagnóstico operacional dos módulos do CB, sua configuração e as condições operacionais da rede de comunicação a bordo (Data Bus);
- Dados de Pressão de freio/pressão do encanamento principal;
- Estado do Freio de estacionamento;
- Estado do Freio de atrito;
- Estado de patinagem/deslizamento das rodas do trem
- Estado da Portas (abertas / fechadas);
- Estado dos equipamentos Auxiliares (compressores, inversores e ventilação, ar condicionado);
- Estado do disjuntor principal (aberto/ fechado);
- Aplicação de emergência no salão (botão soco);
- Informação da Tensão da Catenária;
- Anunciador de falhas e indicações do motor, inversor de tração e inversor auxiliar isolado;
- Registrador de eventos e alarmes;
- Rádio de comunicação (voz e diagnóstico) independente do CBTC.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 117/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O “Sistema Data Bus” deverá ser concebido de maneira a garantir a comunicação entre os equipamentos dos CB’s instalados nas cabeceiras do trem, proporcionando integridade e confiabilidade na comunicação entre os equipamentos envolvidos considerando-se a distância aproximada de 180 metros prevista para a formação do trem de 8 carros.
- As informações relativas ao estado operacional dos sistemas do trem (tração, frenagem, equipamentos auxiliares, portas e alimentação) estarão disponíveis, sendo de responsabilidade do fornecedor do sistema CBTC, a captação, o processamento e a definição das interfaces necessários destes sinais para possibilitar a transmissão dos mesmos até o CCO.

4.4.3.2 SISTEMA ANUNCIADOR DE FALHAS E INDICAÇÕES

Este sistema indicará ao operador do trem, em um monitor de vídeo, as informações de anormalidades, ações do operador do trem (isolação, derivação e desativação de equipamentos) e os diagnósticos dos equipamentos do trem e aqueles relacionados ao CBTC (rádio, CB, IHM. Data Bus, antenas, acelerômetros, tacômetros etc.).

As informações do sistema Anunciador de Falhas e Indicações poderão ser viabilizadas por meio de tela específica de diagnósticos na própria IHM do CB, que será utilizada pelo operador para condução do trem

4.4.4 SISTEMA DE CONTROLE LOCAL (SCL)

Este sistema – escopo do fornecimento do projeto de modernização das estações – é um sistema responsável pela supervisão e controle dos subsistemas de equipamentos da elétrica, equipamentos Auxiliares, equipamentos de Auxílio a Passageiros e SCAP.

Os equipamentos da elétrica são:

- Cabine Primária 13,8 kV;
- Grupo Gerador Diesel;
- Sistema de alimentação sem interrupção elétrica;
- Quadro Geral de Distribuição de Energia Elétrica;
- Quadro de Distribuição de Corrente Contínua; e,
- Nas estações das linhas que utilizam circuitos de via a 90Hz, o Centro de Distribuição de 90 Hz.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 118/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Os equipamentos Auxiliares são:

- Bombas hidráulicas;
- Ventilação das Salas Técnicas;
- Escadas Rolantes;
- Elevadores;
- Detecção de Incêndio;
- Painel de Iluminação; e,
- Portas de Emergência.

Os equipamentos de auxílio a passageiros são:

- Alarme de Bilheteiras;
- Sonorização e MPGD;
- Cronometria;
- CFTV; e,
- PDT.

Os equipamentos de SCAP são:

- Os bloqueios eletrônicos e mecânicos; e,
- Concentradores de Dados.

4.4.5 CENTRO DE INFORMAÇÕES DA MANUTENÇÃO E ENGENHARIA (CIM)

Este sistema, que é escopo do novo CCO conforme ET CPTM AN9046-9 - Modernização do Sistema de Controle Centralizado (SCC) da Linha 8, para atendimento a tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control", é responsável basicamente pelo apoio às atividades de manutenção, garantindo o gerenciamento e armazenamento das falhas e diagnósticos de todos os equipamentos dos sistemas, instalados ao longo das vias principais e vias de acesso e de testes do pátio.

4.5 REQUISITOS BÁSICOS DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE - SSC

O Sistema de Sinalização e Controle - SSC deve atender os seguintes requisitos:

- Utilizar tecnologia "CBTC - Communications-Based Train Control", conforme o conjunto de normas IEEE 1474, no estado atual da arte, e permitir comunicação contínua e bidirecional entre trens/veículos de manutenção e equipamentos fixos ao longo das vias, estações, estacionamentos e pátio, com o fornecimento

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 119/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

abrangendo o sistema todo completo, desde sistema de comunicação, os equipamentos de intertravamento microprocessados até todos os equipamentos e partes dos equipamentos de bordo e de campo, incluindo todas as interfaces com os equipamentos do CCO – o SCC, cuja especificação técnica de fornecimento está no documento à parte;

- 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 90 s, com velocidade comercial não inferior a 40 km/h, considerando 30 segundos de parada nas estações;
- 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, sem utilizar circuitos de via, porém os circuitos de via existentes deverão ser mantidos e utilizados para detecção de trilho partido;
- O novo sistema de sinalização baseado na tecnologia CBTC deverá monitorar o funcionamento de todos os circuitos de via atualmente existentes, bloquear entrada de trens nos circuitos de via com ocupação ilógica. As ocupações ilógicas são ocupações detectadas pelos circuitos de via que, de acordo com o processo de rastreamento realizado pelo CBTC devem estar desocupados;
- As ocupações ilógicas deverão ser verificadas por procedimentos operacionais e uma vez constatadas que são ocupações resultantes de falha nos circuitos de via e não trilhos partidos, deverão ser operacionalmente removidas e os alarmes correspondentes reconhecidos deverão ser mantidos até a remoção do problema no campo;
- 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 à Bordo (CB), bem como devem estar disponíveis nos Postos de Controle;
- Todas as funções do SSC devem estar disponíveis para o SCC;
- A comunicação contínua e bidirecional entre trem/veículos de manutenção e via deve ser realizada utilizando "links" de radiofrequência de alta capacidade e alta imunidade às interferências. As frequências utilizadas devem estar em conformidade às normas estabelecidas nesta ET e estarem em conformidade aos órgãos regulamenta dores brasileiro, com tecnologia "spread spectrum", cujas

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 120/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

frequências a serem empregadas devem ser iguais ou superiores a 2.4 GHz e estarem conforme os órgãos regulamentadores;

- Não utilizar dispositivos do tipo guias de ondas ou cabos fendidos para a realização da comunicação contínua e bidirecional trem - via;
- Não será admissível a utilização de sistemas de Intertravamento com detecção baseada em Loop Indutivo ou quaisquer outros tipos de detecção que implique na instalação de cabos ou dispositivos nos trilhos para controle e comunicação com o trem.
- 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;
- 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;
- 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;
- Ser concebido de tal forma que se possa operar em paralelo com o sistema de sinalização atual, até que o mesmo seja integralmente testado e validado conforme os requisitos descritos nesta ET;
- Ser projetado e desenvolvido para ter um tempo de vida útil de 30 anos para equipamentos eletromecânicos e para equipamentos eletrônicos.
- 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;
- O SSC não deve utilizar circuitos de via para localização de trens e veículos de manutenção na linha;
- O SSC deve ser concebido com o objetivo de permitir que a movimentação dos trens nas vias principais, estacionamentos, vias da Zona de Transferência de entrada e saída do pátio de Presidente Altino, possa ser realizada de forma segura e automática, porém com a atuação de operadores nos trens, pois o sistema em especificação não é um sistema driverless;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 121/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Possuir recursos e facilidades operacionais para que as funções automatizadas possam também ser executadas por operadores, conforme os requisitos funcionais e operacionais descritos nesta ET;
- Possuir recursos que possibilitem a continuidade da operação em casos de degradação do sistema, conforme especificado nesta ET;
- O SSC deve informar ao SCC as reais condições técnicas e operacionais do trem nas vias, estacionamentos e vias de acesso do pátio;
- Todos os itens do SSC que exigirem redundância devem possuir mecanismos de transferência automática em tempo real ("hot-standby"), sem que a comutação entre os canais ou equipamentos afetem os requisitos de desempenho especificados nesta ET;
- Permitir o restabelecimento automático, na ocorrência de degradações, sem a intervenção do operador;
- Ser concebido com características de modularidade e intercambiabilidade, permitindo a inserção de módulos sem a necessidade de reconfiguração de equipamento;
- 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 - SCC, de forma a possibilitar as manutenções preditiva, corretiva e preventiva;
- Todos os equipamentos devem ser projetados para funcionar continuamente, 24 horas por dia, com capacidade nominal para as condições ambientais especificadas nesta ET.

4.6 REQUISITOS DE SEGURANÇA DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE - SSC

4.6.1 GERAIS

- O SSC deve ser concebido de forma a não trazer riscos às pessoas, equipamentos e ao patrimônio da CPTM ou de terceiros;
- O SSC deve atender aos requisitos de segurança da norma IEEE 1474.1 - "System Safety Requirements";

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 122/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todas as funções, hardware e software de Proteção Automática - ATP devem ser concebidas com a filosofia "Failsafe" e respeitar todos os requisitos de segurança descritos nesta ET e normas aplicáveis;
- O SSC deve ser concebido para que o tempo médio entre duas falhas inseguras (MTBUF) seja igual ou melhor que 10⁹ horas;
- O SSC deve ser concebido e implantado de forma a impedir colisões (frontais, laterais e traseiras) entre trens, entre trem e veículos de manutenção e com os limites de final de via em terminais de manobra e estacionamentos;
- O SSC deve ser projetado impondo todas as condições para garantir que não haja descarrilamento de trens e veículos de manutenção em toda a extensão das vias principais e vias de acesso ao pátio, desde que preservadas todas as características dos materiais rodantes e das vias permanentes existentes na ocasião do desenvolvimento dos projetos.
- A contratada deverá descrever, claramente, todas as características dos materiais rodantes e das vias permanentes que deverão ser preservadas para o atendimento a especificação acima.
- A segurança da movimentação de trens e veículos de manutenção nas vias principais e vias de acesso do pátio deverá ser garantida pelo SSC de forma automática, sem depender de ações realizadas por operadores ou através de procedimentos manuais e/ou operacionais;
- Todas as regiões de AMV's devem ser protegidas por bloqueios identificados através de sinaleiros, respeitando-se os marcos de segurança da via e distância mínima entre a posição de uma junta isolante (se houver) e a ponta de agulha de um AMV;
- As características "failsafe" do SSC devem ser preservadas sob quaisquer condições operacionais, funcionais e técnicas e sob quaisquer condições ambientais, incluindo descargas atmosféricas, altas e baixas temperaturas, altos níveis de umidades;
- O SSC deve responder de forma segura sob quaisquer condições de falha de hardware ou de software.

4.6.2 DISTANCIAMENTO ENTRE TRENS

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 123/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve garantir de forma automática a manutenção de uma distância segura entre os trens, definindo em tempo real uma curva de frenagem de segurança que considera o trem à frente como parado;
- A curva de frenagem de segurança deve respeitar o modelo da frenagem de segurança do trem e deve garantir que sob nenhuma circunstância, incluindo falhas de quaisquer tipos, os limites de autorização de movimento sejam excedidos;
- A separação segura entre trens deve ser obtida a partir da supervisão do perfil seguro de velocidade (calculado em função dos limites de velocidade autorizados de cada trem) e considerando a mínima taxa de frenagem garantida para os trens;
- O cálculo do distanciamento seguro entre trens deve considerar os limites civis de velocidade, as restrições de velocidade e outras restrições que limitem a autorização do movimento;
- A curva de frenagem de segurança deve garantir que um trem pare e mantenha uma distância igual ou superior a 20 metros do trem à frente;
- A curva de frenagem de segurança deve garantir que um trem pare e mantenha uma distância igual ou superior a 10 metros de um sinaleiro ou de um final de via.

4.6.3 LIMITES DE MOVIMENTO PROTEGIDO E AUTORIZADO

- O SSC garantir, em quaisquer condições de via, veículo e equipamentos de sinalização, a parada dos trens dentro dos limites de movimento protegido e autorizado;
- O SSC deve impedir o movimento de trens e veículos de manutenção sobre aparelhos de mudança de via - AMV's, que não estejam corretamente posicionados e travados;
- O SSC deve impedir o movimento de trens na via de forma automática, quando não houver liberação de movimentação dada pelo sistema;
- O SSC deve impedir que aparelhos de mudança de via se movimentem sob um trem ou veículo de manutenção ou quando estes estiverem em uma região de aproximação;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 124/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve impedir a circulação de trens em velocidades superiores às permitidas pelos limites civis de velocidade, limites de autorização de movimento e por outras restrições impostas pelo sistema;
- O SSC deve impor um perfil de velocidade seguro que esteja conforme o sentido de tráfego estabelecido e com todas as características e condições dinâmicas da via e dos trens;
- Em caso de degradação do CBTC que impeça os trens de chegar a uma estação de forma automática, deve ser garantido que os trens possam ser conduzidos em modo de condução Manual entre estações de forma segura;
- Os limites de movimento não devem ser removidos ou modificados diretamente por nenhum Posto de Controle;
- O SSC deve manter a continuidade da movimentação dos trens nos casos de perda momentânea da comunicação contínua e bidirecional desde que as condições de segurança permitam. Caso contrário, deve-se cancelar o último limite de movimento autorizado que foi transmitido e comandar a parada do trem.

4.6.4 INTERTRAVAMENTO DE ROTAS

a) O alinhamento de uma rota somente pode ser efetivado se:

- Não houver outra rota conflitante com a rota em requisição;
- Todas as máquinas de chave envolvidas estiverem mecânica e eletricamente destravadas, disponibilizadas para a sua movimentação para as posições correspondentes à rota em requisição;
- Houver realizados os alinhamentos de todas as máquinas de chave, efetuados os travamentos de todas elas com as correspondências entre comando e a posição de todas elas devidamente estabelecidas;
- Seu bloqueio de saída não estiver proibido como saída;
- Seu bloqueio de entrada não estiver proibido como entrada;
- Os AMV's não estiverem interditados pela manutenção;
- Não houver sentido de tráfego oposto à rota desejada;
- Não houver violação de bloqueio na região da rota desejada;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 125/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A seção de via pertencente à rota estiver livre – parte referente a licenciamento do trem.

Nota: Sobre diferença entre alinhamento de rota e licenciamento de rota

Quando se diz rota alinhada, de certa forma, representa um consenso que o trem a frente do bloqueio dessa rota fora licenciada.

Entretanto, tecnicamente existem duas funções, a de alinhamento e a de licenciamento. Quando tecnicamente necessário, estas especificações distinguem as duas funções, relevando a consenso quando não requer a distinção sem prejuízo no entendimento.

- O sinaleiro referente ao bloqueio de entrada de uma rota deve apresentar o aspecto vermelho (Bloqueio Fechado) se a rota não puder ser licenciada, ou se não estiver requisitada, mesmo que as condições permitam a sua abertura. O não atendimento de quaisquer das condições estabelecidas no item a) acima, a rota requisitada não poderá ser licenciada.
- Uma rota tendo sido licenciada, o aspecto do sinaleiro de bloqueio de entrada dessa rota deverá apresentar o aspecto amarelo (Bloqueio Aberto) e somente deve apresentar esse aspecto se todas as condições de segurança para o tráfego do trem estiverem satisfeitas.
- Um bloqueio aberto deve fechar tão logo a rota seja cancelada, seja pelo avanço do trem sobre o bloqueio aberto, seja por cancelamento comandado. Porém a rota não deve ser destravada enquanto o trem estiver presente na região do intertravamento, ou, no caso de cancelamento por comando, enquanto não for garantido que o trem não ocupará a região do intertravamento.
- Havendo cancelamento de uma rota concedida e o trem licenciado estando na aproximação desse bloqueio, o sistema de sinalização CBTC deverá manter o travamento da rota cancelada até a violação do bloqueio fechado, ou até a parada total do trem. O trem licenciado não estando na aproximação do bloqueio no momento do cancelamento da rota, a rota deverá ser destravada imediatamente. O conceito de aproximação e da violação de bloqueios deve ser entendido como apresentado no item 1.4.2 – Definições. O tempo de travamento de rota deve garantir o travamento da rota por um período de tempo que permita que um trem à máxima velocidade, menor taxa de frenagem, maiores tempos de atraso e maior inclinação de via, possa parar antes de um

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 126/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

bloqueio fechado ou mesmo ocupar a seção de via da rota com a garantia de AMV's travados;

- f) O alinhamento de uma rota de chamada somente pode ser efetivado:
- Se todos os requisitos do item "4.6.4.a" forem cumpridos;
 - Se não existir outra rota de chamada conflitante;
 - Depois de transcorrida uma temporização suficiente para que um trem em sentido contrário, em sua máxima velocidade, menor taxa de frenagem, maiores tempos de atraso e maior inclinação de via, consiga parar antes da abertura da rota;
- g) O sinaleiro referente ao bloqueio de entrada de uma rota de chamada somente pode apresentar o aspecto vermelho piscante (Bloqueio Aberto em Chamada) se esta rota estiver alinhada, e se existirem condições seguras para que o trem trafegue pela rota;
- h) O cancelamento de uma rota já alinhada, não pode ser efetivado enquanto existir trem ou veículos de manutenção na região da rota;
- i) O cancelamento de uma rota Origem/Destino somente pode ser efetivado, de forma automática, pela passagem completa do trem ou veículo de manutenção pelo trecho da rota ou por comando temporizado que garanta que um trem à máxima velocidade, menor taxa de frenagem, maiores tempos de atraso e maior inclinação de via, possa parar antes do bloqueio de entrada;
- j) O cancelamento de uma rota de Chamada deve ser imediato, desde que não exista trem ou veículo de manutenção na região de aproximação. Caso contrário somente pode ser efetivado após transcorrida uma temporização que garanta o travamento da rota por um período de tempo que permita que um trem à máxima velocidade, maior inclinação de via, maiores tempos de atraso e menor taxa de frenagem possa parar antes do bloqueio ou mesmo ocupar a seção de via da rota com a garantia da região de AMV travada;
- k) Uma proibição de entrada e/ou saída de um bloqueio deve impedir que rotas Origem/Destino ou de Chamada sejam alinhadas utilizando o bloqueio respectivamente como entrada ou saída;
- l) Uma proibição de entrada e/ou saída de um bloqueio deve permanecer efetivada até que um comando de remoção da mesma seja executado pelo Posto de Controle autorizado;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 127/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- m) Uma rota alinhada deve entrar em processo de cancelamento se uma proibição de entrada e/ou saída for imposta nos referidos bloqueios;
- n) O bloqueio de entrada de uma rota deve ser fechado, se ocorrer o destravamento ou perda de correspondência de uma máquina de chave, relacionado à rota;
- o) A interdição de máquinas de chave de determinada região de AMV's deve impedir a movimentação das respectivas máquinas de chave, porém deve permitir a concessão da rota pela posição estabelecida das máquinas de chave;
- p) A interdição de máquinas de chave de determinada região de AMV's deve impor uma curva de frenagem de segurança que garanta a parada do trem antes dos bloqueios de proteção das referidas chaves.

4.6.5 TRAVAMENTO DE MÁQUINA DE CHAVE

Uma máquina de chave deverá permanecer travada nas seguintes condições:

- Pertencendo a alguma rota alinhada ou que esteja em cancelamento;
- Havendo presença de trem ou veículo de manutenção dentro do intertravamento e na região de violação de bloqueio da máquina de chave;
- Existência de imposição de comando específico de interdição de máquinas de chave de determinada região de AMV's.

4.6.6 FUNÇÕES RESTRITIVAS

- Comandos restritivos são prioritários e devem poder ser impostos em qualquer modo operacional mesmo em situações de degradação do sistema;
- Um comando restritivo deve ser mantido até que um comando de cancelamento seja solicitado pelo posto autorizado;
- O comando restritivo não deve sobrepor os limites impostos por degradações do sistema;
- No caso de falha do posto originador da função restritiva, esta função deve poder ser retirada do posto de controle ativo;
- Deve poder ser efetivada pelas IHM's, independentemente de estar ativa, porém a sua retirada somente pode ser executada pela IHM que impôs o comando ou do Posto de Comando ativo em caso de falha desta IHM;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 128/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A imposição de quaisquer funções restritivas deve permanecer enquanto não for solicitada a sua retirada, independente dos níveis de degradação do sistema.

Nota: As funções de efeito restritivo estão detalhadas nesta ET. O conjunto completo destas funções deve ser definido em comum acordo entre o fornecedor e a CPTM, porém, no mínimo deverá ser previsto a implantação das funções restritivas atuais.

4.6.7 LOCALIZAÇÃO E DETERMINAÇÃO DO POSICIONAMENTO DAS COMPOSIÇÕES

- Caso ocorram perdas de localização de trens ou veículos de manutenção o sistema deve garantir a manutenção das condições de segurança;
- O SSC deve estabelecer a localização, a velocidade, a aceleração, o sentido de movimento e o tamanho do trem com precisão suficiente para garantir os requisitos de segurança e de desempenho estabelecidos para o sistema;
- A função de determinação de localização e tamanho dos trens e veículos de manutenção deve ser automática, independente da atuação de operadores, inclusive em situações de reiniciação do sistema;
- O SSC deve ser capaz de compensar erros gerados por imprecisão das medidas de localização e velocidade obtidas causados por variações de diâmetro de roda (desgaste, substituição ou ajuste), escorregamento das rodas no trilho, aferição dos sensores e atrasos de comunicação, entre outros;
- Se um trem ou veículo de manutenção entrar numa região de proteção da máquina de chave em posição desfavorável ao movimento, os bloqueios das rotas afetadas devem ser fechados imediatamente e ser imposta curva de frenagem de segurança adequada;
- O SSC deve continuar garantindo a movimentação segura dos trens ao longo da vias e nas regiões de AMV's em situações de degradação do sistema de comunicação contínua e bidirecional trem - via.

4.6.8 PROTEÇÃO PARA INVERSÃO DE SENTIDO DE MOVIMENTAÇÃO DE TREM

- O SSC deve possuir mecanismos de proteção que permitam a inversão do sentido de movimento dos trens em qualquer local da via, respeitando as condições de segurança de tráfego;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 129/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A inversão de sentido de movimento do trem deve garantir que os limites de movimento autorizado não sejam conflitantes;

4.6.9 PROTEÇÃO CONTRA MOVIMENTO DE RECUO

- O SSC deve ser concebido para monitorar o sentido de movimentação do trem e oferecer proteção contra movimento de recuo;
- O SSC deve prover proteção contra movimentação de recuo em qualquer ponto das vias e das vias de acesso de entrada e saída do pátio;
- Uma vez que o SSC detecte um movimento de recuo, ele deve aplicar freio de emergência e parar o trem numa distância percorrida pelo trem nunca superior a 2,0 metros.

4.6.10 PROTEÇÃO DE VELOCIDADE ZERO

O SSC deve assumir, em qualquer configuração do sistema, velocidade zero quando a velocidade do trem for menor que 1,0 km/h, num período de tempo de pelo menos 2 segundos.

4.6.11 CONTROLE DE ABERTURA DE PORTAS DO TREM

- O SSC deve possuir mecanismos de proteção que permitam a abertura de portas do trem somente se as seguintes condições forem atendidas:
 - Velocidade Zero tenha sido detectada, conforme item anterior;
 - Exista plataforma do lado onde as portas do trem serão abertas;
 - O trem esteja corretamente alinhado na região de plataforma conforme o especificado nesta ET;
- Uma vez comandada a abertura das portas do trem, estas somente poderão ser fechadas desde que transcorrido um tempo mínimo de segurança que será definido na etapa de consolidação do projeto básico;
- O SSC (CB) deve possuir recursos que mantenham o trem parado na estação caso algum botão de parada de emergência do trem (botão soco) tenha sido acionado atuando no Sistema de Portas do Trem, não permitindo desta forma a partida do trem com porta aberta.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 130/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.6.12 LIBERAÇÃO DE PARTIDA DO TREM NA ESTAÇÃO

Um trem pode partir de uma estação somente se suas portas estiverem fechadas e travadas.

4.6.13 PROTEÇÃO DE INTEGRIDADE DO TREM

- O SSC deve verificar continuamente a integridade do trem, ou seja, se todos os carros estão acoplados e, caso seja detectado desacoplamento de algum carro, deve comandar a aplicação de frenagem de emergência e gerar perfil de velocidade seguro ao trem trafegando imediatamente atrás. O contratado deverá esclarecer em sua oferta técnica qual será o critério a ser adotado para detecção de desacoplamento do trem;
- O SSC deve proteger a movimentação dos trens nos casos de rebocamento e também possibilitar que o acoplamento e o desacoplamento de trens seja realizado com segurança e, considerando-se que o acoplamento e o rebocamento de trens será efetuado por locomotiva. O novo tamanho do trem será a soma do tamanho do mesmo com a locomotiva que deverá ser programado no CB;
- Depois de efetuado o acoplamento, o SSC deve ser automaticamente configurado com o novo tamanho do trem (trem rebocado e locomotiva rebocadora), visando garantir a segurança na movimentação dos trens;
- O SSC deve possibilitar configurar o tamanho do trem e/ou do veículo de manutenção de forma manual.

4.6.14 SEGURANÇA NA BASE DE DADOS E NOS ENLACES DE COMUNICAÇÃO DO SISTEMA

- Todos os bancos de dados do SSC que manipulam as informações de segurança devem possuir controle de acesso visando impossibilitar acessos não autorizados;
- Todas as comunicações de dados vitais devem possuir os seguintes requisitos:
 - Protocolos que garantam a segurança,
 - Baixo tempo de latência; e

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 131/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Não devem permitir que informações destinadas a um determinado destinatário sejam processadas por outro destinatário;
- O enlace de comunicação de dados deve incluir, na estrutura do protocolo, mecanismos de autenticação de entrega de mensagens, principalmente nos enlaces de comunicação envolvidos com a segurança.

4.6.15 MENSAGENS DE ALARMES

Todas as mensagens de alarmes relacionadas à segurança do sistema devem ser enviadas aos Postos de Controle do SSC (via principal e via de testes do pátio), SCC e disponibilizadas ao CIM.

4.7 REQUISITOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE - SSC

4.7.1 GERAIS

- A operação dos trens deve ser realizada pelo condutor da cabine líder e os recursos que possibilitem a condução dos trens por operador devem ser previstos em ambas as cabeceiras dos trens;
- Todas as funcionalidades do SSC que se utilizam da comunicação contínua e bidirecional via - trem - via devem ter a sua execução garantida em qualquer ponto das vias, estacionamentos e vias de acesso de entrada e saída do pátio;
- Em casos de degradação das funcionalidades que se utilizam da comunicação contínua e bidirecional via - trem - via, o modo de operação do SSC é denominado de "Degradoado";
- A detecção dos trens e veículos de manutenção ao longo das vias, estacionamentos e vias de acesso do pátio deve ser possível mesmo em situações de falhas na comunicação contínua e bidirecional (radiocomunicação);
- Deve ser possível a condução dos trens em Manual, nos casos de degradação das funcionalidades que se utilizam da comunicação contínua e bidirecional trem - via;
- As informações relativas ao modo operacional do SSC devem ser sinalizadas nos Postos de Controle e nas consoles das duas cabeceiras do trem.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 132/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Independentemente do modo operacional do SSC, o Controlador de Bordo (CB) deve possibilitar que a supervisão da movimentação do trem, inclusive diagnóstico de anormalidades e/ou falhas, possa ser realizada nas duas cabeceiras do trem;
- Deve estar previsto aos Postos de Controle a solicitação dos registros de eventos do Sistema do Trem, sem afetar o desempenho do canal de comunicação;
- O modo de condução, estados e diagnósticos do trem devem ser transmitidos em tempo real aos Postos de Controle e disponibilizados ao Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM);
- O SSC deve disponibilizar a identificação do operador no interior da cabine do trem, gerado pelo Sistema do Trem, aos Postos de Controle;

4.7.2 MODOS DE CONDUÇÃO DOS TRENS

- O SSC deve permitir chavear no trem entre os controles do ATCU ou CBTC, no período de operação paralela;
- O SSC deve prever dois modos de condução do trem, quando em CBTC, um automático (CBTC) e o outro manual (degradado);
- O SSC também deve prever 4 (quatro) modos de condução do trem, quando em ATCU, ou seja: Normal, Prosseguir VR (codificação de velocidade Zero), Restrição operacional (falha na recepção do código de via) e Isolado (falha no ATC de Bordo);
- O SSC deve permitir a alteração do modo de condução automático para manual, em CBTC, identificando inclusive o operador no interior da cabine do trem que efetuou esta ação;
- O SSC deve alarmar a mudança do modo de condução automático para manual nos Postos de Controle;
- O SSC deve permitir a mudança de modo de condução de manual para automático pelo operador no interior da cabine do trem;
- Em caso de degradação total do CBTC e/ou perda da comunicação contínua e bidirecional via - trem - via, o CB deve continuar a sua movimentação protegida em automático, sempre que as condições de segurança permitirem;
- A alteração do modo de condução do trem deve ser realizada com segurança sem a necessidade da parada total do trem;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 133/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.7.2.1 CONDUÇÃO DOS TRENS EM "CBTC"

- Automática (ATO):
 - No modo de condução CBTC, que deve ser o normalmente utilizado, todas as funções de movimentação, parada e partida das estações, abertura e fechamento de portas, manobras, informações aos passageiros, despacho e recolhimento do trem e diagnósticos devem ser executadas automaticamente pelo SSC (CBTC), respeitando os requisitos funcionais e de segurança especificados nesta ET.
- Manual (MAN):
 - Neste modo de condução, os comandos de propulsão, frenagem e portas estarão sob responsabilidade do operador do trem, sendo que a velocidade estará limitada pelos Sistemas do Trem em 25 km/h;
 - Caso os equipamentos de comunicação contínua e bidirecional estejam em funcionamento, a supervisão das portas, a localização e o rastreamento vital do trem devem continuar a ser realizados independente da mudança para manual.

4.7.2.2 CONDUÇÃO DOS TRENS EM "ATCU"

Os modos de condução, a seguir relacionados, estão condicionados às Fases de Implantação do Sistema:

- Normal:
 - Esta condução, que deve ser desativada após comissionamento do CBTC, se caracteriza pela proteção automática do Trem (ATP) e pela supervisão e controle manual, onde todas as funções de movimentação, parada e partida das estações, abertura e fechamento de portas, são realizadas pelo operador com a supervisão e controle do atual SSC.
- Prosseguir VR:
 - Quando o trem estiver recebendo código zero e com velocidade menor ou igual a 20 km/h, o ATCU deve permitir o movimento através da chave Prosseguir VR, permitindo uma velocidade máxima de 25 km/h. Esta função deve permitir ao trem se locomover no máximo 250 metros entre reconhecimentos sucessivos, e em caso de não reconhecimento a função Prosseguir VR deve ser desabilitada e a velocidade máxima voltar a ser de

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 134/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

0 km/h. Se o trem permanecer sem movimento durante 3 minutos esta função deve ser desabilitada. Esta função só poderá ser habilitada se o modo de operação for ATIVO.

- Restrição Operacional:
 - A habilitação deste modo de operação deverá ser feita posicionando a chave seletora de modo de operação em RESTRIÇÃO OPERACIONAL. O equipamento ATCU deve limitar automaticamente a velocidade do trem sempre que a velocidade for superior a um valor pré-estabelecido. Os sinais provenientes da via devem ser completamente ignorados. Neste modo, a segurança deverá ser garantida pelo maquinista, operando o trem em marcha à vista, obedecendo à sinalização lateral da via. Este modo de operação deve ser utilizado em caso de falha dos equipamentos de via.
- Isolado:
 - Neste modo de condução, os comandos de propulsão, frenagem e portas estarão sob responsabilidade do operador do trem, sendo que a velocidade está limitada pelos Sistemas do Trem em 50 km/h.

4.7.3 REQUISITOS OPERACIONAIS DAS IHM'S DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE - SSC

4.7.3.1 GERAIS

- O SSC deve possuir IHM's no Posto de Controle Local - PCL na Linha e na via de testes do pátio;
- Os PCL's devem ser instalados na SSO ou em salas operacionais da estação, em locais onde existam equipamentos de Controle de Intertravamento e deverão ser utilizados apenas em situações de contingência operacional ou em atividades de manutenção;
- As telas gráficas das IHM's devem possuir interfaces amigáveis, utilizar o conceito de janelas e facilitar a interpretação de informações pelos seus operadores;
- As telas gráficas das IHM's devem apresentar a sinalização de todos os comandos, indicações e diagnósticos que ocorram no SSC, inclusive mensagens de alarme, erros e comandos inconsistentes;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 135/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nota: As mensagens de alarme, erros e comandos inconsistentes devem ser aprovadas pela CPTM na etapa de desenvolvimento do projeto e possibilitar alterações futuras pela CPTM.

- As informações das telas a serem apresentadas no monitor de vídeo das IHM's, devem possuir as seguintes características:
 - Exibir as informações ao operador de forma ordenada e não congestionada;
 - Exibir os comandos de maneira seqüencial para não exigir movimentos repetitivos do operador;
 - Exibir comandos utilizando-se preferencialmente de ícones ao invés de letras e números;
 - Destacar e identificar os comandos através de cores padronizadas e diferenciadas
- As informações das telas gráficas devem ter atualização automática e em tempo real e estar sempre presentes nas janelas, independentemente dos modos de operação do sistema;
- As IHM's devem possuir recursos de auto-ajuda aos operadores ("Help"), com a finalidade de auxiliá-los em situações operacionais e de manutenção;

Nota: O conteúdo do "Help" deve ser aprovado pela CPTM na etapa de Desenvolvimento do Projeto e possibilitar alterações futuras pela CPTM.

- As telas das IHM's devem possuir uma área para apresentação dos 04 últimos alarmes ocorridos no sistema com data, hora e tipo;
- As IHM's devem possibilitar a criação de janelas de textos para colocação de orientações aos operadores, tais como: informações dos manuais de operação ou manutenção do sistema, mensagens orientativas, programações operacionais e de manutenção;
- A prioridade na operação do SSC seguirá a seguinte ordem: IHM's do SCC terão a prioridade de controle seguida pelas IHM's do PCL com menor prioridade;
- Nas telas das IHM's devem ser evitados os excessos de seleção de objetos do SSC para a execução de um comando;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 136/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os eventos ocorridos durante a operação do sistema (comandos, indicações e mensagens de alarme) devem ser armazenados por um período de 60 dias. Os eventos ocorridos nas últimas 48 horas devem ser consultados de forma "on line", sem interrupção do funcionamento da aplicação de controle e os demais serão consultados de forma "off-line";

Nota: Os eventos devem ser estruturados de forma a possibilitar flexibilidade nas consultas, por exemplo: tipo de evento, período de ocorrência, equipamento, local de ocorrência / domínio, trem específico, entre outros, definidos em conjunto com a CPTM.

- As informações de manutenção preditiva devem ser sinalizadas nas IHM's do PCL, do CIM no SCC, e compreender o funcionamento de: máquinas de chave (tempo de deslocamento, análise da curva da corrente elétrica no tempo, número de movimentações e esforço mecânico), sinaleiros (módulo queimado, valor da corrente elétrica, etc.), fontes de alimentação, equipamentos de rádio (queda na taxa efetiva de taxa de comunicação e quantidade de falhas na comunicação), estado da alimentação essencial e outros equipamentos prioritários ao funcionamento do sistema, conforme detalhado nesta ET;
- O sistema deve permitir que os parâmetros operacionais, que não afetem a segurança, possam ser modificados através das IHM's sem a necessidade de troca de versões de software.

4.7.3.2 POSTO DE CONTROLE LOCAL

- As IHM's do PCL da via principal devem estar configuradas para controlar todos os equipamentos da região controlada, incluindo a lógica de Intertravamento;
- As IHM's do PCL do Pátio devem estar configuradas para controlar a via de testes do pátio, sendo que às vias operacionais de acesso de entrada e saída do pátio são controladas prioritariamente pelo SCC;
- As IHM's do PCL devem possuir telas gráficas com o diagrama esquemático da Linha ou via de testes do Pátio no trecho sob controle, contendo as seguintes informações:
 - Posição dos trens;
 - Curva do movimento autorizado;
 - Identificação dos trens;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 137/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Estado dos sinaleiros;
 - Tempo de percurso e de parada dos trens;
 - Estado das máquinas de chave das regiões de AMV's;
 - Sentido de tráfego;
 - Estado das rotas;
 - Restrições operacionais;
 - Informações de data e hora;
 - Outras que se fizerem necessárias à operação Degradada e à manutenção do SSC;
 - E as demais funções relacionadas nesta ET.
- A IHM do PCL deve possuir telas gráficas que contenham a arquitetura básica com todos os estados e diagnósticos do SSC;
 - A IHM do PCL deve possuir recursos de manutenção preditiva que possibilitem a detecção preditiva de desvios no funcionamento dos itens do SSC, antes que os mesmos atinjam uma situação de falha. Essa situação deve ser sinalizada e armazenada.

Nota: Os itens, a serem monitorados na manutenção preditiva e disponibilizados pelo SSC devem ser aprovados pela CPTM na etapa de Consolidação do Projeto.

- Informações trocadas com o SCC:
 - Relação "on line" dos próximos despachos e recolhimentos de trens;
 - Despachos e recolhimentos de trens;
 - Identificação do trem;
 - Alarme de Indisponibilidade de trem para despacho;
 - Informações trocadas com o SSC do Pátio:
 - Alinhamento e cancelamento de rotas entre dois pontos quaisquer das vias de acesso do Pátio, solicitadas pelo operador do posto de controle;
 - Posicionamento contínuo dos trens nas seções das vias de acesso do Pátio;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 138/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Movimentação de máquinas de chave;
- Estado operacional das máquinas de chave;
- Estado de rotas;
- Estado de sinaleiro;
- Transferência de modalidade de controle do PCP com o PCL (vice versa);
- Área interditada;
- Sentido de movimento;
- Zona de transferência disponível para despacho/recolhimento;
- Estacionamentos disponíveis para despacho/recolhimento;
- Bloqueio de entrada/saída de zona de transferência aberto;
- Bloqueio de entrada de zona de transferência aberto com rota de chamada;
- Sentido de tráfego na zona de transferência;
- Estado da zona de transferência;
- Diagnóstico remoto dos equipamentos controlados;
- Interface com equipamentos da via de testes;
- Trem posicionado em determinado trecho da via de testes;
- Função de alerta sonoro-visual iminente de movimentação de trem nas regiões automáticas do Pátio e terminais de manobra;
- Indicação de trem habilitado para despacho.

4.7.3.3 IHM'S PORTÁTEIS DE MANUTENÇÃO

- As IHM's Portáteis de Manutenção devem permitir a realização de manutenção corretiva e preventiva dos itens do SSC;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possibilitar a monitoração e o registro de todos os eventos dos equipamentos e módulos do SSC, inclusive as informações que trafegam nas redes de comunicação;
- Os eventos e as informações devem ser estruturadas de forma a facilitar sua consulta e entendimento pelo técnico de manutenção;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 139/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possuir uma aplicação específica que simule as telas operacionais onde, a partir dos eventos armazenados possa ser reproduzida a visualização gráfica dos eventos ocorridos na operação do SSC;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possuir aplicações específicas que viabilizem o diagnóstico exaustivo de determinados itens do SSC, apresentando os resultados, através de gráficos de desempenho. Exemplos aplicados nesses diagnósticos: processamento, taxa de comunicação, erros, tempos de resposta, entre outros;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possibilitar a execução de testes isolados, integrados e dinâmicos das condições reais de funcionamento dos equipamentos do SSC, registrando todos os resultados obtidos;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possuir toda a documentação do sistema necessária para a realização de suas tarefas disponível para consulta.

4.7.4 DEGRADAÇÕES

4.7.4.1 GERAIS

O projeto do SSC deve prover diagnósticos remotos para detecção de todas as anormalidades de funcionamento e/ou falhas nos seus equipamentos, através de um servidor de diagnósticos do SSC, disponibilizando todas as informações de forma organizada e classificada para o Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM), ao SCC e aos PCL's do SSC.

4.7.4.2 TREM

- Portas
 - No caso de falha de automatismo no sistema de portas dos trens (modo ATO), o SSC/CB deve inibir o comando de abertura **automática** das mesmas para a manutenção das condições de segurança da movimentação e dos usuários. Neste caso, os comandos de abertura e fechamento das portas do trem deverão ser efetuados pelo operador do trem;
 - Em casos de perda da indicação do estado "fechado" de alguma porta com o trem em movimento, o SSC deverá gerar as informações de alarme

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 140/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

adequadas para os Postos de Controle e tomar automaticamente as ações adequadas para a manutenção das condições de segurança da movimentação e dos usuários.

- Propulsão
 - No caso de falha de propulsão de um carro, o SSC/CB deverá receber esta informação do Sistema do Trem para poder gerar e transmitir as indicações aos Postos de Controle;
 - Em casos de falha de propulsão em todos os carros, o SSC deve receber esta informação do Sistema de Trem e sinalizar nos Postos de Controle, bem como permitir que o operador do SCC possa disparar o processo de acoplamento e rebocamento do trem;
- Controlador de Bordo (CB)
 - Nas ocorrências de falha de um CB, o SSC deve continuar se comunicando através do CB redundante. Essa comutação deve ser automática e em tempo real;
 - A aplicação do freio de emergência pelo CB nos trens deve ocorrer nas seguintes situações:
 - Erro de posicionamento acima dos limites tolerados para a segurança do sistema;
 - Insuficiência de taxa de frenagem pelo freio de serviço máximo diante da curva de segurança de movimento autorizado pelo SSC;
 - No caso de falha nos dois equipamentos CB do trem.
 - Após a detecção de falhas nos dois CB e aplicado o freio de emergência, e ter-se completado a parada total do trem, o SSC deve permitir através dos Postos de Controle (CCO ou PCL das ZC's) a ativação do reset remoto.

4.7.4.3 FREIO

O SSC deve detectar as condições do sistema de freio, e atuar nos perfis de velocidade dos trens de forma a manter a segurança de movimentação.

4.7.4.4 RÁDIO E ANTENA

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 141/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Na ocorrência de falha de um rádio/antena, o SSC deve continuar se comunicando através do rádio redundante. Essa comutação deve ser automática e em tempo real;
- Em casos de falha de todos os rádios/antenas do trem, o SSC deve manter o cumprimento do último limite de movimento autorizado ao trem desde que as condições de segurança permitam;
- Depois de transcorrido o tempo de atualização do limite de movimento autorizado, o SSC deve aplicar o freio máximo de serviço, caso não seja possível a movimentação segura do trem em Automático.

4.7.4.5 ANTENA DOS DISPOSITIVOS DE TRANSMISSÃO INTERMITENTE DE DADOS ENTRE TREM - VIA (BALIZA)

- Na ocorrência de falha de um dos Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via, o trem deve continuar seu movimento, porém, corrigindo automaticamente os seus erros de localização;
- Em casos de falha de todas as antenas do Dispositivo de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via provenientes do trem, o SSC deve se autoprotger garantindo que os erros de localização deste trem sejam considerados pelos trens que estejam na aproximação.

4.7.4.6 ALINHAMENTO NA PLATAFORMA

Na ocorrência de falhas de alinhamento de parada do trem na plataforma, que exceda aos limites normais de chegada e partida estabelecido para o trem (a ser definido pela CPTM juntamente com a contratada na etapa de consolidação do projeto), o SSC deverá comandar automaticamente a passagem direta do trem pela estação.

4.7.4.7 COMUNICAÇÃO DE DADOS TREM - VIA

- O SSC deve manter o cumprimento do último limite de movimento autorizado ao trem durante um tempo pré-determinado (timeout) de atualização, mesmo em caso de degradação parcial da comunicação em "CBTC" e desde que as condições de segurança permitam;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 142/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Depois de transcorrido o tempo de atualização do limite de movimento autorizado, o SSC deve aplicar o freio máximo de serviço, caso não seja possível a movimentação segura do trem em Automático;
- Assim que o SSC tenha condições de operar em "CBTC", o operador do trem deve ser informado através de uma indicação na console do trem;
- Nos casos de falha na comunicação que impeçam a determinação do posicionamento preciso de um trem, o SSC deve bloquear as prováveis seções de via deste trem. Quando outro trem, através da condução em modo manual com marcha à vista, avançar as seções de via bloqueadas, o SSC deverá ser atualizado, liberando as seções de via bloqueadas e viabilizando a circulação dos demais trens em "CBTC";

4.7.4.8 CONTROLE DE INTERTRAVAMENTO

- Em casos de degradação do Controle de Intertravamento, o SSC deve garantir o fechamento dos bloqueios e as correspondências das máquinas de chave;
- O SSC deve continuar gerando os limites de movimentos autorizados aos trens em "Modo CBTC" considerando as condições restritivas impostas pelo intertravamento;

4.7.4.9 SCC

- Em casos de degradação das IHM's do SCC, as funções do SCC devem continuar funcionando de forma automática e as funções de ATP devem poder ser impostas ou removidas através das IHMs dos PCLs do SSC da Linha;
- Em caso de degradação do SCC, o Posto de Controle Local do Pátio deve ter condições de controlar os modos de operação, das vias de teste e acesso ao Pátio.

4.7.5 REGIÃO DOS TERMINAIS DE MANOBRA

As regiões onde estão previstas terminais de manobra estão detalhadas a seguir, porém, o SSC deve permitir a inclusão de novas regiões de terminais de manobra na Etapa de Consolidação do Projeto.

- Julio Prestes (4 TMs);
- Carapicuíba (3TMs);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 143/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Itapevi (2 TMs).

4.7.6 MODOS DE CONTROLE DA REGIÃO DE AMV'S

As regiões de AMV's devem possuir os seguintes modos de controle respeitando a seqüências de prioridades:

- Central: controlada pelo SCC;
- Local: controlada pelo PCL do SSC;
- Automático: controlada automaticamente pelo sistema SSC;
- Manutenção: controlado pelo PCL do SSC ou através da IHM portáteis de Manutenção;

Notas:

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

4.7.6.1 MODOS DE CONTROLE DE MÁQUINAS DE CHAVE

- As Máquinas de Chave devem possuir os seguintes modos de operação:
- Remoto: onde a movimentação das máquinas de chave é controlada pelas IHM's do SCC ou SSC;
- Local: onde a movimentação das máquinas de chave é realizada pela manivela no corpo da máquina de chave;
- Automático: onde a movimentação das máquinas de chave é realizada automaticamente pelos equipamentos do SSC.

4.7.6.2 MODOS DE CONTROLE PARA DESPACHO EM REGIÕES DE MANOBRA

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 144/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os modos de controle para despacho de trens em regiões de manobra são os seguintes:
- Central: controlado pelo SCC;
- Local: controlado pelo PCL do SSC;
- Automático: controlado automaticamente pelos equipamentos do SSC.

4.7.6.3 MODOS DE CONTROLE DAS VIAS DE ESTACIONAMENTO E ACESSO DO PÁTIO

- O SSC deve permitir que as vias de estacionamento ao longo da via principal e vias de acesso ao pátio de manutenção sejam configuráveis através dos Postos de Controle, nos seguintes modos:
- Operação: supervisão e controle da entrada e saída de trens do pátio efetuados pelo SCC, no modo CBTC (despacho e recolhimento automáticos);
- Manutenção: supervisão e controle da entrada e saída de trens do pátio efetuados pelo Posto de Controle Local do Pátio;

Nota: 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.

4.7.6.4 MODOS DE CONTROLE DA VIA DE TESTE DO PÁTIO

O SSC deve permitir que a via de teste do pátio de Presidente Altino seja controlada pelo Posto de Controle Local do Pátio independente do modo operacional das vias de Estacionamento e Acesso do Pátio.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 145/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.8 REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE - SSC

4.8.1 GERAIS

- O SSC deve possuir as funções de Proteção Automática de movimentação dos Trens - ATP ("Automatic Train Protection") e as funções de Operação Automática de Trens - ATO ("Automatic Train Operation");
- O SSC deve permitir que o Sistema de Controle Centralizado - SCC realize a supervisão, controle e regulação da movimentação de trens conforme os requisitos operacionais e funcionais definidos nesta ET;
- Todas as funções de ATP e ATO devem ser supervisionadas e controladas através dos Postos de Controle, conforme critérios operacionais e de degradação definidos nesta ET;
- O SSC deve realizar a supervisão e controle da movimentação dos trens nas regiões de acesso do Pátio, através do Posto de Controle, de acordo com critérios operacionais e de degradação definidos nesta ET;
- O SSC deve prover todos os diagnósticos necessários à manutenção preventiva, preditiva e corretiva dos seus itens e das interfaces nos Postos de Controle;
- Todas as informações de diagnóstico devem ser armazenadas em bancos de dados alocados em servidores específicos do SSC que devem disponibilizar essas informações aos Postos de Controle e ao Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM);
- O SSC deve prover recursos para a condução manual, nas duas cabeceiras dos trens;
- Os requisitos funcionais e operacionais do SSC devem permitir uma total integração de todos os seus componentes e dos demais sistemas de interface;
- Todas as funções do SSC que se utilizam da comunicação contínua e bidirecional trem - via, devem ter a sua execução garantida em qualquer ponto das vias, estacionamentos e vias de acesso do pátio;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 146/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os Postos de Controle devem realizar a consistência e verificação de comandos e permitir o acompanhamento de todo o processo de efetivação da função desde a sua requisição.

4.8.1.1 ROTAS POR ORIGEM - DESTINO

Esta função é utilizada para permitir a passagem de um trem ou veículo de manutenção por uma região de AMV's de forma segura, onde o alinhamento será concluído após o travamento das máquinas de chave envolvidas na rota, estabelecimento de tráfego e abertura do bloqueio de entrada (sinaleiro com aspecto amarelo), e deve atender aos seguintes requisitos:

- Não houver outra rota conflitante com a rota a ser alinhada;
- Todas as máquinas de chave envolvidas estiverem mecânica e eletricamente travadas nas posições correspondentes à referida rota;
- Houver correspondência entre o comando e a posição das máquinas de chave;
- Seu bloqueio (sinal) de saída não estiver proibido como saída;
- Seu bloqueio (sinal) de entrada não estiver proibido como entrada;
- Os AMV's não estiverem interditados pela manutenção.
- Não houver sentido de tráfego oposto à rota desejada;
- Não houver violação de bloqueio (sinal) na região da rota desejada;
- A seção de via pertencente à rota estiver livre

4.8.1.2 DESTINO DO TREM

- A requisição e o alinhamento automático de rotas devem ser realizados de forma a garantir a obtenção do "headway" especificado e não gerar interferências na movimentação automática de trens, na via principal, nos terminais de manobra e nas vias de acesso do pátio.
- Permitir que o alinhamento de rotas ao longo da via principal e das vias de recolhimento e despacho do pátio possa ocorrer de forma totalmente automática

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 147/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

por aproximação do trem ou, ainda, através de comando manual de seleção de bloqueio de origem-destino nos Postos de Controle;

Nota: A região de aproximação do trem nas regiões de AMV's deve ser um ponto ideal próximo a região de AMV's, que garanta que o trem tenha um perfil de velocidade contínuo (sem entrar em frenagem ou desacelerar).

- O SSC deve prover os alinhamentos automáticos de rotas em função do destino a ser seguido pelos trens, possibilitando que qualquer alteração no seu destino, em qualquer ponto da via, provoque a reconfiguração automática das rotas a serem seguidas pelo trem para atingir o seu novo destino;
- O SSC não deve permitir que existam trens que trafeguem na via sem destino predefinido. Caso ocorra este fato, o SSC deve verificar o sentido de movimento deste trem e cadastrar o destino correspondente ao outro extremo da Linha;
- O cancelamento de rotas deve ser totalmente automático e imediato com a passagem completa do trem pela rota alinhada;

4.8.1.3 SELEÇÃO DE BLOQUEIO DE ENTRADA E SAÍDA

- Permitir que o alinhamento de rotas ao longo da via principal e das vias de recolhimento e despacho dos estacionamentos e vias de acesso do pátio, possa também ser realizada através da seleção manual de bloqueio de entrada e saída nas regiões de AMV's no modo de controle da região de AMV's em Central ou Local, respeitando a hierarquia dos Postos de Controle;
- Caso seja dado um comando manual de seleção de bloqueio de entrada e saída diferente do destino cadastrado no trem, o SSC deve respeitar o comando manual solicitado pelos Postos de Controle e descadastrar o destino deste trem após a sua passagem pela rota;
- O cancelamento de rotas deve ser totalmente automático e imediato com a passagem completa do trem pela rota alinhada;
- Quando o cancelamento de rota for realizado através de comando de cancelamento de rota originado nos Postos de Controle, as rotas devem ser canceladas por tempo (tempo de travamento de rota) caso exista algum trem em movimento na região de aproximação da rota ou imediatamente, caso a região de aproximação esteja livre ou com os trens parados (velocidade zero);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 148/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.8.1.4 ROTAS POR CHAMADA

Esta função é utilizada para permitir a passagem de um trem ou veículo de manutenção por uma região de AMV's de forma segura, em Modo de Condução Manual, onde o alinhamento será concluído após o travamento das máquinas de chave envolvidas na rota, estabelecimento de tráfego e abertura do bloqueio de entrada (sinaleiro com aspecto vermelho piscante), e deve atender aos seguintes requisitos:

- Permitir que o controle de alinhamento de rotas ao longo das vias principais e das vias de acesso do pátio possa ser realizado através de comandos dos Postos de Controle;
- O alinhamento de rota de chamada deve ser utilizado em situações de degradação na função de localização dos trens e veículos de manutenção, em situações de acoplamento e reboque de trens no interior da região de AMV's ou em outras situações onde não seja possível o alinhamento de rota por origem - destino;
- O cancelamento de rotas deve ser totalmente automático e imediato com a passagem completa do trem pela rota alinhada;
- Quando o cancelamento de rota for realizado através de comando de cancelamento de rota originado nos Postos de Controle, as rotas devem ser canceladas por tempo (tempo de travamento de rota) caso exista algum trem em movimento na região de aproximação da rota ou imediatamente, caso a região de aproximação esteja livre ou com os trens parados (velocidade zero);

4.8.1.5 ROTA PERMANENTE

Esta função é utilizada para permitir que uma rota alinhada por origem-destino ou por chamada seja memorizada automaticamente após a passagem completa do trem ou veículo de manutenção, e deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser possível em todas as vias, estacionamentos e vias de acesso ao pátio, através de comandos dos Postos de Controle;
- Um comando de cancelamento de rota, dado pelos Postos de Controle, deve cancelar automaticamente a memorização da rota (Origem - Destino ou Chamada), respeitando os requisitos descritos nesta ET;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 149/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

4.8.1.6 PROIBIÇÃO DE SAÍDA NOS BLOQUEIOS

Esta função é aplicada aos bloqueios que delimitam as regiões de AMV's e, quando ativa, deve proibir o alinhamento de rotas (origem - destino, chamada e permanente), cujo bloqueio de saída esteja proibido, e deve atender aos seguintes requisitos:

- Impor o estado fechado para o bloqueio de entrada de rotas alinhadas ou em alinhamento, cujo bloqueio de saída esteja proibido, cancelando a rota alinhada depois de transcorrido o tempo de travamento;
- Poder ser aplicada a um bloqueio ou a todos os bloqueios de determinada região de AMV's através dos Postos de Controle;
- Esta função é considerada restritiva, ou seja, deve ser imposta independente do Posto de Controle estar ativo, e uma vez imposta somente pode ser retirada através do Posto de Controle originador do comando ou em caso de falha deste, através de outro Posto de Controle ativo.

4.8.1.7 PROIBIÇÃO DE ENTRADA NOS BLOQUEIOS

Esta função é aplicada aos bloqueios que delimitam as regiões de AMV's e, quando ativa, deve impedir o alinhamento de rotas (origem - destino, chamada e permanente) cujo bloqueio de entrada esteja proibido, e deve atender aos seguintes requisitos:

- Impor o estado fechado para o bloqueio de entrada de rotas alinhadas ou em alinhamento, cujo bloqueio de entrada esteja proibido, cancelando a rota alinhada depois de transcorrido o tempo de travamento;
- Poder ser aplicada a um bloqueio ou a todos os bloqueios de determinada região de AMV's através dos Postos de Controle;
- Esta função é considerada restritiva, ou seja, deve ser imposta independente do Posto de Controle estar ativo, e uma vez imposta somente pode ser retirada através do Posto de Controle originador do comando ou em caso de falha deste, através de outro Posto de Controle ativo.

4.8.1.8 TRAVAMENTO DE MÁQUINA DE CHAVE

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 150/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Esta função é aplicada às máquinas de chave de determinada região de AMV's e, quando ativa, deve travar e impedir, de forma segura, o seu movimento, e deve atender aos seguintes requisitos:

- Deve permitir que o travamento possa ser aplicado de forma independente a cada conjunto de máquinas de chave da agulha ou a todas as máquinas de chave da agulha da região de AMV através dos Postos de Controle;
- Esta função é considerada restritiva, ou seja, deve ser imposta independente do Posto de Controle estar ativo, e uma vez imposta somente pode ser retirada através do Posto de Controle originador do comando ou em caso de falha deste, através de outro Posto de Controle ativo.

4.8.1.9 INTERDIÇÃO DE SEÇÃO DE VIA

Esta função é aplicada a uma determinada seção de via, selecionada nos Postos de Controle, e quando ativada, deve impedir o movimento autorizado de trens na seção de via interditada podendo em alguns casos afetar o alinhamento de rotas, e deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser implementada de forma a permitir que a interdição possa ser aplicada a uma seção de via de forma independente ou a um conjunto de seções de via;
- Esta função é considerada restritiva, ou seja, deve ser imposta independente do Posto de Controle estar ativo, e uma vez imposta somente pode ser retirada através do Posto de Controle originador do comando ou em caso de falha deste, através de outro Posto de Controle ativo.

4.8.1.10 CONTROLE DE REGIÃO DE AMV'S

Esta função deve ser implementada de forma a permitir a mudança do modo de controle de regiões de AMV's, através dos Postos de Controle, e deve atender aos seguintes requisitos:

- Devem ser previstos os modos de controle Central, Local, Manutenção e Automático conforme especificado nos requisitos operacionais desta ET;
- Esta função deve permitir que o controle seja realizado para cada uma das regiões de AMV's de forma independente, disponibilizando as suas indicações nos Postos de Controle;

4.8.1.11 MOVIMENTAÇÃO DE MÁQUINA DE CHAVE

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 151/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Esta função deve possibilitar o movimento de cada máquina de chave para as posições: Normal e Reversa, através dos Postos de Controle;
- O comando e a indicação de correspondência de um determinado AMV, devem ser independentes para cada máquina de chave;
- A alimentação elétrica deve ser retirada em situações nas quais o tempo de movimentação tenha ultrapassado os limites previstos no projeto, bem como após o conjunto ter completado o seu curso e informar a sua correspondência ao SSC;
- O SSC deve disponibilizar a indicação de correspondência das máquinas de chave aos Postos de Controle, somente após ter confirmado que a posição física da agulha corresponde com o comando enviado;

4.8.1.12 PROTEÇÃO CONTRA VIOLAÇÃO DE BLOQUEIO ("GVS")

- Esta função deve garantir o fechamento do sinaleiro e bloqueio da rota, garantindo um perfil de parada aos trens que se localizam na aproximação de uma região de AMV onde exista uma violação de bloqueio;
- O SSC deve caracterizar como uma violação de bloqueio quando o trem ou veículo de manutenção entrarem numa região de AMV's sem ter rota alinhada ou se a posição da agulha não esteja favoravelmente posicionada para a sua passagem;
- Esta função deve permanecer ativada enquanto permanecer as condições originadoras do evento;
- O SSC deve disponibilizar a indicação de violação de bloqueio aos Postos de Controle.

4.8.1.13 RESTRIÇÃO DE VELOCIDADE DE VIA

- Esta função é aplicada a uma única seção de via ou a um conjunto de seções de via, ou ainda através da entrada de dados das cotas de origem e destino necessárias a restrição de velocidade;
- Esta função deve ser ativada, através dos Postos de Controle, limitando a velocidade dos trens;
- A limitação de velocidade aplicada nas seções de via deve respeitar os limites civis de velocidade;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 152/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve prover uma classe de restrição de velocidade de 25 km/h a ser utilizada quando há equipes de manutenção na via e outra classe de restrição de velocidade com valor configurável para estratégias operacionais;
- O SSC deve garantir que o trem respeite a restrição de velocidade antes de adentrar na seção selecionada e durante o seu movimento em toda a seção selecionada;
- Esta função deve ser realizada em ambos os sentidos de movimento (normal ou reverso), compreendendo as seções de via selecionadas nos Postos de Controle;
- Esta função é considerada restritiva, ou seja, deve ser imposta independente do Posto de Controle estar ativo, e uma vez imposta somente pode ser retirada através do Posto de Controle originador do comando ou em caso de falha deste, através de outro Posto de Controle ativo.

4.8.1.14 BAIXA CONDIÇÃO DE ADERÊNCIA RODA – TRILHO

- A função será aplicada quando existir riscos de escorregamento das rodas do trem nas condições de chuva, a fim de garantir a parada dentro dos limites autorizados de movimento;
- Esta função deve permitir restringir os parâmetros necessários (velocidade, aceleração e/ou frenagem) numa única seção de via ou num conjunto de seções de via, através dos Postos de Controle;
- Esta função deve tratar a informação recebida de ocorrência de chuva que será introduzida pelo operador dos Postos de Controle (SCC ou PCL de estação) e, as enviará aos trens que estiverem circulando na área de incidência de chuva para que seja aplicada uma condição de operação restritiva por baixa aderência;
- Esta função deve ser imposta independente do Posto de Controle estar ativo, e uma vez imposta somente pode ser retirada através do Posto de Controle originador do comando ou em caso de falha deste, através de outro Posto de Controle ativo.
- Os parâmetros de operação do trem na condição de baixa aderência serão definidos pela CPTM em conjunto com a contratada durante a etapa de concepção do sistema.

4.8.1.15 ABERTURA E FECHAMENTO DE PORTAS DOS TRENS

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 153/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Esta função deve permitir que a abertura e o fechamento das portas do trem possa ser realizada de forma automática ou através de comando proveniente dos Postos de Controle, respeitando sempre os requisitos de segurança e operacionais;
- As portas do trem somente devem ser abertas após garantido o alinhamento do trem na plataforma com velocidade zero;
- As portas do trem somente devem ser abertas do lado da plataforma. Em plataformas duplas deve ser prevista a abertura seqüencial e temporizada, de forma configurável, das portas de cada lado do trem;
- Um trem que esteja na iminência de partir da plataforma deve permanecer parado e de portas abertas se existir um trem parado ou bloqueio fechado à frente da estação a uma distância de até 150 m;
- O SSC deve efetuar todo processo de verificação das condições de segurança e enviar aos Sistemas do Trem os sinais para abertura e fechamento das portas;
- O SSC deve enviar aos Sistemas do Trem o sinal de fechamento de portas do trem, a fim de que o Sistema do Trem gere o sinal de partida iminente com o objetivo de informar aos usuários que o fechamento das portas está na iminência de ocorrer;
- O SSC ao enviar um comando de abertura e/ou fechamento para as portas do trem deve indicar aos Postos de Controle e ao Trem todo o processo de efetivação do comando;
- Nas estações com plataformas duplas deve ser possível abrir, de forma temporizada, primeiro um lado do trem e após um tempo pré - programado, o outro lado do trem;
- Nas estações com plataformas duplas quando for disparada a temporização, está poderá ser abortada após um comando de abrir ou fechar as portas do trem;
- O SSC deve poder inibir a abertura das portas do trem.
- Deve ser possível efetuar os comandos de abertura e fechamento de portas pelo trem, desde que o trem esteja em modo Manual devidamente autorizado pelo SSC e com velocidade zero;

4.8.1.16 PARADA DOS TRENS

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 154/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Esta função deve permitir impor a aplicação do freio máximo de serviço a um determinado trem ou conjunto de trens que estejam trafegando numa determinada seção de via ou um conjunto de seções de via;
- O acionamento desta função deve ser possível através dos Postos de Controle;
- Esta função deve permanecer ativa e somente permitir que os trens retomem seu movimento após o cancelamento da função pelo posto originador do comando ou, em caso de degradação deste, do Posto de Controle ativo;

4.8.1.17 RETENÇÃO DE TRENS NAS PLATAFORMAS OU ESTACIONAMENTOS

- Esta função deve reter um trem parado na estação e impedi-lo de deixar a estação enquanto o Dispositivo de Retenção de Trem do tipo "botão soco" que tenha sido acionado no trem, seja normalizado;
- Esta função deve permanecer ativada, de forma segura, até sua normalização;
- O SSC deve disponibilizar a indicação de atuação dessa função nos Postos de Controle;

4.8.1.18 ACOPLAMENTO E DESACOPLAMENTO DE TRENS

- Esta função deve permitir a realização de acoplamento e desacoplamento de trens de forma segura, considerando-se que o acoplamento e o rebocamento de trens será efetuado por locomotiva;
- Essa função deve ser realizada sob supervisão de operador no trem, que poderá intervir no processo de acoplamento e/ou desacoplamento;
- O SSC deve iniciar o processo de acoplamento somente se tenha detectado a velocidade zero tanto no trem a ser rebocado quanto na locomotiva rebocadora, cuja distância corresponde a margem de segurança entre os mesmos;
- Esta função deve permitir impor uma limitação de velocidade a um trem para iniciar o processo de acoplamento. Esses limites de velocidade serão definidos e aprovados pela CPTM na etapa de consolidação do projeto;
- Depois de concluído o processo de acoplamento, o SSC deve ser automaticamente configurado com o novo tamanho do trem e, em situações em que o trem não possibilitar essa informação, será possível a imposição de um comando na cabine do trem que informa o tamanho correspondente deste somado ao tamanho da locomotiva;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 155/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A configuração do novo tamanho do trem deve ser segura para realizar o rebocamento do mesmo, independente do sentido de movimentação do rebocamento;
- No acoplamento ou desacoplamento, o Controlador de Bordo - CB deve efetuar todo o processo de verificação e consistência do comando, sinalizando nos Postos de Controle e nas duas cabeceiras do trem todas as fases de sua efetivação;
- Uma vez que o CB tenha detectado que o trem se acoplou a locomotiva, deve parar o trem e mantê-lo parado até que o processo de rebocamento do trem tenha se iniciado;
- Esta função deve considerar a compatibilidade e demais características técnicas dos engates dos trens.

4.8.1.19 REBOCAMENTO DE TRENS

- Essa função deve ser realizada sob supervisão de operador no trem, que poderá intervir na movimentação do trem acoplado;
- Esta função deve impor automaticamente uma limitação de velocidade ao movimento do trem acoplado. Esses limites de velocidade serão definidos e aprovados pela CPTM na etapa de consolidação do projeto;
- Durante o processo de rebocamento, esta função deve garantir o novo tamanho do "trem acoplado" (trem rebocado e locomotiva rebocadora) supervisionando o seu movimento até o seu destino final;
- O SSC deve disponibilizar a indicação de atuação dessa função nos Postos de Controle Local - PCL e nas duas cabeceiras do trem.
- Esta função deve considerar a compatibilidade e demais características técnicas dos engates e da porção elétrica do trem e da locomotiva;

4.8.1.20 SUPERVISÃO E CONTROLE DOS PERFIS DE VELOCIDADE

- Os perfis de velocidade estabelecidos no percurso devem respeitar os limites de velocidade civil, limites de velocidade de entrada nas plataformas, a regulação, as restrições de velocidade, e o cumprimento do limite autorizado de movimento;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 156/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve supervisionar e controlar continuamente a velocidade real do trem respeitando a velocidade autorizada, de forma que a velocidade do trem não exceda a velocidade autorizada pelo SSC;
- O SSC deve gerar perfis contínuos de velocidade que garantam conforto aos passageiros, menor desgaste de equipamentos e de consumo de energia elétrica;
- A definição e o detalhamento dos perfis de velocidade a serem utilizados nos trajetos devem ser comprovados através de simulações na Etapa de Consolidação do Projeto.

4.8.1.21 INVERSÃO DE SENTIDO DE MOVIMENTO DO TREM

- O SSC deve monitorar e controlar de forma contínua e automática, a localização dos trens, o sentido de movimentação, os limites autorizados de movimento e as condições da via;
- O SSC deve aplicar o freio imediatamente caso a direção atual de movimentação não corresponda à autorizada ao trem;
- O SSC deve permitir movimentos convergentes de forma segura para uma mesma seção de via ou entre regiões de AMV's, respeitando os Limites de Movimento Protegido;
- A inversão de sentido de movimento do trem só será efetivada após garantida as condições de segurança estabelecida nesta ET;
- A efetivação da inversão de sentido de movimento do trem deve ocorrer de forma sincronizada e automática com a efetiva definição do sentido de movimento da via.
- Esta função deve ser disponibilizada nos Postos de Controle e pode ser aplicada em qualquer ponto das vias.

4.8.1.22 REVERSÃO DE CABINE DOS TRENS

- A reversão da cabine dos trens deve ser efetuada de forma automática, quando da inversão de sentido de movimento do trem e/ou através de comando nos Postos de Controle;
- O SSC deve permitir a reversão de cabine dos trens, somente após ter detectado velocidade zero;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 157/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve transferir as funcionalidades da console de comando do trem para a outra cabine, após a sua reversão;
- O SSC deve enviar o comando de mudança do sentido de marcha para os Sistemas do Trem;
- O SSC deve supervisionar a reversão de cabine no modo de condução Manual do trem.

4.8.1.23 FUNÇÃO DE MONITORAÇÃO DOS ESTADOS OPERACIONAIS DO TREM

- As informações relativas ao estado operacional dos sistemas do trem definidos no item 4.4.4.1 (tração, frenagem, equipamentos auxiliares, portas e alimentação) deverão estar disponíveis para possibilitar a transmissão dos mesmos até o CCO, sendo de responsabilidade do fornecedor do sistema CBTC a captação, o processamento e a definição das interfaces necessárias destes sinais.
- Esta função deve ser disponibilizada nos Postos de Controle;

4.8.1.24 TESTE DE PARTIDA DO TREM

- O SSC deve realizar automaticamente o teste de partida do trem, após a ativação da função de ligar o trem;
- Esta função deve verificar a integridade de todos os equipamentos do Controlador de Bordo (CB) e demais equipamentos do Sistema do Trem necessários à sua operação segura e confiável, conforme descrito no item 4.4.4;
- Esta função deve prever todos os testes operacionais necessários para a liberação do trem para a operação comercial;
- Devem ser realizados testes estáticos para a obtenção de parâmetros dos Sistemas do Trem, como a verificação do nível de pressão do sistema pneumático, tensão das baterias, do sistema auxiliar, e da linha, e informações de falhas registradas;
- Devem ser realizados testes dinâmicos, com a atuação em sistemas do Trem, como abertura e fechamento de portas, aplicação de tração e freios;
- Anormalidades que ocorram no processo do Teste de Partida do Trem devem ser informadas e sinalizadas nos Postos de Controle, e disponibilizadas ao CIM;

4.8.1.25 TREM DIRETO

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 158/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve permitir que um trem ou grupo de trens passem direto por uma plataforma ou um grupo de plataformas;
- O comando Trem Direto aplicado a uma plataforma ou um grupo de plataformas deve permanecer ativo até o seu cancelamento, e será imposto a todos os trens;
- O comando Trem Direto aplicado a um trem ou um grupo de trens, associado ao seu destino, deve permanecer ativo até o seu cancelamento ou até chegar ao seu destino;
- Esta função poderá ser imposta pelos Postos de Controle, sendo que só será ativada e desativada do Posto de Controle ativo.

4.8.1.26 TREM RETÉM E LIBERA

- O SSC deve permitir que um trem ou grupo de trens possam ficar retidos em uma plataforma ou grupo de plataformas;
- O comando Trem Retém deve ser aplicado a uma plataforma ou a um grupo de plataformas, permanecendo ativo até a aplicação do comando Trem Libera;
- Esta função será imposta ao trem que estiver parado na plataforma, e ao próximo trem se a plataforma estiver livre ou com um trem em movimento de saída da plataforma;
- Esta função poderá ser imposta pelos Postos de Controle, sendo que só será ativada e desativada do Posto de Controle ativo.

4.8.1.27 CONTROLE DO TEMPO DE PARADA NAS ESTAÇÕES/ZONAS TERMINAIS

- O SSC deve controlar e ajustar os tempos de parada nas Plataformas e/ou Terminais de Manobra através dos Postos de Controle;
- Os Postos de Controle devem impor o tempo de parada a uma plataforma, um grupo de plataformas ou a um terminal de manobra;
- O SSC deve prever um tempo de parada padrão para cada plataforma e terminal de manobra;
- O SSC deve respeitar um tempo de parada mínimo nas plataformas que permita a abertura total das portas do trem;
- Esta função deve indicar aos Postos de Controle qualquer divergência entre o tempo comandado e o praticado;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 159/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deve haver indicação da contagem regressiva do tempo de parada nos Postos de Controle;
- Esta função somente poderá ser controlada do Posto de Controle ativo.

4.8.1.28 CONTROLE DE DESTINO DE TRENS

- O SSC deve monitorar e controlar o destino cadastrado para um trem ou grupo de trens, a fim de viabilizar os alinhamentos automáticos e informações aos Painéis de Informação aos Usuários das estações e trens;
- Deve ser possível através dos Postos de Controle alterar o destino de um trem ou grupo de trens em qualquer ponto da via, possibilitando através deste comando a reconfiguração automática de rotas;
- O comando de determinação do destino de trens só deve ser aceito do Posto de Controle que estiver ativo.

4.8.1.29 CONTROLE DAS INTERFACES ENTRE A LINHA 8 E LINHA 9

- O SSC deve monitorar e controlar de forma automática as rotas de interface entre as Linhas 8 e 9, de forma a minimizar atrasos e interferências na movimentação dos trens;
- Deve ser possível através dos Postos de Controle alterar o destino de um trem ou grupo de trens em qualquer ponto da via, possibilitando através deste comando a reconfiguração automática de rotas;
- O controle das interfaces entre as Linhas 8 e 9, só deve ser aceito do Posto de Controle que estiver ativo.

4.8.1.30 HABILITAÇÃO DE TERMINAL DE MANOBRA

- O SSC deve monitorar e controlar a habilitação do terminal de manobra que será utilizado para realizar o retorno automático dos trens, a fim de que os alinhamentos automáticos de rota possam ocorrer conforme as prioridades ou alternâncias dos terminais de manobra;
- Caso estejam habilitados os terminais de manobra de uma determinada região, deve se priorizar os despachos da TM com o menor tempo de manobra;
- O SSC também deve prever a alternância dos terminais de manobras, desde que estejam habilitados simultaneamente;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 160/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Esta função deve ser realizada através do Posto de Controle que estiver ativo.

4.8.1.31 RETORNO AUTOMÁTICO DE TRENS

- Esta função deverá possibilitar que um trem ou um grupo de trens que estejam operando numa determinada via passem a atender a operação na outra via no sentido oposto;
- A requisição dessa função deve ser realizada automaticamente, ou através de comandos dos Postos de Controle;
- O retorno automático do trem deve ser realizado somente se o Terminal de Manobra estiver ativo e conforme as prioridades ou alternâncias, contemplando os fatores de desempenho e as estratégias operacionais, a serem definidas pela CPTM durante as fases do projeto;
- O SSC deve comandar a inversão de sentido de movimento, a reversão da cabine do trem, cadastrar o novo destino no trem e aguardar o controle do tempo de parada no terminal de manobra;
- O SSC deve realizar a requisição antecipada do alinhamento automático do despacho, a fim de que o alinhamento já tenha sido completado após ter vencido o tempo de parada no terminal de manobra;
- Esta função deve disponibilizar ao CB o novo destino a ser cumprido pelo trem, ou o destino padrão correspondente à outra extremidade da Linha;
- A finalização da função de retorno automático deve estar associada ao alinhamento automático de rota em função do carregamento do destino;
- As manobras nos terminais de manobra sem usuários devem ser realizadas com o máximo desempenho e respeitando os requisitos de segurança estabelecidos nesta ET.

4.8.1.32 HABILITAÇÃO DO ESTACIONAMENTO

- O SSC deve monitorar e controlar a habilitação do estacionamento da zona de transferência com o pátio que será utilizado para realizar o despacho e recolhimento do trem, a fim de que os alinhamentos automáticos de rotas possam ocorrer conforme as prioridades definidas para os estacionamentos no Pátio ou ao longo das vias;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 161/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A desativação dos estacionamentos ao longo das vias e da zona de transferência com o pátio deve impedir o despacho e recolhimento do trem em automático, possibilitando que se adentre a está região sem que haja a movimentação automática do trem;
- Esta função deve ser realizada através do Posto de Controle que estiver ativo.

4.8.1.33 RECOLHIMENTO DE TRENS

- O SSC deve realizar automaticamente o recolhimento dos trens para o Pátio, informando através dos Postos de Controle todo o processo de movimentação do trem;
- O SSC deve considerar a habilitação dos estacionamentos disponíveis na zona de transferência com o Pátio e encaminhar os trens segundo uma prioridade pré determinada pelo SCC;
- O SSC deve prever também o recolhimento dos trens automaticamente nos estacionamentos disponíveis ao longo das vias, respeitando o destino do trem;

4.8.1.34 CONTROLE DE TEMPO DE PERCURSO

- Esta função deve ser realizada de forma automática e dinâmica pelo SSC, através da otimização do tempo de percurso requeridos pelo SCC;
- Este controle deve ser imposto a um trem ou grupo de trens, em qualquer ponto da via, de forma a otimizar a regulação da Linha;
- O SSC deve supervisionar a aplicação dos perfis de velocidade, e calcular em tempo real o perfil de velocidade que o trem deverá seguir para cumprir o tempo de percurso até a próxima estação requerido pelo SCC;
- Para a determinação dos perfis de velocidade deve considerar o conforto dos passageiros e a otimização do consumo de energia elétrica;
- O SSC deve possuir perfis de velocidade de "Potência Limitada" que permitam um menor consumo de energia elétrica pelos trens, de forma a cumprir o tempo de percurso sem afetar o desempenho do SSC;
- Esta função deve indicar aos Postos de Controle divergências entre o tempo de percurso requerido pelo SCC e o praticado;

4.8.1.35 DIAGNÓSTICO REMOTO

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 162/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve realizar o diagnóstico de todos os seus itens, identificando e classificando pelo seu grau de importância;
- Todos os diagnósticos remotos devem ser confiáveis e objetivos a fim de auxiliar as equipes de manutenção na identificação de falhas e mau funcionamento de itens do SSC;
- O diagnóstico remoto deve contemplar o estado de funcionamento dos itens do SSC e suas interfaces;
- Os diagnósticos devem ser armazenados em bancos de dados alocados em servidores específicos do SSC, disponibilizando essas informações aos Postos de Controle e ao CIM;
- Um item do sistema que não esteja funcionando adequadamente deve ser identificado nas telas das IHM's de tal forma que possa ser identificado prontamente pelos operadores dos Postos de Controle e ao CIM.

4.8.1.36 REINICIALIZAÇÃO REMOTA

- O SSC deve realizar a reinicialização remota de todos os seus itens, através dos Postos de Controle;
- Todas as possibilidades de reinicialização remota devem estar vinculadas à existência de algum diagnóstico remoto detectado pelo SSC;
- Esta função deve ser aplicada a um determinado item ou grupo de itens com anormalidades;
- Esta função deve ser ativada a um determinado item, somente após ter a garantia de que não seja afetada a operacionalidade do SSC;
- Esta função deve ser disponibilizada nos Postos de Controle.

4.8.1.37 IDENTIFICAÇÃO DO OPERADOR NO TREM

- O SSC deve receber do Sistema do Trem a identificação do operador que está no interior da cabine do trem;
- O SSC deve indicar nos Postos de Controle e disponibilizar ao CIM;
- Esta função será utilizada apenas para controle operacional e não deve interferir na movimentação do trem ao longo das vias e pátio.

4.8.1.38 FUNÇÃO DE ALERTA IMINENTE DE MOVIMENTO DO TREM

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 163/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O SSC deve gerar um sinal de alerta audio-visual na iminência de movimentação do trem nas regiões automáticas de transferência do pátio e terminais de manobra;
- Esta função será utilizada apenas para alertar as pessoas que se encontram próximas ao trem sobre a sua movimentação e não deve interferir no movimento do trem ao longo das vias e zona de acesso (transferência) do pátio.

4.8.1.39 DATA / HORA

- O SSC deve receber do SCC a informação de data / hora atualizada;
- O SSC deve enviar a data/hora para os Postos de Controle e para as duas cabines dos trens;
- Esta função será utilizada apenas para manter a base horária única entre os Postos de Controle e as cabines dos trens.

4.9 REQUISITO DE DESEMPENHO

4.9.1 LIMITES DE VELOCIDADE

- No projeto do SSC devem ser respeitados os seguintes limites de velocidade:
 - A restrição civil de velocidade determinada pelo projeto da via permanente;
 - A velocidade máxima operacional de 90 km/h;
 - A Velocidade máxima de Passagem junto à plataforma de V=50 km/h;
 - A Velocidade limitada a 25 km/h quando imposta restrição de velocidade para atuação de equipes de manutenção na via.

4.9.2 HEADWAY

- O SSC deve ser projetado para possibilitar obter o máximo desempenho que as características da via permanente permitirem com os trens e com os tempos de parada praticados;
- O projeto do SSC deve possibilitar a obtenção de intervalo entre trens "headway" operacional especificado de 90 segundos, considerando o tempo de parada na estação com portas abertas de 30 segundos ("dwell time"), velocidade média superior a 40 km/h, e tempo de reversão automática de sentido de movimento

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 164/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

dos trens e da console de comando do trem nos Terminais de Manobra (TM) menor que 10 segundos;

- Nas Zonas Terminais de manobra, como sempre tem usuários, as frenagens e acelerações deverão ser controlados e nunca ultrapassar o valor máximo de jerk;
- Para obtenção do headway operacional de 90 segundos (máximo desempenho) deve ser considerada taxa de frenagem máxima de parada nas estações, sem comprometer o nível de conforto dos usuários.

4.9.3 SENTIDO DE MOVIMENTAÇÃO

A movimentação normal dos trens nesta linha se dará em condições normais no sentido anti-horário; porém, deve ser possível também a circulação automática no sentido reverso da via;

4.9.4 DESPACHO E RECOLHIMENTO DE TRENS EM SERVIÇO

- O recolhimento e o despacho de trens devem ocorrer de forma automática a partir das vias de acesso do pátio, estacionamentos ou terminais ao longo da via;
- Nos estacionamentos, Terminais de Manobra e nas plataformas das estações devem ser previstos todos os recursos para identificação e despacho automático de trens;
- Os estacionamentos serão utilizados durante a operação comercial para retirar e/ou introduzir trens, conforme as estratégias operacionais adotadas

4.9.5 PARADA AUTOMÁTICA NAS ESTAÇÕES E NAS TERMINAIS DE MANOBRA

- A supervisão e controle de parada de um trem nas plataformas das estações, estacionamentos e terminais de manobra devem ser realizados de forma totalmente automática;
- Os trens devem realizar a parada automática centrada na plataforma das estações, regiões de parada das terminais de manobra e estacionamentos, com uma tolerância de $\pm 0,30$ metro em relação a um ponto de referência, pelo menos em 99,998% das vezes, seguindo um perfil de frenagem contínuo, confortável, otimizado e seguro;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 165/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deve ser possível o cancelamento da parada do trem na estação, desde que ainda não tenha adentrado na plataforma,

4.9.6 PASSAGEM DIRETA DO TREM PELA ESTAÇÃO

Deve ser possível a passagem direta de um trem pela estação, sendo que a velocidade para passagem direta pela estação deve estar limitada a 50 km/h.

4.9.7 ABERTURA E FECHAMENTO DAS PORTAS DO TREM

- Na modalidade automática, as portas dos trens deverão ser abertas apenas do lado da plataforma, iniciando-se o movimento de abertura assim que o trem estiver com velocidade zero e centralizado na plataforma;
- O tempo padrão de portas abertas na estação é de 20 segundos, porém, deve ser possível ajustar valores de parada máximos e mínimos, por estação e por plataforma, conforme as necessidades de regulação da oferta de transporte e das estratégias operacionais adotadas;

4.9.8 ALTERAÇÕES DE TEMPO DE PERCURSO

- O SSC deve possibilitar a alteração dos tempos de percurso entre estações visando atingir o desempenho requerido;
- O SSC deve possuir tempos de percurso entre estações pré-ajustados para as condições de melhor desempenho, economia de energia, baixa aderência, para cada percurso entre estações, que devem ser comprovados através das simulações cinemáticas de desempenho.

4.9.9 MANOBRAS DE TRENS NAS VIAS DO PÁTIO

- A condução dos trens das áreas de estacionamento do pátio para as áreas de manutenção e vice-versa será realizada pelo operador no trem;
- O alinhamento de rota entre as áreas de manutenção e as áreas de estacionamento deve ser realizada sempre pelo operador no trem.

4.9.10 REINICIALIZAÇÃO E RESET DO SISTEMA SSC

- O reset de equipamentos do SSC deve ser seguro, simples, e a reiniciação deve ocorrer em tempo inferior a 30 segundos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 166/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A iniciação e reiniciação do SSC devem ser automática, simples, segura e realizada em tempo inferior a 3 minutos, permitindo a movimentação automática de todos os trens.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 167/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

5.1 COMPUTADORES, CONTROLADORES DE OBJETO E PERIFÉRICOS

5.1.1 REQUISITOS GERAIS

- Todos os computadores, monitores de vídeo, teclados, "mouse" e demais periféricos devem suportar as condições ambientais especificadas nesta ET;
- Os equipamentos baseados em microprocessadores não devem ser susceptíveis a ruídos espúrios ou interferências eletromagnéticas externas, conforme item de normas relacionadas nesta ET;
- Os monitores de vídeo utilizados nos Postos de Controle e Servidores devem possuir as seguintes características:
 - Permitir o ajuste de luminosidade, contraste e posicionamento horizontal e vertical externos, adaptando o equipamento à iluminação do ambiente, para proporcionar correta visibilidade ao operador;
 - Inibir a cintilação das imagens exibidas;
 - Devem ser imunes a ruídos espúrios ou interferências eletromagnéticas externas, para não permitir degradação de funcionamento, distorções, mudança de cores ou qualquer outro tipo de deformação na imagem;
 - “Possuir vídeo gráfico colorido do tipo display de cristal líquido (LCD), dimensões mínimas de 22”, com baixa emissão de radiação eletromagnética, de alta resolução e matriz ativa;
 - Possuir tela anti-reflexiva.
- Os teclados dos Postos de Controle e Servidores devem ser alfanumérico padrão ABNT-2 e possuir dispositivos de movimentação de cursor;
- O mouse deve utilizar tecnologia óptica, compatível com a superfície onde deverá operar;
- Os equipamentos devem possuir um grau de proteção igual, ou melhor, ao IP-53 definido na NBR-IEC 60529;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 168/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os equipamentos devem possibilitar o diagnóstico remoto de funcionamento de seus componentes;
- Os equipamentos devem permitir o gerenciamento remoto;
- Os PCL's deverão se fornecidos para instalação em consoles;
- Todos os equipamentos devem corresponder ao estado atual da arte, quando da consolidação do projeto;

5.1.2 REQUISITOS DA INTERFACE HOMEM MÁQUINA (IHM) DOS POSTOS DE CONTROLE LOCAL (PCL)

O Posto de Controle Local, em sua configuração de projeto, deve ser formado por IHM específica instalada na SSO da estação mestra composta por 2 estações de trabalho.

Todas as IHM's devem possuir as mesmas funções e operarem com recursos operacionais redundantes, na condição principal/reserva com operação do tipo "Hot Stand By".

Características Gerais da IHM

Concepção

A IHM deve ser de concepção moderna, permitir uma interação simples e amigável do operador com o equipamento e possuir todas as informações necessárias para a perfeita operação do Sistema incluindo a monitoração e controle permanente de todos os dispositivos controlados tanto em condições normais como em situações anormais de operação, com a emissão de alarme e mensagens de erro, recursos operacionais e telas gráficas específicas para atenderem todas as necessidades definidas nestas Especificações.

Redundância

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 169/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A IHM do PCL deverá ser composta por duas estações de trabalho idênticas, operando em configuração de redundância, na condição Principal/Reserva, com operação do tipo "Hot Stand By".

Diagnósticos

A IHM deve possuir recursos para fornecimento de diagnósticos (em tempo real) exaustivos de todos os equipamentos controlados, com a disponibilização de dados estatísticos por tipo de eventos ocorridos para a operação e manutenção com parâmetro Data/Hora.

Interação

O processo de interação com o operador deverá ser efetuado através de codificação e procedimentos padrões pré estabelecidos.

O acesso do operador ao PCL deverá ocorrer sempre por meio da introdução de senha pessoal específica, com caracteres do tipo alfa numérico previamente registrado no sistema. Este recurso tem por objetivo evitar o acesso de pessoas não autorizadas no processo operacional do PCL.

Recursos de Janelas

As janelas operacionais das IHM's deverão ser baseadas no padrão "Windows" com aplicação em ambiente de processamento aberto e distribuído.

A operação do sistema deverá prever e possibilitar a chamada de uma tela específica até a sobreposição de múltiplas telas durante o decorrer de um processo, no sentido de melhorar o desempenho operacional do sistema.

Visualização de Tela

As telas deverão ser exibidas em monitor de vídeo em tempo inferior a 1 segundo.

Tempo de Inicialização

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 170/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

A inicialização da IHM de cada Posto deve ser efetuada de maneira simples e objetiva e o tempo de habilitação operacional deverá ser compatível com as necessidades operacionais e de desempenho do Sistema.

Nota: As IHMs do PCL bem como todos os equipamentos de Sinalização e Controle de Tráfego deverão estar em sincronismo com a base horária estabelecida pela Central Horária padrão da CPTM.

Características Específicas

A IHM deverá ser um equipamento versátil, moderno, robusto com características industriais e dimensões apropriadas ao objetivo de sua aplicação, devendo possuir no mínimo:

- Deve ser utilizado espelhamento dos discos rígidos (RAID 1);
- Os computadores dos Postos de Controle devem possuir unidades de CD/DVD RW, interfaces de rede Fast Ethernet 10/100 Mbps, portas de comunicação reserva, duas portas USB frontais e portas de vídeo;
- Os computadores e monitores dos Postos de Controle Locais (PCL) devem ser acondicionados consoles projetados ergonomicamente em gabinetes;
- Devem ser do tipo "desktop".
- Computador baseado em Microprocessador com arquitetura mínima de 32 bits.
- Monitor de vídeo gráfico colorido tipo LCD, com no mínimo 22", padrão SVGA ou equivalente, de alta resolução, com baixa emissão de radiação, tela com proteção anti-reflexiva e que possibilite os controles de brilho, contraste, posicionamento horizontal e vertical;
- Teclado do tipo Alfa Numérico, com teclas de função e de movimentação do cursor (outros recursos de atuação tipo Mouse serão definidos em época oportuna pela CPTM);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 171/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Disco rígido com capacidade suficiente para armazenamento de informações de eventos, alarmes e comandos efetuados no SSC pelo período mínimo de 02 (dois) meses. Todas as informações do disco devem ser disponibilizadas para análise do SCC e CIM;
- Interface serial para conexão com os equipamentos do ambiente do PCL;
- Interface Serial para conexão de instrumentos de medição de taxa de transmissão/taxa de erros e outros diagnósticos "on-line", durante a operação do sistema;
- Interface para conexão de impressora para emissão de relatório (serial ou paralela);

Notas: Todas as interfaces do tipo serial devem seguir o modelo de Referência OSI/ISO, atender aos padrões elétricos EIA-RS-232, EIA-RS-422 ou EIA-RS-485. Todas as interfaces paralelas (se existirem) deverão ser no padrão Centronics.

As interfaces devem possuir cabos, conectores e acessórios de fácil aquisição no mercado (completos ou em separado), os quais devem estar em conformidade com o estágio do desenvolvimento tecnológico atual para o setor da informática.

Todas as interfaces da IHM devem ser imunes a transitórios de rede, ruídos elétricos e interferência de natureza eletromagnética, não permitindo operações indevidas nem requisições de comandos espúrios sobre os equipamentos controlados.

5.1.3 REQUISITOS DA INTERFACE HOMEM MÁQUINA (IHM) PORTÁTIL DE MANUTENÇÃO

- As IHM's de Manutenção para atuação nos equipamentos do SSC (estações, vias, vias de testes e vias de acesso do pátio e trens) devem ser do tipo portátil, estar no estado atual da arte e permitir realizar as rotinas de manutenção corretiva, preventiva, gerenciamento e configuração;
- As IHM's portáteis de Manutenção devem ser de alta confiabilidade e robustez, resistentes a impactos, para trabalho em campo;
- A IHM portátil deve apresentar as seguintes características:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 172/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Possuir bateria recarregável com autonomia igual ou superior a 2,5 horas (duas horas e meia) em operação contínua;
- Possuir interface para conexão de outro monitor de vídeo;
- Possuir unidade de CD/DVD RW;
- Possuir portas USB;
- Placa de rede Fast Ethernet 10/100 Mbps;
- Todas as portas de comunicação necessárias para conexão aos equipamentos do SSC;
- Possuir cabos e acessórios necessários;
- Possuir bolsa para transporte resistente a impactos, para trabalho em campo.

5.1.4 REQUISITOS DOS EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE INTERTRAVAMENTO DAS ZONAS DE CONTROLE E DOS CONTROLADORES DE OBJETOS

Este item descreve os requisitos técnicos específicos dos equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e dos Controladores de Objeto.

- Todos os equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle, dos Controladores de Objetos, interfaces de entrada e saída e demais acessórios devem suportar as condições ambientais especificadas nesta ET;
- Os equipamentos baseados em microprocessadores não devem ser susceptíveis a ruídos espúrios ou interferências eletromagnéticas externas;
- Os invólucros dos equipamentos devem oferecer um grau de proteção igual, ou melhor, ao IP-53 definido na NBR-IEC60529;
- Os equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle, os Controladores de Objeto, periféricos e acessórios devem ser acomodados em gabinetes ou invólucros, conforme as especificações desta ET;
- Os equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e os Controladores de Objeto utilizados em funções críticas ou de segurança deve atender ao "Safety Integrity Level" (SIL) 4, conforme a norma IEC 61508;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 173/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todas as funções programadas ou configuradas devem atender aos requisitos do item de Software desta ET;
- O número de portas de Entrada e de Saída devem contemplar a previsão de capacidade de expansão especificada nesta ET;
- Todas as ferramentas de programação, configuração, diagnóstico e gerenciamento devem ser fornecidas, conforme escopo desta ET;
- Os equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e os Controladores de Objeto devem prover recursos de proteção ao software programado;
- O acesso a programas e demais funções intrínsecas aos equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e dos Controladores de Objeto somente devem estar disponíveis através das IHM's portáteis de manutenção;
- O tempo para substituição dos equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle ou dos Controladores de Objeto por um sobressalente, incluindo sua programação ou configuração, deve atender ao requisito de MTTR especificado na ET;
- Os equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e os Controladores de Objeto devem permitir a substituição de módulos sem necessidade de desligamento;
- Os equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e os Controladores de Objeto devem possuir capacidade de diagnóstico e gerenciamento local e remoto compatível com sua aplicação;
- O tempo de atraso para a aquisição e processamento de dados deve ser compatível com a aplicação;
- A aplicação dos equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e dos Controladores de Objeto deve atender as restrições de uso do fabricante (sistema tempo real, segurança crítica, suporte a vida, etc.).

Nota.: Os equipamentos utilizados no projeto do SSC para o Controle de Intertravamento das Zonas de Controle e dos Controladores de Objeto deverão:

- Ser de ultima geração,

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 174/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Possibilitar atualização tecnológica no que refere à arquitetura utilizada para o hardware,
- Permitir expansão modular de memória,
- Permitir o aumento da capacidade de controle de funções de aplicação (software aplicativo) e,
- Permitir o aumento da capacidade para controlar os objetos instalados na via.

5.1.5 REQUISITOS DOS SERVIDORES DE DIAGNÓSTICO

- Deve haver um servidor para a Linha 8 compreendendo a Via Principal e outro para a via de testes do Pátio de Presidente Altino;
- O Servidor deve possuir unidades de disco rígido fixo com capacidade de armazenamento do sistema operacional, servidores WEB e de banco de dados, programas aplicativos e 06 meses de todos os eventos e alarmes ocorridos no SSC da Linha 8, pátio e trens;
- Deve ser utilizado espelhamento dos discos rígidos (RAID 1 ou 0+1);
- Os discos rígidos devem ser facilmente substituídos com o computador ligado (hot-swap);
- O servidor deve possuir um disco rígido ligado em espera (on-line spare hot-standby);
- Devem ser utilizadas controladoras de disco rígido com cach de escrita mantido por bateria;
- O servidor deve possuir capacidade de processamento, velocidade de barramento, memória cach e RAM para atender ao sistema operacional, gerenciador de banco de dados relacional, servidor WEB e programas aplicativos;
- O gerenciador de banco de dados relacional deve ter capacidade para atender a consultas simultaneamente, sem degradar a capacidade de registro de todos os eventos e alarmes do SSC e sistemas de interface em tempo real;
- O servidor deve utilizar memória redundante espelhada;
- O servidor deve possuir fontes redundantes alimentadas por diferentes circuitos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 175/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O servidor deve possuir duas interfaces de rede Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps redundantes;
- O servidor deve possuir ventoinhas redundantes;
- Todos os elementos redundantes, como fontes, ventoinhas, interfaces de rede, controladoras, memória e discos, devem ser facilmente substituídos com o computador ligado (hot-plug);
- Os computadores dos Postos de Controle devem possuir unidades de CD/DVD RW;
- O Servidor de Diagnóstico deve ser acondicionado em rack;
- O Servidor deve ser expansível até o dobro da capacidade de disco, memória e número de processadores originalmente instalados;
- O Servidor deve possuir unidade de backup externa com capacidade para fazer ou restaurar uma cópia de segurança completa em no máximo 2 horas;
- O Servidor de Diagnóstico deve prover mecanismos de autenticação para a segurança de suas informações, através de autorização para consultas e atualização de diagnósticos;
- Devem ser previstos diferentes níveis de acesso às informações disponibilizadas pelo Servidor de Diagnóstico utilizando o princípio de mínimo privilégio para cada grupo de usuários;
- Todo o acesso a informações disponibilizadas pelo Servidor de Diagnóstico deve ser armazenado em registros "log" para auditoria;
- Todas as informações, inclusive de autenticação, devem trafegar criptografadas utilizando protocolos padrão de mercado;
- As informações de diagnóstico do SSC devem estar disponíveis para consulta através de navegadores "web browser" padrão de mercado, utilizando protocolo http "hypertext transfer protocol", por microcomputadores fixos ou móveis (notebooks) e dispositivos móveis do tipo PDA "personal digital assistant";
- As informações de diagnóstico devem estar disponíveis para consulta em tempo real, organizadas por subsistemas, itens e componentes de forma hierárquica, e falhas devem ser facilmente identificadas e localizadas utilizando cores padronizadas;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 176/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os alarmes e eventos devem ser apresentados de forma classificada através de níveis de severidade e tempo de ocorrência, podendo ainda ser efetuadas consultas utilizando filtros por subsistemas, itens ou componentes e apresentadas estatísticas por período;
- Os alarmes classificados devem gerar chamadas e notificação através de mensagens instantâneas "paging" a dispositivos previamente cadastrados, utilizando tecnologia a ser definida no projeto;
- O Servidor de Diagnóstico deve armazenar e disponibilizar para consulta e visualização, toda a documentação de operação e manutenção do SSC devidamente aprovada, em formato html "hypertext markup language" em sua última revisão;

5.2 SOFTWARE

- Os Softwares Especialmente Desenvolvidos para a CPTM devem seguir todos os requisitos deste item e os correlacionados nesta ET;
- Os Softwares Comerciais de Prateleira devem seguir os requisitos de fornecimento especificados no item 5.2.1, e demais requisitos correlacionados nesta ET;
- Não será admitido o emprego de Software considerado Comercial de Prateleira em Aplicação Crítica ou de Segurança;
- Os Softwares simuladores de Segurança e Desempenho devem seguir todos os requisitos deste item e os correlacionados nesta ET;
- Todo o ambiente e condições técnicas para a geração do software devem estar disponíveis, de forma que a CPTM possa gerar o software do sistema em suas dependências, a partir da liberação da versão de testes em fábrica.

5.2.1 GERAIS

- A Contratada deve fornecer evidências, inclusive através de testes que o Software de prateleira atende as especificações de desempenho do Sistema;
- O Software não deverá gerar situações inseguras para o funcionamento do Sistema;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 177/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Em caso de surgimento de falhas que comprometam a segurança ou desempenho operacional do Sistema, a Contratada deverá providenciar as correções necessárias no Software, sem ônus à CPTM;
- As alterações no Software devem ser realizadas respeitando o Plano de Gerencia de Configuração de Software, todas as tarefas de verificação e validação, levando em consideração que:
 - Todas as mudanças planejadas estejam completamente implementadas;
 - Toda a documentação esteja completa e atualizada;
 - Não ocorra nenhuma alteração no desempenho do Software;
 - Nenhum item de segurança do Sistema seja comprometido.
- Requisitos de auto-teste e diagnósticos de falhas:
 - O Software deve possuir recursos de auto-teste, diagnósticos, predição e detecção de falhas ou anomalias, bem como registrar e apresentar as respectivas mensagens de erro, e realizar as operações necessárias para atender aos requisitos funcionais em modo degradado;
 - Os recursos e facilidades de diagnósticos devem estar incorporados em tempo real, no Software do equipamento;
 - As rotinas de diagnóstico devem atuar sem interferir nos programas aplicativos, no desempenho e segurança do Sistema;
 - Os Softwares de diagnósticos devem ser capazes de indicar e informar exatamente o módulo ou cartão com defeito, através de indicações visuais e de forma remota;
 - O Software deve iniciar automaticamente, inclusive após a falta de energia elétrica, garantindo a integridade das funções de segurança;
 - Em caso de falhas críticas, o Software deve informar o Sistema, inclusive com indicação das ações a serem tomadas e realizadas, tais como desconectar ou inibir canais de comunicação e desativar módulos funcionais.
 - As rotinas de Software de auto-teste devem ter os seguintes aspectos:
 - Eficiência e alto grau de cobertura nos algoritmos empregados de detecção de erros;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 178/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Impedir a latência para detecção de falhas;
- Cobertura completa dos modos de falhas de todos os módulos de Hardware;
- Predição de falhas para manutenção preventiva.
- Devem ser atendidos os requisitos de documentação de software desta ET.

5.2.2 SOFTWARE DESENVOLVIDO PARA A CPTM

- O Software desenvolvido deve atender à concepção de Sistemas Abertos, obedecendo aos padrões de portabilidade, interoperabilidade, conectividade e escalabilidade;
- A Contratada deve adotar a metodologia estabelecida no "Capability Maturity Model Integration for Development" (CMMI-DEV), versão 1.2, ou superior, do "Software Engineering Institute / Carnegie Mellon University" (SEI/CMU) para todo o Software fornecido, sendo que:
 - Deve ser adotado CMMI-DEV nível 3 ou superior, na representação em estágios "Staged Representation";
 - A Contratada deve comprovar, pelo "Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement" (SCAMPI), o emprego desta metodologia por toda equipe envolvida no projeto;
- Devem ser empregados métodos determinísticos no desenvolvimento de Software, para o tratamento de informações em tempo real, atendendo aos requisitos de segurança e desempenho do Sistema;
- Deve ser adotado um padrão para as nomenclaturas e convenções, identificando-o e atribuindo-o a todos os programas, elementos de campo, constantes, variáveis de armazenamento (internas e externas) e nomes de arquivos;
- Todo código fonte e listagens devem conter um cabeçalho com comentários padronizados, tanto para rotinas como sub-rotinas. O cabeçalho deve conter uma descrição funcional, uma definição dos dados utilizados, descrições especiais de processamento e referência às revisões anteriores;
- Deve ser fornecido um dicionário de dados com: bancos de dados, tabelas, elementos de dados, programas, ajuda on-line, "scripts", relatórios, registros de

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 179/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

acesso ao banco de dados, permissões de usuário, relatórios e telas de interface, "prompts" de entrada de dados "online" e relatórios que indicam como os módulos estão relacionados;

- Programas Fonte, Compiladores e Montadores
 - O Software, preferencialmente, deve ser escrito em apenas uma linguagem de alto nível e não proprietária com padrão internacional. As funções relacionadas a banco de dados devem obedecer à "Structured Query Language (SQL)" definido pela ANSI X3.35 e ISO 9075, na última versão liberada comercialmente;
 - A Contratada deve dar suporte aos itens fornecidos, conforme o descrito nas fases do ciclo de vida do Software e demonstrar que os Softwares executáveis possam ser criados a partir do código fonte e ferramentas fornecidas;
 - A Contratada deve comprovar que o Software testado em fábrica tem o mesmo conteúdo do Software a ser instalado em campo, devendo demonstrar todo o ambiente de geração de versão, incluindo ferramentas e técnicas de testes e depuração, tais como diretivas de compilação;
- Requisitos de modularidade do Software
 - O Software deve ser dividido em camadas funcionais distintas. Cada camada deve possuir uma interface definida e documentada, com o nível anterior e posterior;
 - Os módulos de interface com o Hardware devem ser separados de outros módulos de Software;
 - Dados e lógica devem ser organizados dentro de módulos separados e distintos;
 - A comunicação entre programas de dados e de controle do Software deve ser simbólica ao invés de utilizar valores absolutos, de modo que todos os programas sejam essencialmente unidades independentes;
 - O intercâmbio de dados deve ser mantido de forma livre entre programas e tarefas e não deve ser executado através de variáveis comuns ou globais, para manter a independência dos módulos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 180/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Cada módulo de programa, subprograma, ou sub-rotina deve executar uma função única e claramente definida, com alto grau de coesão funcional;
- Cada módulo de programa, subprograma, ou sub-rotina deve ser projetado com uma única entrada, uma saída normal e uma saída de erro, de modo que sejam consistentes com a metodologia de programação estruturada;
- Módulos de segurança crítica (vitais) deverão ser identificados e separados dos módulos de segurança não crítica (não vitais).
- Ferramentas CASE
 - Todo o desenvolvimento de Software deve ser executado através de um conjunto integrado de ferramentas CASE, que forneçam facilidades para o planejamento, análise de requisitos, implementação, testes e geração de documentos, conforme as fases do ciclo de vida do Sistema e do Software;
 - Devem ser instaladas em um Sistema de Hardware e devem ter interface com compiladores, links e Sistema de geração;
 - Devem permitir testar dinamicamente os componentes de programa isolados da aplicação principal;
 - Devem testar componentes integrados, no programa aplicativo;
 - Possuir um dicionário capaz de armazenar todos os nomes de variáveis, nomes dos fluxos dos processos e definições de tabela de dados;
 - Armazenar em arquivo todo o gerenciamento do projeto (versões, código fonte e configurações) relacionado a um módulo executável e a todo o projeto de Software, conforme o plano de configuração de Software e o controle de versões;

5.2.2.1 PLANEJAMENTO DE SOFTWARE

- Plano de Gerenciamento de Software
 - A Contratada deve elaborar um plano, que contenha o planejamento detalhado de todas as fases do ciclo de vida do Software e submetê-lo à aprovação da CPTM. Esse plano deve especificar ou referenciar os seguintes tópicos sem, no entanto, se limitar a eles:
 - Cronogramas e pontos de controle do desenvolvimento de Software;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 181/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Demonstrar que as metodologias utilizadas em todas as fases do ciclo de vida do Software possibilitam o atendimento aos parâmetros especificados para o Sistema, tais como MTTUF e MTBF;
 - Descrição do ambiente de desenvolvimento;
 - Identificação dos testes e validações;
 - As metodologias adotadas no controle dos processos, durante o ciclo de vida do Software;
 - A documentação gerada;
 - O controle de versões.
- Qualquer mudança após a aprovação do plano deve ser submetida à aprovação da CPTM.
- Plano de Garantia da Qualidade de Software
 - A Contratada deve elaborar o Plano de Garantia da Qualidade de Software, e submetê-lo à aprovação da CPTM. Esse plano deve especificar ou referenciar os seguintes tópicos sem, no entanto, se limitar a eles:
 - Definição do ciclo de vida e de cada fase, suas atividades e tarefas elementares, critérios para início e término das fases, entradas e saídas de cada fase;
 - As principais atividades relacionadas com a qualidade em cada fase;
 - As Unidades Organizacionais responsáveis pelas tarefas e atividades elementares;
 - Rastreabilidade de requisitos;
 - Rastreabilidade da estrutura de documentação;
 - Documentação do desenvolvimento, verificação e validação, operação e manutenção de Software;
 - Procedimentos de integração do Sistema;
 - Avaliação de testes prévios de validação;
 - Definição de métricas a serem aplicadas no produto e no processo.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 182/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Este plano deve ser compatível com o Plano de Gerenciamento de Software;
- A conformidade com os itens desta Concepção de Sistemas, Procedimentos Internos, Normas e Recomendações adotadas deverá ser claramente identificada;
- Este documento deverá prever a realização e documentação de avaliações objetivas sobre o nível de qualidade obtido, e as ações a serem tomadas caso ocorram deficiências;
- A contratada deve atualizar este documento, segundo o estado atual da arte durante todo o desenvolvimento de Software;
- Qualquer mudança, após a aprovação do plano, deve ser submetida à aprovação da CPTM;
- Plano de Gerência de Configuração de Software
 - A Contratada deve elaborar um plano que permita identificar, controlar e rastrear as versões de cada item de Software, e submetê-lo à aprovação da CPTM. Esse plano deve especificar ou referenciar os seguintes tópicos sem, no entanto, se limitar a eles:
 - Atividades de Gerência de Configuração a serem realizadas;
 - Ferramentas, técnicas e metodologias de Gerência de Configuração;
 - Estruturas da organização envolvidas e suas respectivas responsabilidades.
 - A Contratada deve utilizar controles automáticos de Gerência de Configuração de Software, para permitir a identificação e o controle dos itens de Software nas alterações, a fim de diminuir o risco de erros humanos;
 - Qualquer mudança, após a aprovação do plano, deve ser submetida à aprovação da CPTM.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 183/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

▪ Plano de Validação de Software

- A contratada deve elaborar um plano, que permita desenvolver e testar o Software. Esse plano deve especificar ou referenciar os seguintes tópicos sem, no entanto, se limitar a eles:
 - Técnicas de validação escolhidas (manual/automática, estática/dinâmica, analítica/estatística) e justificativas;
 - O nível de cobertura dos testes de validação;
 - Previsão do Hardware e Software utilizado;
 - Os modelos de simulação a serem utilizados;

5.2.2.2 CICLO DE VIDA

- A Contratada deve considerar o ciclo de vida do Software com as fases descritas nesta ET, ou fornecer documentação que demonstre que um ciclo de vida de desenvolvimento de Software equivalente a este será seguido:
 - Especificação de Requisitos de Software
 - Arquitetura de Software
 - Projeto de Software
 - Implementação de Software
 - Integração e Testes de Software
 - Validação de Software
 - Aceitação de Software
 - Operação e Manutenção
- Toda documentação específica de Sistema, conforme o item 4, deve ser aprovada antes do desenvolvimento das atividades da Fase 1 do ciclo de vida de Software.
- Fase 1 - Especificação dos Requisitos de Software.
 - A Contratada deve:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 184/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Elaborar as especificações dos requisitos do Software baseadas nos requisitos especificados para o Sistema, detalhando as interações entre todas as funções do Software, Hardware e interfaces com outros Sistemas;
 - Escrever e estruturar a especificação de Software, de tal forma a possibilitar uma fácil inter-relação das funções de Software com os requisitos de segurança do Sistema;
 - As funções não consideradas críticas, que interferem no Software de Segurança, devem ser claramente identificadas;
 - As funções que não estão envolvidas com os requisitos de segurança crítica devem ser claramente identificadas;
 - Detalhar as restrições entre Hardware e Software, todos os modos relevantes de comportamento da eletrônica programável, em particular os modos de falha;
 - Identificar para cada função requerida, os casos de teste, níveis de auto-teste de Software e nível de verificação do Hardware pelo Software, requisitos de teste periódico, teste de todas as funções de segurança;
 - Deve ser considerada referência aos seguintes documentos: Especificação dos Requisitos de Sistemas; Especificação dos Requisitos de Segurança de Sistema; Descrição da Arquitetura de Sistema; Plano de Garantia da Qualidade de Software.
- A Contratada deve gerar os seguintes documentos:
 - Especificação de Requisitos de Software
 - Especificação de Teste de Requisitos de Software
 - Somente após a aprovação dos documentos pela CPTM, as atividades da fase seguinte poderão ser iniciadas.
- Fase 2 - Arquitetura de Software.
 - A Contratada deve:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 185/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Definir a arquitetura do Software, que implemente os requisitos da especificação do Sistema, de forma compatível com o nível de integridade de segurança do Software;
- Definir as técnicas de modularidade, dependências, concorrências e outras características, para controlar a complexidade do Sistema de Software;
- Identificar e avaliar o significado das interações de Hardware e Software para Segurança;
- Definir os fluxos dos processos e controles do Sistema de Software;
- Manter a inter-relação para os requisitos de segurança e funcionais do Sistema (Hardware e IHM), garantindo o atendimento dos mesmos;
- Definir as estruturas de dados (elementos, relacionamentos, valor mínimo e máximo, iniciação, etc.);
- Definir as seqüências e temporizações utilizadas entre os módulos, considerando sempre o pior caso;
- Definir as técnicas a serem adotadas para a validação da segurança do Software (técnicas manuais ou automáticas, estáticas ou dinâmicas, etc.);
- A Contratada deve selecionar as ferramentas, incluindo linguagens e compiladores, que satisfaçam os requisitos funcionais e de segurança do Sistema;
- Discriminar para todos os itens de Software se são novos, existentes ou proprietários, se foram previamente validados, assim como as suas condições de validação, nível de integridade de segurança dos componentes;
- Tratar o Software de componentes de níveis diferentes de integridade, como pertencentes ao nível mais alto, a menos que exista uma evidência de independência entre componentes de nível mais alto e de nível mais baixo;
- Deve ser considerada referência aos seguintes documentos: Especificação de Requisitos de Software; Especificação dos

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 186/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Requisitos de Segurança de Sistema; Descrição da Arquitetura de Sistema; Plano de Garantia da Qualidade de Software.

- A Contratada deve gerar o seguinte documento:
 - Especificação da Arquitetura de Software.
- Somente após a aprovação do documento pela CPTM, as atividades da fase seguinte poderão ser iniciadas.
- Fase 3 - Projeto de Software.
 - A Contratada deve:
 - Projetar Software com um nível de integridade de segurança a partir da Especificação de Requisitos de Software e da Especificação da Arquitetura de Software;
 - Detalhar a arquitetura do projeto de Software em uma metodologia "top-down";
 - Manter o tamanho e a complexidade do Software os menores possíveis;
 - Determinar o método de projeto de Software procurando facilitar a abstração, modularidade e outras características de controle de complexidade;
 - Representar claramente as funcionalidades, fluxo de informação entre componentes, estruturas de dados e propriedades;
 - Detalhar as informações relacionadas com a seqüência, tempo e concorrência;
 - Detalhar o nível de integridade de segurança dos módulos de Software;
 - Decompor os requisitos funcionais e de segurança em estrutura de Software, componentes de Software e interfaces, utilizando uma linguagem gráfica e textual, a nível macro;
 - Aprofundar a estrutura "top-down", apresentando uma descrição detalhada dos componentes do projeto, das estruturas e dados necessários para a implementação, enfatizando a correspondência

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 187/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

das interfaces externas com as estruturas de dados e as mensagens e comunicações entre os processos;

- Prever inspeções nas rotinas durante o desenvolvimento de Software, registrando o nível de cobertura de cada teste;
- Todos os documentos gerados nesta fase deverão estar disponíveis em mídia para a CPTM, até o início da fase posterior:
 - Especificação do Projeto de Software;
 - Especificação do Projeto do Módulo de Software;
 - Especificação de Teste do Módulo de Software.
- Fase 4 - Implementação de Software:
 - A Contratada deve:
 - Codificar, documentar e testar todos os itens de Software estabelecidos na fase anterior, para melhorar a gerência destas atividades e registrar a qualidade do produto através de relatórios de teste;
 - Definir os padrões de codificação e segui-los em todo o desenvolvimento de Software;
 - Implementar um ambiente de geração para cada componente de Software, a fim de organizar as inspeções em partes compiláveis do Software;
 - Incluir todos os itens necessários para a execução e modificação, de quaisquer partes geradas do Software, na finalização desta fase;
 - A etapa de Implementação termina com a Contratada tendo completado, de forma bem sucedida, os testes formais de validação em uma plataforma de teste, fornecida pela Contratada, a qual poderá estar situada nas dependências da CPTM;
 - Auditoria: uma avaliação formal e completa, quando o desenvolvimento do Software estiver em aproximadamente 50%, ou em qualquer tempo a critério da CPTM;
 - Todos os documentos gerados nesta fase deverão estar disponíveis em mídia para a CPTM:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 188/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Código Fonte de Software;
- Relatório de Teste de Módulo de Software;
- Fase 5 - Integração e Testes de Software
 - A Contratada deve:
 - Demonstrar, através de testes, que o Software desenvolvido atende os requisitos estabelecidos no documento Especificação dos Requisitos de Software;
 - Planejar a integração dos módulos de Software testados na fase anterior e integrar os módulos de forma progressiva, para testar a interface entre os módulos e a parte do Software integrado;
 - Demonstrar que o Software e o Hardware interagem corretamente para desempenhar suas funções específicas;
 - Combinar Software e Hardware, garantindo compatibilidade entre eles, para atender a Especificação de Requisitos de Segurança do Sistema e os requisitos de um nível pretendido de integridade de segurança;
 - Todos os problemas identificados durante esta fase devem ser registrados em um documento específico;
 - A Contratada deve atualizar toda a documentação no final desta fase, a fim de refletir todas as alterações ocorridas.
 - As versões liberadas para a próxima fase devem ser submetidas à aprovação formal da CPTM;
 - Após a liberação da primeira versão para o início dos testes de fábrica, a CPTM poderá atuar no Controle de Configuração e Versões do Software em conjunto com a Contratada;
 - Após a liberação da primeira versão para início dos testes de fábrica, a Contratada deve disponibilizar todos os recursos necessários para que a CPTM consiga gerar a versão de testes de todos os equipamentos do Sistema;
 - Todos os documentos gerados nesta fase deverão estar disponíveis em mídia para a CPTM:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 189/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Plano de Teste de Integração de Software;
- Relatório de Teste de Integração de Software;
- Plano de Teste de Integração de Software e Hardware;
- Relatório de Teste de Integração de Software e Hardware;
- Fase 6 - Validação de Software
 - A Contratada deve:
 - Analisar e testar o Sistema integrado, para garantir o cumprimento da Especificação de Requisitos de Software, com ênfase particular nos aspectos funcionais e de segurança, conforme o nível de integridade de Segurança do Sistema;
 - Organizar todas as atividades da validação, constituída principalmente de análise e testes, podendo ser complementadas com simulação e modelagem;
 - Mostrar e documentar todas as ferramentas, Hardware e Software utilizados para a validação do Software;
 - Estimular o Software através da simulação de sinais de entrada na operação normal e nas situações não desejadas;
 - Documentar os resultados da validação de Software, de forma a permitir auditoria.
 - O Plano de Validação de Software deve ser utilizado, conforme o item 5.2.2.1.
 - Os documentos gerados nesta fase deverão estar disponíveis em mídia para a CPTM:
 - Relatório de Validação de Software;
- Fase 7 - Aceitação de Software
 - A Contratada deve realizar a instalação das versões de Software em campo, confirmando formalmente a configuração dos equipamentos e configuração e versões de Software.
 - O controle de configuração do software do Sistema deve ser aprovado pela CPTM

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 190/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Contratada deve fornecer um plano de manutenção de Software, que especifique as atividades para alterar o Software em operação, sendo que este plano deve ser elaborado com base nos mesmos procedimentos utilizados para o desenvolvimento do Software.
- Realizar o atendimento aos requisitos especificados dos Testes Integrados do Sistema, desta ET relativos ao Software.
- Fase 8 - Aceitação Definitiva
 - Durante a fase de comprovação de desempenho, a Contratada deve monitorar o desempenho do Software;
 - A Contratada deve revisar e submeter à aprovação todos os documentos afetados por Modificações de Software;
 - A Contratada deve manter atualizados e fornecer os seguintes documentos:
 - Registro de Alteração de Software.
 - Registro de Manutenção de Software.

5.2.2.3 SOFTWARE DE APLICAÇÃO CRÍTICA E DE SEGURANÇA

- Os conceitos de "Fail Safe" devem ser utilizados no Software relacionado às funções de segurança crítica ou vitais. Deve atender ao "Software Safety Integrity Level" (SIL) 4, conforme a norma IEC 61508;
- Devem ser atendidas as recomendações da norma CENELEC 50128;
- A Avaliação de Software deverá ser realizada por um Avaliador independente da equipe de projeto e "externo ao grupo de engenharia da Contratada", e deverá conter a conclusão quanto ao atendimento ao nível de integridade de segurança definido. Para tanto a Contratada deve:
 - Permitir o acesso do Avaliador ao processo de desenvolvimento e a toda documentação elaborada;
 - Fornecer resultados adicionais de Verificação e Validação sempre que o Avaliador julgar necessário;
 - Fornecer o documento Relatório de Avaliação de Software.
- Plano de Verificação de Software de Aplicação Crítica e de Segurança:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 191/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A contratada deve elaborar um plano que permita avaliar os produtos das fases de desenvolvimento de Software para garantir a sua correção e a sua consistência em relação aos produtos e padrões fornecidos como entrada das respectivas fases;
- Deve estar prevista a elaboração de relatórios em cada fase do ciclo de vida do Software:
 - Relatório de Verificação dos Requisitos de Software;
 - Relatório de Verificação da Arquitetura de Software;
 - Relatório de Verificação do Projeto de Software;
 - Relatório de Verificação dos Módulos de Software;
 - Relatório de Verificação do Código Fonte de Software.
- Os Relatórios devem fornecer evidências de que a qualidade dos produtos esteja sendo verificada ao longo do desenvolvimento, permitindo correções de rumo assim que desvios forem detectados.

5.3 REQUISITOS DE CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENABILIDADE

- A Contratada deve realizar os cálculos de Confiabilidade e Disponibilidade do SSC, (via e trem), conforme a 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 na norma MIL-STD-HDBK 217F - NOTICE 2 e atender os parâmetros especificados nesta ET;
- O SSC deve ser projetado para apresentar uma Disponibilidade Operacional de 99,998 %, com MTTR de 30 minutos, considerando as Falhas Críticas e as Relevantes, definidas no capítulo 1 desta ET;
- Para atender os parâmetros especificados de Disponibilidade requeridos para o SSC, a Contratada poderá utilizar-se de recursos implementacionais de redundância de módulos que se fizerem necessários, tanto em nível de Hardware como de Software;
- O Tempo Médio para ocorrer a primeira Falha Insegura (MTTUF) do Sistema de Sinalização deverá ser superior a cento e cinquenta mil (150.000) anos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 192/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Na elaboração da Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) devem ser consideradas as diversas possibilidades de falha de cada componente, inclusive sinais interferentes e entradas impróprias;
- Para os cálculos de Confiabilidade e Disponibilidade deve ser considerada a temperatura ambiente de 45 °C, para equipamentos em Salas Técnicas e Operacionais, e de 50 °C, para equipamentos em mezaninos e plataformas, e 60 °C para a via, trens, veículos e pátio;
- Para os cálculos dos valores MTTUF, considerar tempo médio para reparar uma falha o tempo de 01 (uma) hora e não devem ser consideradas manutenções preventivas dos itens do SSC;
- Os valores de confiabilidade MTBF e MTTR a serem respeitados para as funções e equipamentos do SSC são:
 - Funções do SSC:
 - Acionamento de Sinaleiro:
 - MTBF > 60.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;
 - Acionamento de uma Máquina de Chave:
 - MTBF > 40.000 h;
 - MTTR = 1,0 h;
 - Comunicação contínua e bidirecional trem - via:
 - MTBF > 50.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;
 - Identificação de Trens:
 - MTBF > 40.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;
 - Alinhamento Automático de Rotas:
 - MTBF > 40.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 193/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Determinação de Posicionamento de Trens
 - MTBF > 50.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;
- Controle de Abertura e Fechamento de Portas (trem)
 - MTBF > 50.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;
- Parada de Emergência:
 - MTBF > 50.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;

Nota: Os valores especificados para as funções do SSC incluem todos os itens (cartões, módulos, etc.) envolvidos, exceto equipamentos de IHM.

- Equipamentos do SSC:

Os valores a seguir referem-se a uma unidade do referido equipamento e para obtenção do resultado do valor de MTBF devem ser somadas todas as taxas de falhas de todos os itens do equipamento.

- Máquina de chave:
 - MTBF > 200.000 h;
 - MTTR = 1,0 h;

Observação: Inclui os circuitos controladores da máquina de chave.

- Sinaleiros:
 - MTBF > 30.000 h;
 - MTTR = 1,0 h;
- Fonte de Alimentação dos módulos:
 - MTBF > 30.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 194/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias
 - MTBF > 60.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;
- Equipamentos de Interface Homem-Máquina (IHM):
 - MTBF > 15.000 h;
 - MTTR = 0,5 h;

5.4 VIDA ÚTIL DE EQUIPAMENTOS, CABOS E MATERIAIS

- Para a projeção da vida útil de qualquer item, deve se considerar as características físicas e ambientais a que estarão submetidos;
- Para os cabos, gabinetes, painéis, materiais e acessórios de instalações, sinaleiros, máquinas de chave e detector de posicionamento de agulha, a vida útil deve ser superior a 30 anos;
- Para os equipamentos eletrônicos a vida útil deve ser superior a 30 anos, exceto para os equipamentos de IHM que devem ter vida útil superior a 10 anos.

5.5 REQUISITOS DE INTERFACE E DE INTEROPERABILIDADE

Neste item são definidos os requisitos relacionados às interfaces e interoperabilidade entre os Sistemas e Subsistemas, com o objetivo de compatibilizá-las e padronizá-las.

5.5.1 INTERFACES DE COMUNICAÇÃO

- O detalhamento das interfaces deve conter os seguintes itens:
 - Inter-relação funcional das características físicas e lógicas;
 - Todas as interfaces previstas;
 - Formatos e conteúdos das mensagens da aplicação e base de dados;
 - Parâmetros de desempenho (tempo de resposta, taxa de erros, percentual médio de bytes transmitidos, etc.);
 - Endereçamento e roteamento das mensagens.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 195/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As interfaces de comunicação dos equipamentos e sistemas devem ser concebidas utilizando-se um dos padrões definidos abaixo, dando-se preferência aos padrões definidos nos itens 1 e 2 deste documento:
 - Fast-Ethernet, em conformidade com os padrões mais recentes do IEEE para redes locais Ethernet e protocolo IP;
 - Padrão serial USB de acordo com a norma IEEE-1394 e ISO/IEC 8802-3;
 - Ópticas - conforme recomendações da ITU e práticas da Telebrás;
 - Padrão serial EIA-RS, conforme suas respectivas normas:
 - RS-232 - norma TIA/EIA-232 F;
 - RS-422 - norma TIA/EIA-422 B;
 - RS-423 - norma TIA/EIA-423 F;
 - RS-485 - norma TIA/EIA-485 A;
 - Entradas e saídas.
 - As interfaces de comunicação devem possuir isolamento elétrica, proteção contra transitórios, ruídos, interferência eletromagnética e proteção contra operação indevida, atendendo os requisitos especificados para este fornecimento;
 - As interfaces de comunicação devem ser concebidas visando atender os requisitos de segurança e funcionais, de disponibilidade, de confiabilidade, conectividade e demais requisitos especificados para este fornecimento;
 - Não será permitida a utilização de protocolos proprietários;
 - Os protocolos devem ser abertos, comercialmente utilizados no mercado, e permitir a total interoperabilidade entre equipamentos e sistemas, independentemente da plataforma de desenvolvimento, inclusive nas interfaces com outros sistemas;
 - Os protocolos de comunicação devem ser concebidos utilizando-se os seguintes padrões:
 - Para comunicação em rede deve ser utilizado o modelo ISO/OSI e/ou TCP/IP em sua última revisão;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 196/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Para comunicação ponto a ponto deve ser utilizado o modelo ISO/OSI;
- As interfaces de comunicação devem ser concebidas conforme os padrões e normas estabelecidas pelos Institutos de Normalização definidos para este fornecimento.

5.5.2 INTERFACES DO SSC

- O STO deverá disponibilizar 4 (quatro) pares de fibras ópticas mono modo, dedicadas para a linha, entre estações, pátio e CCO. Essas fibras serão distribuídas no cabo de fibras ópticas para formação de um anel de comunicações entre o SCC e o SSC;
- O acesso a esses pares de fibra óptica se dará através dos Distribuidores Gerais Ópticos (DGO);
- As interfaces de comunicação dos equipamentos SSC, com o Sistema de Controle Centralizado (SCC), devem ser redundantes e utilizarem como interface física o padrão Fast-Ethernet, em conformidade com os padrões mais recentes do IEEE para redes locais Ethernet e protocolo IP;
- As interligações físicas com a rede de alta velocidade do STO, quando aplicável, devem ser realizadas através de pares trançados categoria UTP 5e e conectores RJ-45 nos armários de telecomunicações do STO;
- Interface entre os Controladores de Bordo - CB e os Equipamentos de Via do Sistema de Sinalização:
 - A Contratada deve detalhar e submeter à aprovação da CPTM, na etapa de Consolidação de Projetos, conforme definido nesta ET, todas as características lógicas e físicas da interface de comunicação entre os equipamentos de via e o CB, ou seja, apresentar um projeto da interface de comunicação contendo os itens abaixo relacionados:
 - Frequência;
 - Protocolos;
 - Códigos (banda de frequência);
 - Modulação;
 - Métodos de acessos aos canais;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 197/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Detecção de erro;
- Mecanismos de integridade das mensagens em todas as camadas do protocolo;
- Processamento e codificação dos links criptografados, se aplicável;
- Outros dados que são necessários para a interoperabilidade dos rádios e protocolos de comunicação para os dados RF.
- As interfaces de comunicação entre os equipamentos de via e o CB devem ser concebidas com as seguintes características:
 - Permitir que essa comunicação seja realizada em todos os trechos de via e vias de acesso do pátio, conforme os requisitos especificados nesta ET;
 - Permitir que essa comunicação seja realizada mesmo em locais onde o nível de ruído esteja 6 dB acima do nível de sinal especificado;
- O projeto de comunicação deve garantir os seguintes itens abaixo:
 - Segurança nos dados transmitidos;
 - Controles de acessos aos canais;
 - Qualidade na transmissão;
 - Imunidade a ruídos;
 - Desempenho;
 - Flexibilidade;
- A infra-estrutura de comunicação deve ser dimensionada para utilizar até 50% de sua capacidade nas situações de maior carregamento da rede, considerando a configuração final da Linha, ou seja, com todas as estações e trens em funcionamento;
- A infra-estrutura de comunicação deve possuir canais de serviço específicos para transmissão de mensagens de condições anormais.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 198/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.5.3 INTERFACE DO SSC COM OS SISTEMAS DO TREM

As interfaces do SSC com os Sistemas do Trem (tração, frenagem, portas) fazem parte do escopo deste fornecimento. As informações técnicas dos trens que circulam na Linha 8 estão apresentadas no item 12 deste documento.

5.6 MÁQUINAS DE CHAVE

5.6.1 REQUISITOS GERAIS

- As máquinas de chave, peças e ferragens devem possuir total compatibilidade nas conexões aos leiautes dos AMV's;
- Todas as peças e ferragens para conexão aos leiautes dos AMV's devem ser as recomendadas pelos fabricantes do AMV e respeitar as normas e requisitos especificados nesta ET;
- As tolerâncias da abertura entre agulha e trilho de encosto, e do jacaré devem estar conforme o padrão do AMV;
- Os gabaritos de funcionamento, instalação e manutenção do conjunto máquina de chave/leiaute devem atender ao padrão AREMA, e ao projeto da via permanente e ao padrão UIC onde for instalar os AMV deste padrão;
- As máquinas de chave a serem instaladas nas vias principais devem:
 - Ser do tipo não talonável;
 - Possibilitar ciclos de, no mínimo, 100 operações contínuas durante 1 hora, 2 vezes ao dia, e 1.300 operações por dia;
 - Possibilitar 1.000.000 de operações ou mais sem falhas;
- As máquinas de chave a serem instaladas no Pátio de Presidente Altino devem:
 - Ser do tipo não talonável nas regiões de acesso ao Pátio;
 - Possibilitar ciclos de, no mínimo, 100 operações contínuas durante 1 hora, 2 vezes ao dia e 1.300 operações por dia;
 - Possibilitar 1.000.000 de operações ou mais sem falhas;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 199/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As máquinas de chave devem possuir dispositivo para movimentação manual (manivela instalada junto a maquina de chave), que permita a sua livre movimentação, sem riscos de acidentes aos seus operadores;
- Quando da inserção do dispositivo para movimentação manual (manivela), deve ser interrompido automaticamente o fornecimento de energia ao motor;
- O sistema de travamento da máquina de chave deve ser realizado de forma integrada ao travamento mecânico da agulha e jacaré do AMV;
- A fixação do conjunto máquina de chave/leiaute deve prever os vários modos construtivos dos AMV's utilizados e não permitir oscilações além daquelas para as quais o conjunto foi dimensionado;
- A mecânica construtiva das máquinas de chave e ferragens deve ser capaz de absorver e resistir às vibrações e choques mecânicos existentes nos locais onde instalados, conforme as características especificadas nesta ET.
- As máquinas de chave devem possuir força nominal de acionamento entre 5.500 e 6.000 N para deslocar as agulhas dos AMV's, e força de retenção compatível com as recomendações dos fabricantes dos AMV's;
- O tempo para deslocamento total das agulhas deve ser menor que 5 segundos;
- O motor utilizado na máquina de chave deve possuir as seguintes características:
 - Grau de proteção melhor ou igual a IP-54, definido na norma NBRIEC60529;
 - Classe de isolamento H, 180 °C, definido na norma IEC 60317-8;
 - Tensão nominal de trabalho de $115 \pm 15\%$ VCC para máquinas talonáveis e para as não talonáveis;
- As máquinas de chave devem possuir as seguintes características de isolamento elétrica:
 - Resistência de isolamento, entre todos os circuitos elétricos ao terra da via e ao trilho, maior ou igual a 8 MΩ;
 - Manter isoladas as partes mecânicas e elétricas entre si, em relação ao terra da via e ao trilho, quando aplicados 2.500 Vrms, 60Hz, durante 1 minuto.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 200/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As máquinas de chave devem ser acondicionadas em um invólucro metálico com grau de proteção igual ou superior ao IP-54, definido pela norma NBRIEC60529;
- As máquinas de chave devem possuir dispositivo para detecção de fim de curso;
- As máquinas de chave devem possuir dispositivo de detecção de correspondência em normal e não reverso, e em reverso e não normal;
- Os dispositivos de detecção de posicionamento das máquinas de chave devem possuir o princípio de falha segura;
- Não devem possuir conexões do tipo "FAST-ON" e utilizar terminais tipo "garfo";
- Possuir dispositivos mecânicos que permitam ajustes fino e grosso nas barras de tração e detecção com respectivo travamento;
- As máquinas de chave devem permitir sua instalação tanto à direita como à esquerda dos AMV's, sem a necessidade de requerer peças específicas;
- A concepção da máquina de chave não deve requerer que as barras de tração e detecção tenham ajustes fixos específicos ao local onde instalado, inviabilizando sua instalação em outro local;
- Todos os componentes ajustáveis das máquinas de chave devem permitir ajustes com facilidade e sem requerer o uso de ferramentas especiais;
- Todos os componentes ajustáveis das máquinas de chave devem permitir a sua substituição dentro dos tempos de reparo (MTTR) especificados nesta ET;
- As máquinas de chave devem permitir fácil acesso aos componentes internos;
- Deve possuir mecanismo que impeça o acesso às partes internas por pessoas não autorizadas, através do uso de cadeado;
- Todos os componentes, bornes e cabos das máquinas de chave devem ser identificados, de forma indelével, sem desprender, deslocar ou descolar;
- Devem possuir placa de identificação externa legível de seu posicionamento físico na região do intertravamento;
- As máquinas de chave não devem exigir lubrificações de seus componentes com periodicidade inferior a 20.000 ciclos de movimentação;
- Possuir caixa de junção hermeticamente fechada (IP-55) para realizar a interligação dos cabos de sinais de comando e controle;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 201/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nota.: Os valores de abertura da ponta de agulha do AMV, os valores mínimos de tração e compressão suportados pelas barras de acionamentos e de travamento da máquina de chave deverão atender aos padrões pela CPTM.

5.7 JUNTAS ISOLANTES

O SSC deverá utilizar JIC's, quando necessário, conforme ET CPTM AA 1099-7 em sua última versão.

5.8 SINALEIROS

5.8.1 REQUISITOS GERAIS

- Os circuitos elétricos dos sinaleiros devem ser concebidos com as características de Falha Segura;
- Não devem possuir conexões do tipo FAST-ON e utilizar terminais do tipo "garfo";
- Devem suportar a aplicação de 2.500 VRMS, 60 Hz, por 01 (um) minuto, entre os circuitos elétricos e as massas metálicas, sem que ocorra nenhum dano ao material;
- Deve possuir proteções contra descargas atmosféricas, sobre-tensões, sobre-correntes e interferências eletromagnéticas.
- Os sinaleiros devem possuir 02 unidades luminosas, sendo uma unidade na cor vermelha na parte superior e outra na cor amarela na parte inferior;
- As unidades luminosas devem possuir as seguintes características:
 - Unidades luminosas que utilizem componentes do tipo "LED" de alta intensidade;
 - Foco de, no mínimo 200 mm;
 - Possuir ajuste automático de intensidade (dia/noite);
 - Lente externa com diâmetro entre 5" e 6" (polegadas);
 - Quando acesas, serem claramente visíveis para um operador instalado na cabine líder de um trem ou veículo de manutenção, cuja frente esteja a não menos de 2 metros e não mais de 300 metros de distância do sinaleiro, medidas sobre o eixo da via por ele controlada;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 202/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Grau de proteção igual ou superior ao IP-65, definido pela norma NBRIEC60529;
- Resistência a vibração definida pela AREMA ou MIL-STD-833;
- Tempo de vida útil igual ou superior a 100.000 horas de cada unidade óptica;
- Eliminar a ocorrência de aspecto fantasma gerada por uma fonte de luz externa;
- Cromaticidade em concordância com as práticas recomendadas pela norma AREMA;
- Os sinaleiros devem permitir que os seus aspectos sejam perfeitamente visualizados, mesmo quando da incidência direta ou indireta de uma fonte de luz externa (raios solares, luminária ou outros);
- Os sinaleiros devem possuir, no seu todo, formato externo bem distinto dos demais equipamentos da Via de forma a se evitar engano no seu reconhecimento visual;
- Os sinaleiros deverão ser concebidos em ferro fundido ou plástico ABS reforçado, para aplicações ferroviárias consagradas;
- O corpo do sinaleiro deve ser fabricado com material que garanta durabilidade igual ou superior a 30 anos, considerando as condições ambientais definidos para o fornecimento;
- O corpo do sinaleiro deve ser pintado com tinta epóxi na cor amarela RALL 1023 e suas abas na cor preta fosca RAL 9017;
- O corpo do sinaleiro deve possuir grau de proteção igual ou superior ao IP-55, definido na norma NBRIEC60529;
- A mecânica construtiva e os componentes internos devem ser capazes de absorver e resistir a vibrações e choques mecânicos existentes nos locais onde instalados, conforme as características especificadas nesta ET;
- Deve possuir mecanismo que impeça o acesso às partes internas por pessoas não autorizadas, através do uso de cadeado;
- A concepção da tampa de acesso aos circuitos elétricos deve ser basculante e prever que não haja o desprendimento de peças pequenas, como parafusos e arruelas quando aberta.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 203/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os sinaleiros devem apresentar placa de identificação legível do bloqueio onde instalado, seguindo os padrões do documento de referência;

5.8.2 REQUISITOS DE INSTALAÇÃO DOS SINALEIROS

- Os sinaleiros devem ser instalados em todas as regiões de AMV's, para proteção dos bloqueios de entrada na região;
- Os sinaleiros devem ser instalados respeitando-se uma distância mínima de 4,3 metros da ponta de agulha ou do marco de segurança;
- Devem ser instalados à direita em relação ao sentido do movimento do trem;
- A fixação deve ser realizada respeitando o gabarito dinâmico do trem, não interferir na livre passagem de pessoas;
- As bases e suportes para fixação dos sinaleiros devem ser padronizadas de modo a permitir a intercambiabilidade de todos os sinaleiros;
- O campo visual dos sinaleiros deve ficar livre de interferências de objetos à sua frente;
- A instalação do sinaleiro deve ser realizada de forma que, quando a tampa de acesso aos componentes internos estiver aberta, esta não avance o gabarito dinâmico do trem;

5.9 DISPOSITIVOS DE TRANSMISSÃO INTERMITENTE DE DADOS ENTRE TREM - VIAS (BALIZAS)

- Os Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias devem atender os requisitos funcionais, técnicos e de segurança, conforme estabelece a norma IEEE 1474;
- Devem possuir características de interoperabilidade;
- Seus circuitos elétricos devem ser concebidos com as características de Falha Segura;
- Devem possuir alta-confiabilidade na recepção e transmissão de dados, para trem trafegando a velocidade de 90 km/h;
- Devem possuir características de alta sensibilidade na recepção e alta potência na transmissão, de modo a permitir sua instalação diretamente no piso da via permanente e sobre dormentes;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 204/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias devem ser acondicionados em invólucro com grau de proteção igual ou superior ao IP-65, definido na norma NBRIEC60529;
- Devem possuir dimensões compactas e resistência mecânica para suportar sobre ele uma massa pontual igual ou superior a 120 Kg;
- Devem ser facilmente programáveis em campo, com contato ou sem contato físico;
- Devem possuir proteção contra descargas atmosféricas e serem imunes a interferências eletromagnéticas do ambiente onde instalado;
- Devem manter isoladas as partes mecânicas e elétricas entre si, quando aplicados 2.500 Vrms, 60 Hz, durante 1 minuto;
- A mecânica construtiva dos Dispositivos de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Vias deve ser capaz de absorver e resistir às vibrações e choques mecânicos existentes nos locais onde instalados, conforme as características especificadas nesta ET;
- O Dispositivo de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via deve possuir recursos que permita sua identificação, em local externo e de fácil visualização, dos parâmetros que foi configurado;
- A via permanente deve ser identificada, de forma indelével e de fácil visualização, com os parâmetros de configuração do Dispositivo de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via que ali deva ser instalado;
- Para o Dispositivo de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via ativo, este deve possuir proteção contra descargas atmosféricas, sobre-tensões, sobre-correntes e interferências eletromagnéticas do ambiente onde instalado;
- O equipamento para programação do Dispositivo de Transmissão Intermitente de Dados entre Trem - Via deve ter as seguintes características:
 - Possibilitar sua utilização em laboratório;
 - Ser do tipo portátil, com alimentação própria de energia, com baterias recarregáveis com autonomia igual ou superior a 2,5 (duas e meia) horas em uso e sem "efeito memória";
 - Possuir massa não superior a 5 (cinco) Kg;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 205/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Suportar choques mecânicos e quedas acidentais de alturas de até 1,3 metros, sem sofrer danos físicos e funcionais;
- Possuir robustez, de modo a permitir o seu correto funcionamento e integridade nas condições ambientais descritas neste documento, no transporte e no uso a que estarão sujeitos, devido à utilização pelas equipes de manutenção;
- Possuírem proteção elétrica contra curto-circuito, Sobre-tensão e descarga elétrica.

5.10 EQUIPAMENTOS DE RÁDIO COMUNICAÇÃO

- Os Equipamentos de Rádio Comunicação devem prover a comunicação Contínua Bidirecional para todas as funcionalidades do SSC, consideradas críticas para a segurança operacional;
- Os equipamentos de Rádio Comunicação devem:
 - Prover cobertura geográfica contínua em toda a extensão das vias, estacionamentos e vias de acesso do pátio;
 - A cobertura de sinal de rádio deve ser tal que não possibilite o acesso ao sistema a partir de terminais localizados fora das edificações da CPTM;
 - Permitir a transferência da comunicação dos rádios móveis dos trens e veículos de manutenção entre regiões de rádio adjacentes (hand-off), sem interrupção da comunicação e de forma transparente, considerando velocidades de deslocamentos dos trens de até 90 km/h;
 - Suportar a operação em regiões com tração ferroviária por rede aérea, túneis, elevados e de superfície existentes na linha;
 - Ser adequado para instalação tanto nos trens como em todos os veículos de manutenção utilizados na linha;
 - Prover comunicação trem-via e via-trem adequado aos requisitos de desempenho especificados nesta ET;
 - Atender aos requisitos de confiabilidade, disponibilidade e Manutenibilidade especificados nesta ET;
 - Utilizar uma estrutura de protocolo padronizada que seja consistente com os princípios de arquitetura aberta e ofereça flexibilidade para

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 206/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

comunicação entre unidades fornecidas por diferentes fabricantes e expansão do número de funções, mensagens, unidades endereçadas e tipos de dispositivos endereçados;

- Oferecer uma reserva de capacidade de 50% para acomodar aplicações de comunicação de dados.
- Para ser adequado à manipulação de dados críticos para a segurança, os Equipamentos de Rádio Comunicação devem:
 - Impedir a conexão de terminais de dados não pertencentes ao SSC;
 - Impedir a conexão dos equipamentos de rádio dos trens e veículos de manutenção a equipamentos ou redes não pertencentes ao SSC;
 - Possuir tempos de latência que não interfiram no desempenho e segurança do SSC especificados nesta ET;
 - Possuir probabilidade de sucesso de transmissão de mensagem na primeira tentativa suficiente para atender aos requisitos de desempenho;
- Deve ser possível a substituição dos equipamentos fornecidos originalmente por equipamentos de outros fabricantes, mantendo as funcionalidades e os requisitos técnicos e de desempenho especificados;
- Os Equipamentos de Rádio Comunicação devem incluir recursos para superar interferências, como:
 - Possuir desempenho suficiente para minimizar o potencial de interferências tanto de sistemas de banda estreita como de outros rádios de espalhamento espectral (spread spectrum);
 - Considerar no projeto as seguintes redes de comunicação de dados sem fio e radiocomunicação VHF, UHF e SHF, instaladas ou previstas de modo a aceitar interferência e não interferir nas mesmas:
 - Sistema de Radiocomunicação VHF da CPTM - Sistema privativo de radiocomunicação de voz, operando na faixa de frequência 148 -174 MHz com espaçamento de 20 kHz entre canais - full-duplex, conforme a regulamentação da Anatel para os serviços Fixo e Móvel. Projeto Básico das Readequações do Sistema de Radiocomunicações em Operação VHF (REPETIDORA - TREM) E UHF (REPETIDORA - CCO)

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 207/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Sistema de Radiocomunicação UHF da CPTM - Sistema privativo de radiocomunicação de voz, operando na faixa de frequência de 450-470 MHz, com espaçamento de 25 kHz entre canais - full-duplex, conforme a regulamentação da Anatel para os serviços Fixo e Móvel. Projeto Básico das Readequações do Sistema de Radiocomunicações em Operação VHF (REPETIDORA - TREM) E UHF (REPETIDORA - CCO)
- Sistema de Radio Digital para rota alternativa do Sistema de Transmissão Óptico - STO da Linha 8. As características deste sistema estão apresentadas no documento - Especificação Técnica do Subsistema de Rádio Digital - Linha 8 - ET CPTM AN-6029-2.
- Possuir a capacidade de reprogramação dos rádios para evitar fontes de interferências que sejam identificadas ao longo do tempo.
- A alocação das frequências utilizadas para os Equipamentos de Rádio Comunicação do SSC será de responsabilidade da Contratada e deverá passar pela aprovação da CPTM e pelos órgãos governamentais envolvidos;
- Os Equipamentos de Rádio Comunicação devem atender à regulamentação da ANATEL relativa à limitação da exposição a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, na faixa de frequências entre 9 kHz e 300 GHz, em vigor na época da sua implantação. Para isto devem ser consideradas as características de ambiente fechado, com circulação do público em geral e de empregados da CPTM, no exercício de sua rotina de trabalho habitual (exposição ocupacional), nas proximidades das antenas;
- Os Equipamentos de Rádio Comunicação deverão prover diagnóstico remoto e indicação local;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 208/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.11 DIAGNÓSTICOS PARA MANUTENÇÃO

- Devem ser previstos recursos para o envio, em tempo real, de diagnósticos de manutenção dos equipamentos ao servidor de diagnóstico do SSC, o qual disponibilizará aos Postos de Controle, Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM) e para as IHM's Portáteis de Manutenção. Estes diagnósticos devem possibilitar a detecção de desvios no funcionamento do equipamento/módulo antes que o mesmo atinja uma situação de falha;
- A manutenção preditiva deve estar baseada na verificação e análise de desvios do funcionamento dos equipamentos, em tempo real, obtidos através da comparação dos parâmetros monitorados em relação aos valores nominais e especificados;
- Todos os diagnósticos devem ser tratados por níveis de tendência de degradação, serem armazenados no servidor de diagnóstico do SSC e disponibilizados aos Postos de Controle e no Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM) e para as IHM's Portáteis de Manutenção;
- As informações devem ser estruturadas de forma a facilitar sua consulta e entendimento. As mensagens devem estar no idioma português (Brasil) e suas estruturas devem ser aprovadas pela CPTM;
- Os diagnósticos de manutenção preditiva devem compreender o funcionamento dos seguintes equipamentos e itens:
 - Máquinas de chave: tempo de deslocamento, análise da curva da corrente elétrica no tempo, número de movimentações e esforço mecânico.
 - Sinaleiros: módulo queimado e valor da corrente elétrica.
 - Fontes de Alimentação: valor da tensão (sobre tensão e sub tensão) e da corrente (sobre corrente) individualizado por fonte.
 - Equipamentos de Rádio: queda na taxa efetiva de taxa de comunicação e quantidade de falhas na comunicação.
 - Alimentação Essencial: valor da tensão (sobre tensão e sub tensão).
 - Outros equipamentos prioritários ao funcionamento do sistema.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 209/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nota: Os equipamentos e itens a serem monitorados e disponibilizados para a manutenção preditiva devem ser aprovados pela CPTM na etapa de Consolidação do Projeto.

5.12 JIGA DE TESTES

- Deve ser fornecida jiga de testes para a realização de manutenção em nível de componente de todos os cartões e equipamentos eletrônicos do SSC, atendendo aos requisitos técnicos desta ET;
- A jiga deve possuir uma arquitetura que possibilite a execução dos ajustes, testes dos componentes e testes funcionais necessários a cada cartão ou módulo do SSC;
- A jiga deve possibilitar a manutenção dos equipamentos, cartões, módulos e equipamentos de prateleira para reproduzir ou simular as condições de funcionamento do ambiente operacional;
- A jiga deve atender os equipamentos instalados nas vias de testes e treinamento do pátio.

5.13 PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

- A plataforma de desenvolvimento de software deve reproduzir e simular todas as condições de funcionamento do ambiente operacional do SSC;
- A plataforma de desenvolvimento de software deve conter todo o hardware e software necessários para reproduzir e simular todos os equipamentos de vias, vias de acesso e vias de testes do pátio, estacionamentos e controladores de bordo;
- A plataforma de desenvolvimento de software deve conter todas as ferramentas de desenvolvimento e manutenção para apoio em modificações, edições, compilações, links, testes, gerenciamento da configuração de software, dados e documentações;
- A plataforma de desenvolvimento de software deve conter interfaces de homem-máquina completas e amigáveis atendendo os requisitos técnicos especificados nesta ET;
- Os computadores da plataforma de desenvolvimento devem estar no estado atual da arte;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 210/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os Equipamentos de Controle de Intertravamentos de Zonas de Controle e Controladores de Objetos (CO's), interfaces de entrada e saída e demais acessórios devem possuir os mesmos requisitos técnicos do fornecimento;
- Todos os equipamentos, dispositivos, periféricos e acessórios devem ser acomodados em gabinetes;
- Todas as funções programadas ou configuradas devem atender aos requisitos do item de Software desta ET;
- A documentação de Software da Plataforma de Desenvolvimento de Testes deve atender os requisitos especificados desta ET.

5.14 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (NO BREAK)

- Este item estabelece os Requisitos Técnicos que deverão ser atendidos no projeto, fabricação, instalação e teste dos equipamentos Sistema de Alimentação Ininterrupta No Break, destinados a prover energia aos equipamentos do SSC nas Estações e Vias.
- Deverá ser fornecido um No Break devidamente dimensionado para cada região de Intertravamento, para prover alimentação elétrica ininterrupta para os equipamentos de seu domínio.
- Cada conjunto No Break deverá disponibilizar alimentações em Corrente Contínua (125 Vcc) e em Corrente Alternada (127 Vca e 220 Vca, 60 Hz, monofásico), a partir de disjuntores adequadamente dimensionados, instalados em um Painel de Distribuição de Força integrante deste fornecimento.
- A alimentação elétrica deve ser levado para cada equipamento, mesmo distante das estações. Neste caso poderá levar energia ininterrupta através de dois pares, um servindo de "back up" para o outro ou utilizar energia retirado da rede de alimentação, também, em back up.
- O conjunto deverá ser fornecido completo, com todos os acessórios, equipamentos e materiais especificados neste documento, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento.
- O fornecimento deverá incluir também as peças sobressalentes e as ferramentas e aparelhos especiais para manutenção relacionados nestas Especificações.
- Cada conjunto No Break deverá ser alimentado a partir do Quadro de Transferência Automática QTA de estação.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 211/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O QTA será alimentado normalmente pela rede privada da CPTM através de um Transformador de tensão de 6,6 kV / 220 Vca.
- Na falta da tensão proveniente da rede privada de 6,6 kV da CPTM, o QTA deverá possuir recursos para comutar automaticamente, a alimentação para a tensão de 220 Vca proveniente do Quadro Geral de Distribuição - QGD da estação. O QGD será alimentado normalmente a partir da Rede pública de distribuição da Concessionária ou de um Grupo Gerador Diesel.
- O QTA bem como o Transformador de 6,6 kV/220 Vca são partes integrantes deste fornecimento.
- Ao longo do trecho deverão ser fornecidos, na quantidade necessária, em função do projeto executivo do fornecedor, devidamente aprovado pela CPTM, transformadores abaixadores 6,6kv/ 220-127 VCA, para suprir alimentação aos equipamentos de controle de via

5.14.1 NORMAS APLICÁVEIS

- "No Break" - ABNT EB 2175
- Inversor - Publicações da International Electrotechnical Commission IEC 146 I 146-21 146-41 NEMA PE 1.
- Inversor, interruptor estático e UPS - ANSI C-62.411 UPS - ASA-C-39.1
- Gabinete - ANSI C-37-20 / ASME
- Barramento - ASTM B.187
- MTBF - MIL HDBK- 217

Obs: Onde não indicado, deverão ser aplicados primeiramente as normas da ABNT e na seqüência, as normas internacionais. No caso de discordância entre as normas citadas, prevalecerão as mais restritivas ou as estabelecidas neste documento.

5.14.2 COMPOSIÇÃO BÁSICA DO NO BREAK

- O conjunto No Break deverá ser compacto, de concepção moderna, com tecnologia implementada a microprocessador e incorporar os seguintes módulos básicos:
 - Retificador e Carregador de baterias;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 212/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Inversor;
- Banco de baterias;
- Chave de by pass Independente;
- Circuitos de proteções;
- Painel de Distribuição de Força;
- Todos os acessórios e ferragens para instalação.

5.14.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- O conjunto No Break deverá ser monofásico, do tipo estático, projetado, construído e testado de acordo com as Normas e publicações IEC nº 146, "Semiconductor Converters" e IEC nº 146-2, "Semiconductor Converters, Part 2: Semiconductor Self-Commutated Converters" da International Electrotechnical Commission satisfazendo as seguintes características técnicas:
 - Características para um fator de potência = 1,0:
 - Tensão de Saída monofásica em corrente alternada: 127Vca e 220 Vca
 - Numero de fases e fios: 1 a 2 fios
 - Tensão de Entrada em corrente contínua: 100V a 140V
 - Ripple máximo permissível: 5 % da tensão nominal (RMS)
 - Frequência da tensão de saída: 60 Hz + 1 %
 - Regulação estática da tensão de saída para qualquer combinação de variação de carga entre 5% e 100% da carga nominal e variação de tensão de entrada entre 100 VCC e 140 VCC: 1%
 - Regulação dinâmica da tensão de saída para um degrau de carga de $\pm 50\%$ (do valor imediatamente inferior ao degrau), dentro da faixa de 10% a 100% de carga nominal (sendo que o valor máximo de 100% e o valor mínimo de 5%, não deverão ser ultrapassados): $\pm 8\%$
 - Com tempo de recuperação = 6 ms
 - Distorção harmônica total na saída do inversor com carga nominal: < 5%;
 - Distorção harmônica total na saída do inversor com sobrecarga: < 15%

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 213/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Máximo por harmônica em condições nominais: < 3 %
- Outras características em condições normais
 - Isolamento entre terminais de saída e terra: > 6 Mohms
 - Rigidez dielétrica entre terminais de saída e terra: 1.000V
 - Tempo de comutação da chave estática com sincronismo: 0 a 2 ms
 - Tempo de comutação da chave estática sem sincronismo: 16 ms
 - MTBF conforme MIL-HDBK 217D: 40.000 h
 - Ruído audível máximo medido a um metro de distância de qualquer dos lados do equipamento: 60 dB
 - Rendimento com carga nominal: > 90%
- A tensão de saída do inversor deverá ser gerada pela modulação por largura de pulsos, PWM de alta frequência.
- A tensão de saída do inversor deverá ser interligada com a fonte CA alternativa via Chave Estática de transferência.
- O inversor deverá trabalhar sincronizado em frequência e fase com fonte CA alternativa dentro do limite de ± 1 Hz. No caso da rede ou substituto exceder à tolerância da frequência especificada, o inversor deverá assumir como referência, a frequência de seu oscilador interno dentro da precisão de $\pm 0,5$ Hz.
- Em regime normal de operação, a demanda de carga nunca ultrapassará o valor de potência nominal do inversor.
- Em condições de falhas na carga que demandem correntes acima do valor nominal, o equipamento deverá passar a funcionar como uma fonte de corrente sem o desligamento do inversor com intensidade suficiente para interromper um disjuntor ligado entre a carga e o inversor (através da chave estática), sem que nenhum dos fusíveis de proteção dos tiristores, do inversor ou da chave estática, se interrompam. Para atendimento deste item, deverá ser considerado como padrão, um disjuntor com caixa moldada, com capacidade de corrente nominal igual a do inversor. Se a corrente na carga exceder aos valores acima mencionados, a chave estática deverá permanecer durante a existência do surto. Cessado o surto, a chave estática comutará automaticamente a carga para o

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 214/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

inversor. A característica de saída do inversor preverá uma margem de segurança de pelo menos 50% em relação à pior característica do disjuntor.

- O dimensionamento de componentes críticos tais como: semicondutores de potência, transformadores, reatores, circuito oscilador interno de frequência, possibilitará ao equipamento satisfazer as presentes especificações dentro de uma faixa de temperatura ambiente de 0°C a 50°C (0 a 95% de umidade relativa), isto é, 10 °C acima do recomendado pela publicação 146 da IEC, devendo, portanto, as correções de potência, previstos na norma para temperaturas acima de 40 °C, serem aplicadas aos componentes em questão como também ao inversor.

5.14.4 PROTEÇÕES

- Proteção dos Componentes Internos
 - O Equipamento deverá ser previsto com dispositivos, fusíveis e circuitos que protejam a carga e os circuitos internos, inclusive tiristores, devido à falha em qualquer deles, isto é, a falha em um dos módulos não deverá danificar o outro.
 - A proteção deverá ter pelo menos:
 - Fusíveis de ação rápida e/ou circuitos de proteção dos tiristores.
 - Fusíveis e/ou circuitos de proteção nas fontes de alimentação interna.
- Proteção Operacional
 - O inversor deverá desligar-se automaticamente e a chave estática fazer a transferência da carga para a rede, e lá mantê-la até a intervenção manual do operador, somente nos seguintes casos:
 - Sub-tensão na saída em que a corrente nominal seja ultrapassada;
 - Sobre-tensão na saída;
 - Temperatura interna alta;
 - Falha na fonte de alimentação dos módulos, com indicação visual memorizada.
 - Para efeito de proteção de sobre-tensão a saída nunca deverá ultrapassar o valor pré-ajustado na faixa de + 10% a + 20% da tensão nominal, por um

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 215/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

intervalo de tempo superior a 50 milissegundos. Não haverá presença de potencial de CC na saída do inversor se este for ligado com qualquer dos módulos de circuito impresso não plugados.

- Desvio de frequência devido ao mau funcionamento do oscilador interno.
- A ventilação forçada, se utilizada, deverá ser supervisionada por detectores que possibilitem a atuação de um alarme sonoro/visual no caso de falha, sem que isso provoque a transferência da carga para a rede.
- O equipamento deverá ser dotado de detectores de falta de semiciclo, de forma a nunca transferir para a carga, sinal pulsante retificado.

5.14.5 COMANDOS E SINALIZAÇÕES

- Os seguintes comandos deverão ser requisitos mínimos do equipamento:
 - Chave ou disjuntor seccionador da entrada do inversor;
 - Chave liga-desliga que permita desabilitar a saída do inversor;
 - Teste de lâmpadas sem "reset" dos eventos memorizados;
 - Transferência manual da carga para a rede auxiliar ou para o inversor;
 - Seleção de medição individualizada dos instrumentos ou mostrador digital.

5.14.6 SINALIZAÇÃO

- O equipamento deverá prever os seguintes instrumentos e indicações visuais:
 - Instrumentos
 - Voltímetro ou mostrador digital para leitura da tensão da Rede, da Carga, ou do Inversor, através de seleção de medição com escala desejável de 0V a 125% da tensão nominal.
 - Frequencímetro ou mostrador digital para leitura da frequência da Rede, da Carga, ou do Inversor, através de seleção de medição com escala desejável de 58 Hz a 62 Hz.
 - Amperímetro ou mostrador digital para leitura da corrente de carga com escala desejada equivalente a 150% da corrente nominal e outro instrumento nas saídas das baterias com zero central.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 216/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Indicadores Visuais
 - As falhas: Sub-tensão na saída, Sobre-tensão na saída, Temperatura interna alta e outras caso necessário, deverão ser sinalizadas por indicadores luminosos individuais externos para cada tipo de falha genérica, acompanhada de sinalização interna específica usando diodos LED montados nos próprios módulos de circuito impresso, indicando desta maneira, tanto a falha como o módulo defeituoso. Caso a sinalização de falhas não utilize indicação luminosa, deverá prever meios computadorizados para o diagnóstico rápido de falhas.
- Indicadores Sonoros
 - O equipamento deverá ser dotado de alarme sonoro individual ou compartilhado para indicar ventilação anormal do equipamento. Esta campainha deverá ser do tipo "sono alerte" e será audível no raio mínimo de 50m de distância em ambiente aberto.
- Telesupervisão
 - O equipamento deverá possuir recursos de interface com software instalado para possibilitar a transmissão ao CCO (CIM), via STO, de todas as indicações de parâmetros operacionais e de ocorrência de alarmes.

5.14.7 POTÊNCIAS NOMINAIS

Cada conjunto No Break deverá ser fornecido com a potência nominal para atender a solicitação de energia dos equipamentos de sinalização das estações e via de testes estáticos e dinâmicos do pátio, no ambiente onde for instalado, para atender a alimentação dos equipamentos de sinalização do SSC (Equipamentos de Controle de Intertravamento das Zonas de Controle, Controladores de Objetos e equipamentos de via).

5.14.8 BANCO DE BATERIAS

- As baterias deverão ser fornecidas e instaladas completas, com todos os seus acessórios, equipamentos e materiais especificados no presente item, bem como os não expressamente especificados, mas necessário ao perfeito funcionamento das mesmas.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 217/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As baterias deverão ser destinadas à alimentação de relés, disjuntores, chaves, sinalizações luminosas, máquinas de chave e, equipamentos eletrônicos do intertravamento. Deverão ser próprias para instalação estacionária no interior de salas apropriadas.
- As baterias deverão ser do tipo ácido padrão industrial ou alcalino de uso estático e seu dimensionamento deverão ser efetuados de acordo com as prescrições das Normas NBR-5350 e 5376 da ABNT e com base nos dados de projeto a seguir apresentados. O ambiente estacionário onde estiver o banco de baterias deverá dispor de ventilação adequada.
- As baterias alcalinas deverão ser do tipo com eficiência alta e resistência interna baixa para atender as solicitações de pico das cargas especificadas.
- As baterias chumbo-ácidas padrão industrial, deverão ser do tipo de placas tubulares para atender as cargas especificadas. Neste caso, deverá ser adotada a prática Telebrás nº 240.500.710 para baterias chumbo-ácidas de placas tubulares.
- O número de elementos deverá ser compatível para se obter no consumidor a faixa de tensão admissível de 125 Vcc nominal com tolerâncias máximas de + 8% a - 15%.
- A autonomia do banco de baterias deve ser estimada para um período de 2 horas considerando que o inversor estará operando em carga profunda.

5.14.9 DIMENSIONAMENTO

Cada conjunto de suprimento Ininterrupto de energia composto por: transformador 6,6 kV/ 220 Vca, quadro QTA, Retificador, Inversor, Chave Estática, Banco de Baterias, Quadros de distribuição PDF e QDCC deverá ser devidamente dimensionado para atender as necessidades das cargas previstas para cada domínio. Este dimensionamento será definido durante o desenvolvimento do projeto executivo.

A figura a seguir apresenta o diagrama básico de alimentação ininterrupta para as Zonas de Controle e Intertravamento do SSC.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 218/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

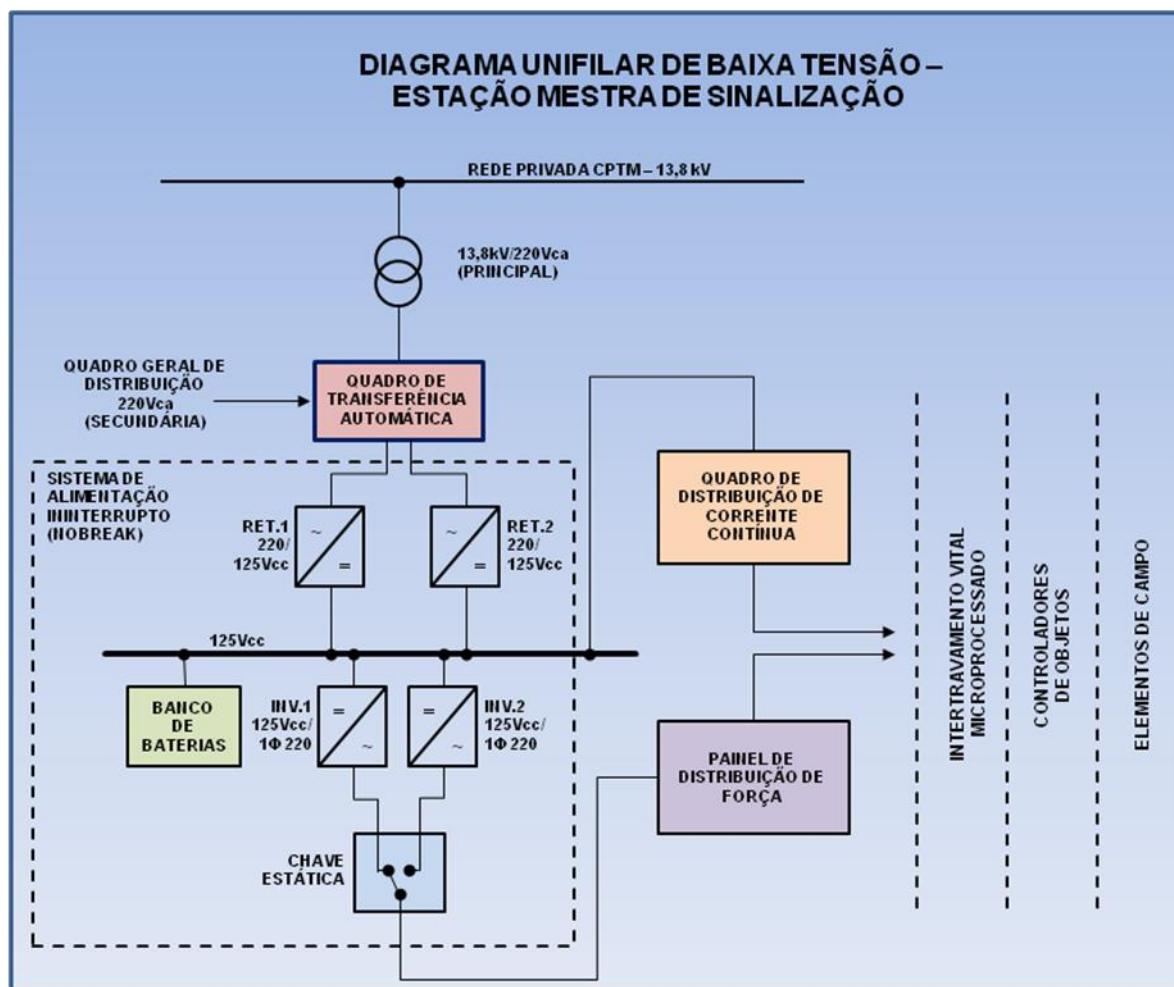


Figura 5.14.9 - Diagrama Unifilar de Baixa Tensão - Zonas de Controle e Intertravamento

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 219/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6 REQUISITOS DE ACEITAÇÃO

Neste item são apresentadas as condições gerais que a CPTM deve utilizar para aceitação dos equipamentos, módulos, programas e demais itens que compõem o SSC (CBTC), compreendendo: análise de documentação técnica de projeto, procedimentos de testes em fábrica e campo, inspeções, testes de fábrica, testes de campo, avaliação de desempenho e validação de segurança, comissionamento, operação paralela (CBTC/ATC-ATCU), e aceitação provisória, descomissionamento e aceitação definitiva.

6.1 GERAIS

- O Plano de Teste do Sistema deve compreender todo o planejamento para Inspeção e Testes de Fábrica, Testes de Campo (Pré-Comissionamento e Comissionamento), de todos os equipamentos do SSC (CBTC).
- O Plano de Teste do Sistema deve estar adequado aos requisitos técnicos, funcionais, operacionais, de segurança e desempenho especificados nesta ET;
- O Plano de Teste do Sistema deve conter informações das atividades de testes e inspeções a serem executadas em todos os itens do SSC (CBTC);
- O Plano de Teste do Sistema deve estar em conformidade com o estabelecido nesta ET;
- Todos os testes propostos devem ser realizados conforme o planejamento do documento Plano de Teste do Sistema e procedimentos específicos fornecidos pela Contratada e aprovados pela CPTM;
- A Contratada deve obedecer à seguinte seqüência para inspeções e testes:
 - Teste de trecho piloto;
 - Inspeção e testes em fábrica;
 - Inspeção e testes em campo (Pré-Comissionamento e Comissionamento);
- A Contratada deve disponibilizar documentação técnica, ferramentas, instrumentos, jigas, laboratórios e pessoal qualificado para a realização de todas as atividades de inspeções, testes de fábrica, testes de campo (pré-comissionamento e comissionamento) e avaliação de desempenho;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 220/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Contratada deve executar os testes de comissionamento de todos os itens do SSC com o acompanhamento e supervisão da CPTM;
- A CPTM executará todas as inspeções de fábrica e campo de todos os itens do SSC;
- A Contratada deve executar os testes de fábrica, testes de pré-comissionamento e o monitoramento em paralelo, com o acompanhamento e supervisão da CPTM;
- Os resultados dos testes de fábrica, e testes de pré-comissionamento devem ser submetidos à aprovação da CPTM;
- A Contratada deve executar os testes de comissionamento de todos os itens do SSC com o acompanhamento e supervisão da CPTM;
- Um item é aceito pela CPTM desde que os resultados dos testes estejam de acordo com o previsto em projeto especificados nesta ET;
- A CPTM pode solicitar testes adicionais durante as etapas do fornecimento, caso os testes não sejam suficientes ou não permitam comprovação aos requisitos especificados nesta ET;
- A CPTM pode suspender qualquer teste, caso constate que os resultados não estejam condizentes com o previsto em projeto ou se os testes são insuficientes ou deficientes;
- A Contratada deve modificar o projeto e refazer o teste para todos os casos em que os resultados obtidos estejam em desacordo com os requisitos especificados nesta ET;
- A Contratada deve fornecer todas as informações e facilidade de acesso às suas instalações sempre que a CPTM julgar necessário, para a avaliação dos resultados, realização dos testes e acompanhamento do fornecimento;
- Todos os itens do fornecimento, inclusive os sobressalentes e ferramentas especiais, devem ser inspecionados e testados conforme os requisitos especificados nesta ET;
- Todos os testes devem ser realizados seguindo os critérios de segurança, higiene e medicina do trabalho, conforme estabelecem as normas relacionadas nesta ET;
- Para execução dos testes de fábrica e campo a Contratada deve possuir equipamentos sobressalentes para dar suporte a uma eventual falha durante a execução dos testes;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 221/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.2 INSPEÇÃO E TESTES EM FÁBRICA

A Etapa de Inspeção e Testes em Fábrica visa comprovar que todos os equipamentos (hardware e software) do SSC (CBTC) fornecidos estão conforme os requisitos desta ET.

6.2.1 GERAIS

- As inspeções e testes em fábrica são classificados em: Ensaios de Tipo, Ensaios de Rotina, Testes de Software e Testes Integrados de Fábrica;
- As Inspeções e Testes em Fábrica devem ser aplicados a todos os itens do SSC, hardware e software;
- As inspeções e testes em fábrica podem ser executados em laboratório especializado ou nas dependências do fabricante;
- Os testes em fábrica devem comprovar que os requisitos técnicos e parâmetros especificados estão sendo cumpridos, inclusive aqueles relacionados à compatibilidade eletromagnética;
- Os materiais e acessórios para montagem e instalação serão passíveis de verificação, testes e aprovação da CPTM;
- A Contratada deverá comunicar com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis, e por escrito, a data de início da realização de cada atividade de inspeção e teste.

6.2.2 ENSAIOS DE TIPO

- Os ensaios de tipo têm o objetivo de comprovar se o equipamento possui a qualidade, o desempenho e as características exigidas nesta ET;
- Os ensaios de tipo são:
 - Ensaios de temperatura, umidade e corrosão;
 - Ensaios de surto de tensão;
 - Ensaios de ressonância, vibração e choque;
 - Ensaios de verificação do grau de proteção.
- Os ensaios de tipo devem ser executados pela Contratada, em suas dependências ou em laboratório certificado na presença de representantes da CPTM;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 222/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os ensaios de tipo devem ser realizados em todos os equipamentos do fornecimento;
- A fabricação dos demais equipamentos de série depende da aprovação pela CPTM após a conclusão dos Ensaios de Tipo;
- Caso existam limitações ou deficiências na aplicação dos procedimentos, por parte da Contratada, ficará a critério da CPTM a aprovação do ensaio;

6.2.2.1 ENSAIOS DE TEMPERATURA, UMIDADE E CORROSÃO

▪ Temperatura

- Estes ensaios devem ser executados para equipamentos a serem instalados à margem da via, nas estações, vias de testes e de acesso do pátio e estacionamentos e devem compreender os ensaios de Alta Temperatura, Baixa Temperatura e de Temperatura de Choque;
- O equipamento sob ensaio deve estar ligado e ser submetido ao ensaio de Alta Temperatura, conforme especificado na norma MIL-STD-810E, método de teste 501.3, Procedimento II;
- A duração do ensaio de Alta Temperatura deve ser de 168 horas e a temperatura deve estar em conformidade com o especificado para este fornecimento;
- O equipamento sob ensaio deve estar ligado e ser submetido ao teste de Baixa Temperatura, conforme especificado na norma MIL-STD-810E, método de teste 502.3, Procedimento II;
- A duração do ensaio de Baixa Temperatura deve ser de 168 horas e a temperatura deve estar em conformidade com o especificado para este fornecimento;
- O equipamento sob ensaio deve estar ligado e ser submetido ao teste de Temperatura de Choque, conforme especificado na norma MIL-STD-810E, método de teste 503.3, Procedimento II, e respeitando a faixa de temperatura especificada para este fornecimento;
- O ensaio de Temperatura de Choque deve consistir de pelo menos 50 ciclos de choque e o equipamento sob ensaio deve estar operacional após a conclusão do ensaio;

▪ Umidade e Corrosão

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 223/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Estes ensaios devem ser executados para equipamentos a serem instalados à margem da via, nas estações, pátio e estacionamentos e consiste na repetição de um ciclo térmico de 24 horas durante 10 dias, modificando as condições de umidade;
- Durante os primeiros dois dias a umidade relativa deve ser ajustada para $50 \pm 2 \%$. Nos seguintes seis dias para $95 \pm 2 \%$ e nos últimos dois dias deve voltar a $50 \pm 2 \%$;
- A solução utilizada para gerar as condições de umidade deve conter água e cloreto de sódio na proporção de 50 ± 1 g de cloreto de sódio em $1 \pm 0,02$ litro de solução final:
 - O PH desta solução deve estar entre 6,5 e 7,2;
 - O sal a ser usado deve ser cloreto de sódio em base seca com não mais que 0.1% de iodeto de sódio, e não mais que 0,5% de impurezas;
 - O peso específico da solução deve ser mantido durante todo o ensaio;
- A água a ser utilizada não deve conter mais que 200 partes por milhão de sólidos totais;
- Devem ser pulverizados 10 litros de água ou solução por metro cúbico de câmara de ensaio a cada 24 horas, uniformemente sobre todo o equipamento, exaurindo-se após a pulverização o excesso de solução, a fim de se obter a umidade desejada;
- O ensaio deve ser realizado com o equipamento na configuração prevista em projeto e a temperatura a ser controlada será externa ao equipamento. O ciclo de ensaio consiste em:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 224/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Passo	Hora		Temperatura (°C)		Taxa (°C/h)	Ação
	Início	Fim	Início	Fim		
1	00:00	02:30	25±1	50±1	+10	Ligar o equipamento
2	02:30	06:00	50±1	50±1	-	-
3	06:00	11:00	50±1	50±1	-	Aplicar teste para verificar o correto funcionamento
4	11:00	16:00	50±1	0±1	-10	-
5	16:00	18:00	0±1	0±1	-	Desligar o equipamento
6	18:00	21:30	0±1	0±1	-	Ligar equipamento e repetir passo 3
7	21:30	24:00	0±1	25±1	+10	-
8	24:00	02:30	25±1	50±1	+10	Início de novo ciclo

- Não havendo ocorrência de falhas, o equipamento permanecerá por 4 horas em condições normais do ambiente (temperatura entre 15°C e 45°C e umidade entre 45 % e 75 %), para então se concluírem as análises finais.
- Os depósitos de sal devem ser removidos com uma escova macia e um pouco de água com temperatura de 37°C, antes de se retirarem os módulos e/ou equipamentos sob ensaio;
- Todas as partes metálicas, inclusive terminais de componentes, devem apresentar imunidade à ação do sal.

6.2.2.2 ENSAIO DE SURTO DE TENSÃO

- Devem ser aplicados impulsos de tensão positiva e negativa à entrada da fonte de alimentação do equipamento sob ensaio;
- Durante o ensaio o equipamento completo deve estar operando em carga nominal, e seu funcionamento deve ser monitorado;
- O comportamento da fonte de alimentação, sob os regimes de impulsos de entrada, não deve comprometer o desempenho do equipamento a que esta fonte se destina;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 225/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A duração do ensaio deve ser de 1 (uma) hora para impulsos negativos e também de 1 (uma) hora para impulsos positivos;
- Os impulsos devem ter as seguintes características:
 - Forma: meia onda senoidal, com duração de 20µs;
 - Amplitude de 2,5 kV;
 - Frequência: 1 (um) pulso por segundo.

6.2.2.3 ENSAIOS DE RESSONÂNCIA, VIBRAÇÃO E CHOQUE PARA EQUIPAMENTOS DE VIAS, ESTAÇÕES E PÁTIO

- Os equipamentos fornecidos para vias, estações e pátio devem ser projetados e fabricados para suportar os níveis de vibração e choque encontrados durante as fases de transporte, instalação e operação, sem a degradação de suas funções ou qualquer componente do equipamento.
- Ressonância
 - Os equipamentos montados, sub-partes e estruturas de fixação devem ser instalados sobre uma mesa de vibração;
 - A aplicação dos ensaios deve estar conforme a norma MIL-STD 810E;
 - Uma pesquisa das frequências de ressonância deve ser efetuada nos 3 (três) eixos ortogonais, sobre uma faixa de 5 Hz a 200 Hz com amplitude de 1,0 g;
 - Deve ser considerada como frequência de ressonância qualquer vibração no equipamento, cujo ganho seja maior que 2 (duas) vezes o valor da amplitude aplicada;
 - Não devem ser observadas ressonâncias que gerem um ganho de vibração maior que +15 dB do valor usado para a pesquisa.
 - Vibração Aleatória (Randômica) e Vibração de Frequência Discreta (Senoidal)
 - Os ensaios de vibração devem ser realizados conforme os procedimentos da norma MIL-STD-810E, Método 514.4 - Categoria 10 - Teste de Integridade Mínima;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 226/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os ensaios de vibração aleatória (Randômica) devem ser realizados conforme os procedimentos e níveis de acelerações definidos na norma MIL-STD-810E em 3 (três) eixos ortogonais com duração de 1 hora por eixo;
- Os ensaios de vibração de frequência discreta (Senoidal) devem ser realizados conforme os procedimentos definidos na norma MIL-STD-810E em 3 (três) eixos ortogonais com duração de 1 hora por eixo e níveis de aceleração citados nas características ambientais especificadas nesta ET;
- Os requisitos de avaliação de falhas encontrados na Seção 5.2.7 e Seção I 4.11 do método 514.4, da norma MIL-STD-810E devem ser satisfeitos, após os testes de vibração;
- Os equipamentos devem executar todas as suas características funcionais, após conclusão dos testes de vibração;

▪ Choque

- Os ensaios de choque devem ser realizados conforme os procedimentos da norma MIL-STD-810E, Método 516.4 - Choque, nos 3 (três) eixos ortogonais com execução de 150 ciclos positivos e 150 ciclos negativos e níveis de aceleração citados nas características ambientais especificadas nesta ET;
- Os requisitos de avaliação de falhas encontrados na Seção 5.2.7 e Seção I 4.11 do método 514.4 da norma MIL-STD-810E devem ser satisfeitos, após os testes de choque;
- Os equipamentos devem executar todas as suas características funcionais, após conclusão dos testes de choque;

6.2.2.4 ENSAIOS DE RESSONÂNCIA, VIBRAÇÃO E CHOQUE PARA EQUIPAMENTOS EMBARCADOS

- Os equipamentos fornecidos para instalação em veículos devem ser projetados e fabricados para suportar os níveis de vibração e choque encontrados durante as fases de transporte, instalação e operação, sem a degradação de suas funções ou qualquer componente do equipamento.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 227/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Ressonância
 - Os equipamentos montados, sub-partes e estruturas de fixação devem ser instalados sobre uma mesa de vibração;
 - A aplicação dos ensaios deve estar conforme a norma MIL-STD 810E;
 - Uma pesquisa das frequências de ressonância deve ser efetuada nos 3 (três) eixos ortogonais, sobre uma faixa de 5 Hz a 1000 Hz com amplitude de 1,0 g;
 - Deve ser considerada como frequência de ressonância qualquer vibração no equipamento, cujo ganho seja maior que 2 (duas) vezes o valor da amplitude aplicada;
 - Não devem ser observadas ressonâncias que gerem um ganho de vibração maior que +15 dB do valor usado para a pesquisa.
- Vibração Aleatória (Randômica) e Vibração de Frequência Discreta (Senoidal)
 - Os ensaios de vibração devem ser realizados conforme os procedimentos da norma MIL-STD-810E, Método 514.4 - Categoria 8 - "Ground Mobile";
 - Os ensaios de vibração aleatória (Randômica) devem ser realizados conforme os procedimentos e níveis de acelerações definidos na norma MIL-STD-810E em 3 (três) eixos ortogonais com duração de 1 hora por eixo;
 - Os ensaios de vibração de frequência discreta (Senoidal) devem ser realizados conforme os procedimentos definidos na norma MIL-STD-810E em 3 (três) eixos ortogonais com duração de 1 hora por eixo e níveis de aceleração citados nas características ambientais especificadas nesta ET;
 - Os requisitos de avaliação de falhas encontrados na Seção 5.2.7 e Seção I 4.11 do método 514.4 da MIL-STD-810E devem ser satisfeitos, após os testes de vibração;
 - Os equipamentos devem executar todas as suas características funcionais, após conclusão dos testes de vibração;
- Choque
 - Os ensaios de choque devem ser realizados conforme os procedimentos da norma MIL-STD-810E, Método 516.4 - Choque, nos 3 (três) eixos ortogonais com execução de 150 ciclos positivos e 150 ciclos negativos e

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 228/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

níveis de aceleração citados nas características ambientais especificadas nesta ET;

- Os requisitos de avaliação de falhas encontrados na Seção 5.2.7 e Seção I 4.11 do método 514.4 da norma MIL-STD-810E devem ser satisfeitos, após os testes de choque;
- Os equipamentos devem executar todas as suas características funcionais, após conclusão dos testes de choque;

6.2.2.5 GRAU DE PROTEÇÃO

Os métodos de ensaio da NBRIEC60529 - "Invólucros de equipamentos elétricos - proteção" devem ser realizados nos itens do fornecimento, onde aplicável.

6.2.3 ENSAIOS DE ROTINA

Os ensaios de rotina devem ser realizados em todos os itens do fornecimento e compreendem as seguintes verificações:

- Testes de funcionamento;
- Ensaio de Dielétrico;
- Ensaio de Envelhecimento ("Burn in");
- Ensaio Final;

6.2.3.1 TESTES DE FUNCIONAMENTO

- Os testes de funcionamento devem ser executados em todos os equipamentos eletro-eletrônicos e visam comprovar os requisitos especificados em projeto;
- Os testes de funcionamento devem ser efetuados, a fim de comprovar que o item sob teste funciona dentro das tolerâncias previstas em projeto;
- Os instrumentos de medição devem ter precisão igual ou melhor a um quarto da tolerância admitida para a variável;
- Os ajustes e medidas devem ser efetuados para verificar o funcionamento correto, dentro das tolerâncias previstas no projeto;
- Devem ser tomadas precauções adequadas no uso dos instrumentos de medição, conforme as recomendações da norma MIL-STD 810E;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 229/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os instrumentos de medição devem ser aferidos antes de cada teste e calibrados em intervalos predeterminados, conforme suas características e especificações do fabricante, e, também, devem manter sua calibração durante todo o procedimento;
- Os equipamentos de teste devem atender a norma MIL-STD-45662 - "Calibration Systems Requirements".

6.2.3.2 ENSAIO DE DIELÉTRICO

Os ensaios de dielétrico devem ser aplicados aos equipamentos do SSC, utilizando uma tensão de 1.000 VRMS, para equipamentos instalados em Salas Técnicas, e 2.500 VRMS, para equipamentos a margem da via, 60 Hz, por 1 minuto, entre todos os terminais de cada conector e entre os terminais e as massas metálicas, sem que ocorra a danificação de qualquer material.

6.2.3.3 ENSAIO DE ENVELHECIMENTO ("BURN-IN")

- Um ensaio funcional deve ser aplicado em cada equipamento para verificar o seu correto funcionamento;
- O ensaio de envelhecimento deve ser realizado em ciclos de 24 horas e totalizar pelo menos 168 horas;
- Cada ciclo de 24 horas deve ser configurado da seguinte forma:
 - 23 horas operando à máxima potência;
 - 1 hora desligado.
- A cada 56 horas deve ser aplicado um teste para verificar o funcionamento correto do equipamento sob ensaio;
- Se for detectada falha no equipamento, este deve ser reparado e voltar em seguida a operar continuamente até completar as 168 horas de teste.
- Se a falha ocorrer no último ciclo, o período deve ser estendido, de forma que o equipamento venha a operar pelo menos 24 horas após o último reparo.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 230/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.2.3.4 ENSAIO FINAL

- O ensaio final deve ser realizado após o ensaio de envelhecimento e compreender uma inspeção visual de:
 - Pintura e acabamento de uma forma geral;
 - Qualidade dos materiais utilizados;
 - Dimensionais;
 - Configuração;
 - Quantitativo;
 - Fixação e encaixes mecânicos;
 - Identificação;
 - Fios e cabos;
 - Conexões.
- O ensaio final deve conter as seguintes verificações, no mínimo:
 - Regulação de fontes de alimentação;
 - Verificação das frequências, formas de onda e amplitude dos sinais de entrada e saída, onde aplicável.

6.2.4 TESTES DE MÓDULOS DE SOFTWARE

- A Contratada deve disponibilizar para avaliação da CPTM as plataformas de desenvolvimento de software, com todas as ferramentas utilizadas na geração e documentação do código do software (compiladores, "linkers", "case", etc.), a fim de validar o ambiente de teste;
- Devem ser executados, em fábrica, os testes de todos os módulos de software dos equipamentos, bem como a integração desses módulos com o hardware;
- Na execução dos testes de software devem ser utilizadas ferramentas que possibilitem a verificação de todas as funções, a passagem de parâmetros, variáveis configuradas, tabelas de dados, relacionamentos e demais itens afins;
- Os parâmetros para realização dos testes e aprovação dos mesmos são aqueles especificados nesta ET;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 231/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Contratada deve disponibilizar à CPTM todas as facilidades para a inspeção do código fonte do software em todas as etapas do ciclo de vida, bem como as ferramentas de simulação;
- Todo teste deve possuir a configuração de software controlada.

6.2.5 TESTES INTEGRADOS DE SOFTWARE

- A Contratada deve realizar os testes integrados de software em fábrica, que permitam verificar o funcionamento integrado (hardware e software) dos principais equipamentos do Sistema;
- A Contratada deve possuir simuladores, jigas e demais equipamentos, que permitam exercitar toda a funcionalidade do Sistema na condição mais próxima da configuração a ser implantada em campo;

6.3 INSPEÇÃO E TESTES EM CAMPO

6.3.1 GERAIS

- A CPTM somente poderá executar o Teste de Campo após conclusão dos testes de fábrica validados;
- A CPTM realizará as inspeções e testes em campo, conforme os procedimentos de testes elaborados pela Contratada e aprovados pela CPTM;
- A contratada deve manter profissionais com conhecimentos dos equipamentos que compõe o SSC (CBTC), durante todas as etapas de execução dos testes;
- Os resultados dos testes deverão ser aprovados pela CPTM e toda não conformidade deve ser corrigida pela Contratada, sem ônus à CPTM;
- O Teste de Campo deve garantir que todos os equipamentos do SSC (CBTC), nas vias principais, vias de testes e vias de acesso do pátio e trens, tenham sido corretamente instalados, configurados e que atendam todos os requisitos técnicos, funcionais, operacionais, segurança, desempenho e de confiabilidade, conforme descritos nesta ET.
- Informar à CPTM sobre as alterações e modificações propostas para uma nova aprovação;
- A Contratada deve manter documentadas todas as não conformidades de projetos em conjunto com as soluções adotadas;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 232/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.3.2 PRÉ - COMISSIONAMENTO

- Os testes de instalações em campo devem seguir o plano de testes para assegurar que os equipamentos do SSC (CBTC) estejam instalados e funcionando nas vias principais, pátio e trens, conforme especificado nesta ET.
- As atividades do teste de instalação em campo consistem em:
 - Inspecionar e verificar todos os itens de hardware e software sob teste em conformidade com o projeto apresentado pela Contratada;
 - Executar testes de isolamento, continuidade e aterramento dos fios, cabos e equipamentos;
 - Inspecionar o acabamento, grau de proteção (IP), fixação de peças e conexões, soldas e outras não conformidades, conforme especificados nesta ET;
 - Executar ajustes de frequências e nível de sinal de rádio comunicação;
 - Inspecionar e testar o funcionamento da comunicação continua e bidirecional dos rádios, verificando o grau de cobertura nas vias principais, estacionamentos, **vias de testes e vias de acesso do** pátio onde haverá comunicação via rádio frequência, relação de sinal ruído, taxa de erro de dados e parâmetros necessários a conformidade do sistema de comunicação via rádio para o SSC (CBTC);
 - Inspecionar e testar o desempenho da comunicação continua e bidirecional via rádio nas vias principais, estacionamentos e pátio sob várias condições de sobre taxa de comunicação, fontes de interferências, erro de mensagens, obstáculos físicos e outros fatores, que afetem o desempenho do "link" de comunicação e do protocolo de comunicação;

6.3.3 COMISSIONAMENTO

6.3.3.1 TESTES FUNCIONAIS DO SISTEMA

- Os testes devem ser realizados na configuração final de todos os itens de hardware e software do SSC (CBTC) previstos nas vias, trens e pátio. Os testes devem abranger os itens abaixo relacionados, não se limitando a estes:
 - Testes de todas as funcionalidades;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 233/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Testes de modos restritivos de operação;
 - Testes de modos de degradação;
 - Testes de reiniciação do sistema;
 - Testes de comprovação dos dados de via e segurança;
 - Testes de interoperabilidade entre os equipamentos do SSC (CBTC) com os Sistemas do Trem e Sistema de Telecomunicações;
 - Testes de autorização de movimento (MAL) em todas as condições operacionais e segurança nas vias principais e pátio;
 - Testes de "wake-up" no pátio, estações e estacionamento;
 - Testes de desempenho de todas as redes de comunicação para comprovação das taxas de transmissão e recepção de dados;
 - Testes integrados de rádio comunicação RF (cobertura de sinais de rádio comunicação, índice de transferência de dados, relação de sinal ruído, taxa de erro de dados, desempenho do "datalink" sob várias condições de sobre taxa de comunicação, fontes de interferências, erros de mensagens, obstáculos físicos e outros fatores que afetem o desempenho do "link" de comunicação);
 - Testes de compatibilidade eletromagnética, conforme especificado nesta ET;
- Todas as não conformidades encontradas durante os testes devem ser solucionadas pela Contratada;
 - Todos os resultados dos testes devem ser submetidos à aprovação da CPTM;

6.3.3.2 MONITORAMENTO EM OPERAÇÃO PARALELA

- O monitoramento em operação paralela consiste em permitir o funcionamento do SSC (CBTC) fornecido, apenas em modo supervisão sem acionamentos de comandos, em paralelo com o sistema de sinalização atual;
- O monitoramento em operação paralela deve contemplar a modernização de todos os equipamentos instalados a bordo dos trens e na via em teste, visando adquirir a confiança no funcionamento do SSC (CBTC) fornecido;
- O monitoramento em operação paralela deve iniciar-se após os testes funcionais do sistema estarem totalmente concluídos na região em teste;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 234/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Durante todo o período de monitoramento, a Contratada deve manter profissionais com conhecimento pleno dos equipamentos que compõe o SSC (CBTC), para acompanhamento do monitoramento e atuação no sentido de restabelecer as condições de operação, em caso de falhas ocasionadas pelo SSC (CBTC), que interfiram na operação comercial;
- O monitoramento em operação paralela deve abranger a verificação de todos os sinais trocados pelo SSC (CBTC) nas vias e a bordo dos trens;
- O monitoramento em operação paralela do SSC (CBTC) deve possuir os seguintes estados:
 - “Links” de rádio totalmente operacionais no trecho em teste;
 - Redes de dados de comunicação totalmente operacionais no trecho em teste;
 - Zonas de controle trocando todas as mensagens e sinais de entrada e saída;
 - Zonas de controle totalmente operacionais na sua configuração final de software e banco de dados necessários;
 - Intertravamentos totalmente operacionais e interfaceando com os equipamentos existentes do SSC (CBTC);
 - Zonas de controle somente supervisionarão os trens equipados com o SSC (CBTC). Os trens não equipados ficarão sobre controle do sistema de sinalização atual.

6.3.3.3 TESTES INTEGRADOS

- O teste de integração de sistema deve ser iniciado após a conclusão e aprovação satisfatória de todos os testes funcionais e do monitoramento em operação paralela.
- Os testes integrados devem ser realizados na configuração final de todos os itens de hardware e software do SSC (CBTC);
- Este teste deve comprovar todas as interoperabilidades, funcionalidades e operacionalidades do SSC (CBTC), em integração com os demais Sistemas (Sistema de Controle Centralizado, Sistema da Via Permanente e Sistema de Telecomunicações);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 235/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.4 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

- A avaliação de desempenho deve ser realizada pela Contratada, sob supervisão da CPTM, e tem o objetivo de comprovar que os parâmetros de confiabilidade e disponibilidade práticos (em operação comercial) estão respeitando os requisitos especificados nesta ET;
- A avaliação de desempenho deve ser iniciada após:
 - Conclusão satisfatória do teste de integração de sistema;
 - Resolução de todas as não-conformidades;
 - 6 meses da liberação do sistema para a operação comercial;
- A Contratada deve elaborar o procedimento de avaliação de desempenho contendo os requisitos conforme a norma MIL-HDBK-781, incluindo as seguintes características:
 - Abrangendo todos os equipamentos do fornecimento;
 - Levantamento das falhas críticas e relevantes, conforme descritas nesta ET;
 - Atendimento as definições dos parâmetros de MTTUF, MTBF, MTTR especificados nesta ET;
- A Contratada deve realizar a avaliação de desempenho durante um período de 12 meses (durante o período de operação assistida);
- A Contratada deve elaborar um relatório intermediário de avaliação de desempenho do Sistema, após 6 meses (durante o período de operação assistida), para avaliação de possíveis discrepâncias em relação aos valores especificados e existência da necessidade de correção das não conformidades;
- Na ocorrência de resultados insatisfatórios nos parâmetros analisados, a Contratada deve elaborar propostas de solução e submetê-las à aprovação da CPTM;
- No caso de alterações no projeto de itens do Sistema a medição da avaliação de desempenho do item corrigido será reiniciada a contagem até completar o período de avaliação previsto, respeitando-se sempre um período mínimo de 6 meses de avaliação;

6.5 CONDIÇÕES DE ACEITAÇÃO

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 236/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A aceitação de um item pela CPTM numa etapa intermediária significa a concordância em se prosseguir com o fornecimento, não eximindo a Contratada da responsabilidade de cumprir as exigências desta ET;
- Para Aceitação do SSC (CBTC) são definidas as seguintes condições:
 - Aceitação Provisória;
 - Aceitação Definitiva;
 - Operação Assistida.

6.5.1 ACEITAÇÃO PROVISÓRIA

- A Aceitação Provisória do SSC (CBTC) dar-se-á com a emissão do Termo de Aceitação Provisória - TAP;
- Para a emissão do TAP, a Contratada deve comprovar que:
 - Desenvolveu o projeto respeitando as normas e os requisitos técnicos, funcionais, operacionais, segurança e desempenho estabelecidos nesta ET;
 - Realizou a Análise de Segurança de hardware e software do SSC (CBTC), certificando que não existem condições que possam levá-lo a um estado inseguro;
 - Corrigiu eventuais problemas que envolvam a segurança do Sistema detectados pela Análise de Segurança Independente realizada pela CPTM;
 - Concluiu de forma satisfatória todos os testes de comissionamento;
 - Eliminou as pendências relacionadas ao projeto e ao fornecimento do SSC (CBTC);
- Com a emissão do TAP será dado início ao período de Garantia Técnica, previsto em contrato.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 237/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

6.5.2 ACEITAÇÃO DEFINITIVA

- A emissão do Termo de Aceitação Definitiva - TAD será efetuada após conclusão do período de Garantia Técnica prevista em contrato e desde que:
 - Concluiu as atividades de "As Built";
 - Concluiu a Avaliação de Desempenho e essa tenha sido aprovada pela CPTM;
 - Aprovou toda a documentação técnica especificada nesta ET.
- A emissão do Termo de Aceitação Definitiva - TAD não eximirá a Contratada de suas responsabilidades, seja no que diz respeito às garantias de segurança do Sistema, seja no que se referem as demais obrigações contratuais.

6.5.3 OPERAÇÃO ASSISTIDA

Imediatamente após ter sido emitido o "Certificado de Recebimento Provisório" do Sistema, tem início também o Período de Operação Assistida. A Contratada deve disponibilizar junto a CPTM, profissionais devidamente qualificados, para o pronto restabelecimento do Sistema, por um período de 360 (trezentos e sessenta) dias.

Durante o Período de Operação Assistida, deve haver por parte da Contratada assistência técnica aos setores de operação e manutenção da CPTM.

Neste período a Contratada deve executar as seguintes atividades:

- Elaborar relatórios semanais de intervenção das equipes de manutenção e análise de falhas, objetivando fornecer dados para avaliação do desempenho;
- Apontar e corrigir as falhas de projeto que forem constatadas, substituindo os equipamentos e materiais necessários;
- Complementar o treinamento da equipe de manutenção corretiva, quando comprovada a necessidade de aperfeiçoamento das rotinas e práticas de manutenção;
- Efetuar Manutenção Corretiva e Preventiva nos equipamentos conforme previsto nas Especificações Técnicas da CPTM e Recomendações do Fornecedor;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 238/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Responsabilizar-se pelo Fornecimento de Materiais Consumíveis;
- A equipe técnica da Contratada, que será colocada à disposição da CPTM, deve ser dimensionada para atender os índices especificados de TMPR, devendo possuir a seguinte composição mínima para a linha, em período integral (24 horas por dia) nas dependências da CPTM;
- 3 (três) Engenheiros e 6 (seis) técnicos de nível médio, para atendimento de todos os equipamentos do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha.

Os seus integrantes devem estar capacitados para prestar todos os esclarecimentos necessários em relação aos aspectos técnicos e operacionais de todos os equipamentos.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 239/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7 REQUISITOS GERAIS

7.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Os requisitos estão subdivididos para os seguintes ambientes: Sala Técnica, Sala Operacional, Vias, Plataforma, Mezanino, Linha de Bloqueio, Acesso de Estação e Trens.

7.1.1 GERAL

O compartilhamento do espaço com os cabos já existentes e com cabos de outros sistemas e equipamentos será permitido sempre que houver espaço disponível, respeitando as normas, recomendações e requisitos especificados neste documento.

7.1.2 SALA TÉCNICA

- Os equipamentos devem ser instalados respeitando o espaço disponível nas salas técnicas;
- Nas estações onde a sala técnica não dispuser de espaço físico necessário, o contratado deverá apresentar soluções cabíveis no seu fornecimento;
- Para definição do novo leiaute das salas técnicas deve se considerar os gabinetes já existentes e que permanecerão e os gabinetes que serão retirados.
- Os gabinetes devem ser instalados justapostos lateralmente, formando filas separadas entre si por corredores. O espaço livre mínimo dos corredores, inclusive os corredores junto às paredes das salas, paralelos e perpendiculares às filas de equipamentos deve ser igual ou superior a 0,80 m;
- O peso total dos gabinetes deve respeitar o limite de 500 kgf/m² quando instalados em piso elevado;
- A entrada e saída de cabos nos gabinetes devem ocorrer pelo piso.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 240/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.1.3 SALA OPERACIONAL

- Os equipamentos devem ser instalados respeitando-se o espaço disponível nas salas operacionais, compatibilizando com os equipamentos já existentes e que permanecerão, e os que serão retirados;
- O peso total dos gabinetes deve respeitar o limite de 500 kgf/m² quando instalados em piso elevado;
- A entrada e saída de cabos nos gabinetes devem ser pelo piso.

7.1.4 AO LONGO DAS VIAS

Os equipamentos do sistema a serem instalados neste tipo de região devem respeitar os limites impostos pelas obras civis e o gabarito dinâmico do trem.

7.1.5 PLATAFORMAS, MEZANINOS, LINHAS DE BLOQUEIOS E ACESSO DE ESTAÇÃO

- Os equipamentos a serem instalados neste tipo de região devem considerar os limites impostos pelas obras civis, o gabarito dinâmico do trem, os equipamentos já instalados, que permanecerão, e a livre circulação de pessoas;
- Os acabamentos e as instalações dos equipamentos devem estar em concordância com o projeto arquitetônico da estação.

7.1.6 TREM

- A instalação de equipamentos nas cabines, salões de passageiros, caixa e truque dos trens deve respeitar os espaços disponíveis e não ultrapassar os limites do gabarito dinâmico do trem e espaços disponíveis para os usuários;
- A instalação de quaisquer equipamentos no subestrato do trem, truque e eixo deve ser submetida à aprovação da CPTM;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 241/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.2 REQUISITOS DE SEGURANÇA FÍSICA

7.2.1 GERAL

O projeto, fabricação, embalagem, transporte, manuseio, montagem, desmontagem, ensaios, instalação e testes devem ser realizados de maneira a evitar acidentes, ferimentos ou risco de ferimentos e a vida das pessoas envolvidas, assim como danos ao patrimônio da Contratada e ao meio Ambiente.

7.2.2 PROTEÇÃO ELÉTRICA

- Os equipamentos devem ser projetados e instalados de forma a atender a NBR5410, referente às proteções contra choques elétricos, sobre corrente, sobre tensões, seccionamento e comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade dos componentes, condições de alimentação, condições de instalação e instalação dos equipamentos;
- Todos os equipamentos fornecidos devem apresentar seletividade de proteção, considerando:
 - Corrente residual do Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas de 20 kA para os equipamentos instalados nas salas técnicas, operacionais, Mezaninos, Acessos, Plataformas e 40 kA para os equipamentos instalados em regiões de Céu Aberto;
 - Descargas eletrostáticas, surtos de tensão ocasionados por manobra provenientes do Sistema de Baixa Tensão e do Sistema de Tração dos Trens;
- A proteção elétrica dos equipamentos deve envolver a utilização de dispositivos de proteção nas linhas de alimentação, sinal, controle, rede de dados e antenas, para prevenir danos aos equipamentos e componentes do Sistema, conforme requisitos descritos neste documento;
- Os cabos metálicos que entram ou saem das estações, do Centro de Controle Operacional, do pátio e subestações externas devem ser protegidos através de aterramento, blocos de proteção, centelhadores e demais dispositivos corretamente dimensionados para cada aplicação;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 242/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todas as interfaces devem ser isoladas e protegidas eletricamente com dispositivos adequados que não afetem o desempenho do Sistema, tais como: acopladores ópticos, transformadores, contatos de relés e supressores de surto de tensão;
- Os dispositivos de proteção quando atuados ou em situações de falha não devem impor curto-circuito na alimentação elétrica, e não devem permitir que a energia seja transmitida para dentro dos equipamentos ou respectivas carcaças;
- Todos os equipamentos dos sistemas a serem instalados devem possuir isolação especificada nas Concepções de Sistema e, quando não especificado, os equipamentos devem suportar a aplicação de 1.000 VRMS, 60 Hz, por um minuto, entre os circuitos elétricos e as massas metálicas, sem que ocorra a danificação de qualquer material;
- Devem ser empregadas técnicas que minimizem a ocorrência de descargas eletrostáticas.

7.2.3 ATERRAMENTO

- Todos os equipamentos, gabinetes, caixas e demais itens metálicos devem ser aterrados por cabos ou cordoalhas flexíveis de cobre, dependendo do tipo de instalação, na malha de aterramento fornecida de acordo com estas especificações;
- A malha de aterramento deve ser projetada e instalada pelo fornecedor, como escopo deste fornecimento e deverá atender aos padrões internacionais para proteção de equipamentos e seres humanos;
- O aterramento deve possuir configuração que ofereça proteção a todos os equipamentos instalados, às pessoas que o manipulam ou estejam em suas proximidades;
- Os equipamentos que compõem os Sistemas devem possuir equalização elétrica, de acordo com a NBR5419, e equipotencialização, conforme NBR5410;
- Todas as ligações devem ser feitas de forma radial, escolhendo-se o menor caminho até a barra de aterramento;
- A conexão elétrica entre as malhas dos equipamentos e a barra de aterramento deve ser feita por aparafusamento e de forma individualizada, não sendo permitidas duas ou mais conexões em um mesmo ponto e conexões entre barras;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 243/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A resistência mecânica da conexão dos dispositivos de aterramento deve suportar as solicitações existentes nos locais;
- A conexão elétrica entre a barra de aterramento e a barra chata deve ser feita por aparafusamento ou por processos exotérmicos;
- As conexões devem ser tratadas para garantir um bom contato quando o local não for de aço inoxidável;
- As tintas das pinturas, processo de anodização, ou outro processo qualquer, inclusive oxidação do material, não deve prejudicar a proteção oferecida pelo aterramento por aumento de resistência ôhmica;
- Devem-se utilizar materiais específicos ou realizar tratamento nas conexões dos pontos de contato metálico, a fim de não permitir a corrosão eletrolítica;
- Todas as partes metálicas dos gabinetes devem estar eletricamente conectadas e possuir um único ponto de aterramento;
- Toda a blindagem de cabos no trem devem ser interligadas e referenciadas ao terra do trem.

7.3 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

7.3.1 REQUISITOS GERAIS

- A compatibilidade eletromagnética deve ser parte integrante do projeto específico dos equipamentos a serem fornecidos e instalados;
- Deve fazer parte da concepção dos equipamentos do sistema a aplicação de técnicas de blindagem, filtragem e aterramento;
- Os itens do sistema devem ser imunes e protegidos contra interferências eletromagnéticas originadas por condução, indução ou radiação geradas de outros equipamentos, trens e Sistemas, de tal forma que não haja degradação de funcionalidade e não seja afetada a segurança, a confiabilidade e o desempenho do sistema;
- Os Sistemas devem ser imunes a harmônicas provindas do Sistema de retificação dodecafásico (inclusive harmônicas de 720 Hz), assim como de equipamentos de chaveamento, motores, etc.;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 244/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deve-se garantir que as emissões geradas pelos equipamentos não interfiram no funcionamento de equipamentos do próprio Sistema e/ou de outros Sistemas nas imediações das estações, Centro de Controle, vias, pátio e trens;
- Cabos utilizados para transmitir baixos níveis de sinal, tais como dados digitais, não devem ser instalados próximos aos equipamentos e cabos geradores de altos níveis de sinal interferente. Devem ser tomadas precauções que minimizem os "loops de indução";
- Os circuitos receptores e antenas de comunicação devem ser projetados para serem imunes ou protegidos contra ruídos e "ripple" decorrentes da corrente de propulsão do trem.

7.3.2 BLINDAGENS

- As blindagens devem respeitar os requisitos das normas IEC 61000-5-6 para a blindagem em gabinetes industriais, IEC 61000-5-2 para cabeamento e aterramento, EN 50121-3-1 e 3-2 Aplicações ferroviárias — Compatibilidade eletromagnética e IEC 62236-3-1 & 3-2 Railway applications - "Electromagnetic compatibility"
- Para equipamentos susceptíveis às interferências eletromagnéticas, as aberturas nos gabinetes, inclusive as de ventilação, devem possuir técnicas de vedação contra interferências eletromagnéticas ("skin depths", condutibilidade e permeabilidade) adequadas às frequências envolvidas, sem comprometer os aspectos ergonômicos, estéticos e temperatura interna de funcionamento do equipamento;
- As blindagens devem ser feitas para todas as fontes de interferências eletrostáticas e eletromagnéticas detectáveis em análise e/ou durante os testes;
- As blindagens devem ser eletricamente contínuas. Possíveis aberturas das seções de blindagem, incluindo fitas e conduítes metálicos, devem estar o mais próximo possível do ponto de conexão do cabo;
- Os cabos de alimentação e/ou de sinais dos equipamentos geradores de interferência eletromagnética devem ser alocados em conduítes metálicos de alta permeabilidade magnética;
- As blindagens efetuadas com tintas ou revestimento plástico não devem diminuir o nível de isolamento elétrico do equipamento ou de suas sub-partes internas;
- Toda conexão entre blindagem e cabo deve ser realizada através de solda.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 245/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.4 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

- Para os equipamentos e acessórios instalados nas estações, Centro de Controle, vias, pátio, ambientes a céu aberto, plataformas, acessos e trem, devem ser previstos recursos e/ou materiais que atendam os requisitos de resistência aos agentes contaminantes, temperatura, umidade e à vibração e choque causada pelo tráfego de trens e veículos de manutenção, conforme tabelas 7.4.1, 7.4.2 e 7.4.3;

Nota: Os elementos contaminantes são compostos basicamente de: pó de ferro, vapor de óleo, Nitrogênio, Ozônio, pó de Carbono, pó de Cobre, cabelo, papéis, palha de aço, dióxido de Enxofre e dióxido de Carbono.

- Os equipamentos instalados em túneis e vias devem ser projetados e fabricados para suportar lavagens periódicas com jatos d'água. Equipamentos abaixo do topo do boleto podem estar sujeitos a imersão temporária devido a alagamentos;
- As tabelas a seguir apresentam as condições ambientais das salas técnicas, operacionais, plataformas, mezaninos, vias e ambientes a céu aberto e trens;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 246/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

SALAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS		
Parâmetros	Condição	Salas Técnicas e Operacionais
Temperatura (°C)	Operação (funcionamento)	Máx. +45° Min. 0°
	Armazenamento	Máx. +70° Min. -10°
	Temperatura de Choque	Máx. +50° Min. -5°
Umidade	Operação (funcionamento)	Máx. 95% Min. 5%
	Armazenamento	Máx. 95% Min. 5%
Vibração	5 a 10 Hz 10 a 50 Hz 50 a 100 Hz 100 a 200 Hz 200 a 1000 Hz	7.6mm p-p 0.5 g p 0.5 g p 0.5 g p -
Choque Mecânico	Transporte (pulso de 11 mseg)	10 g pico
	Montado (pulso de 11 mseg)	10 g pico
Meio-ambiente Abrasivo	Fumaça	Não
	Água	Não
	Areia	Não
	Pó e limalhas metálicas	Somente Pó

Tabela 7.4.1

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 247/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

AMBIENTES EM PLATAFORMAS E VIAS		
Parâmetros	Condição	Plataformas e Vias
Temperatura (°C)	Operação (funcionamento)	
	Máx.	+60°
	Min.	0°
	Armazenamento	
	Máx.	+70°
	Min.	-10°
Umidade	Temperatura de Choque	
	Máx.	+50°
	Min.	-5°
	Operação (funcionamento)	
	Máx.	95%
	Min.	5%
Vibração	Armazenamento	
	Máx.	95%
	Min.	5%
	5 a 10 Hz	2 g p
	10 a 50 Hz	2 g p
	50 a 100 Hz	2 g p
Choque Mecânico	100 a 200 Hz	2 g p
	200 a 1000 Hz	-
	Transporte	
	(pulso de 11 mseg)	10 g pico
	Montado	
	(pulso de 11 mseg)	10 g pico
Meio-ambiente Abrasivo	Fumaça	Sim
	Água	Sim
	Areia	Sim
	Pó e limalhas metálicas	Sim

Tabela 7.4.2

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 248/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

TREM				
Parâmetros	Condição	Interior	Exterior	Truque
Temperatura (°C)	Operação (funcionamento)			
	Máx.	+60	+60	+60
	Min.	0	0	0
	Armazenamento			
	Máx.	+70	+70	+70
	Min.	-10	-10	-10
Umidade	Temperatura de Choque			
	Máx.	+60	+60	+60
	Min.	-5	-5	-5
	Operação (Funcionamento)			
	Máx.	95%	100%	100%
	Min.	5%	5%	5%
Vibração	Armazenamento			
	Máx.	95%	95%	95%
	Min.	5%	5%	5%
	5 a 10 Hz	7.6mm p-p	5mm p-p	6mm p-p
	10 a 50 Hz	1.5 g p	4.0 g p	6 g p
	50 a 100 Hz	1.5 g p	4.0 g p	6 g p
Choque Mecânico	100 a 200 Hz	1.5 g p	4.0 g p	6 g p
	200 a 1000 Hz	-	4.0 g p	6 g p
	Transporte			
	(pulso de 11 mseg)	10gp	10gp	10gp
	Montado			
	(pulso de 11 mseg)	10gp	12gp	50gp
Meio-ambiente Abrasivo	Fumaça	Sim	Sim	Sim
	Água	Não	Sim	Sim
	Areia	Não	Sim	Sim
	Pó e limalhas metálicas	Não	Sim	Sim

Tabela 7.4.3

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 249/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.5 NÍVEIS DE RUÍDO

- Todos os equipamentos e componentes do Sistema quando em pleno funcionamento não devem emitir ruídos superiores a 70 dB(A), medidos a 1,0 metro da fonte geradora de ruído;
- Na cabina de condução e salão de passageiros não devem ser permitidos, em hipótese alguma, ruídos audíveis gerados pelas fontes de alimentação, osciladores, exaustores ou inversores, superiores a 60 dB (A);
- Os níveis de ruído medidos deverão atender aos requisitos das normas NBR13068 e NBR13067.

7.6 ERGONOMIA

- O mobiliário (consoles e cadeiras), quando aplicável no fornecimento, deve atender as normas NBR13965 e NR-17 e os requisitos técnicos da ET da CPTM AM 8072-8;
- Os equipamentos utilizados no Sistema (computadores, monitores, teclados dentre outros) e equipamentos de apoio à manutenção devem ser projetados, construídos e instalados de acordo a norma NR-17;
- Todos os itens do sistema devem possuir acabamento completo e cores padronizadas condizentes com a arquitetura geral dos locais onde serão instalados e de acordo com as normas especificadas neste documento;
- Equipamentos instalados não devem gerar ruído acima do que estabelece a NR-17.

7.7 GABINETES, PAINÉIS, QUADROS, GAVETAS E INVÓLUCROS

7.7.1 GERAIS

- Os equipamentos instalados em Salas Técnicas e Salas Operacionais devem estar acomodados em gabinetes, painéis ou quadros e para equipamentos instalados na via devem estar acomodados em abrigos ou invólucros metálicos;
- Os gabinetes, painéis, quadros, gavetas e invólucros devem possuir tratamento anticorrosivo e proteções adequadas aos locais de instalação;
- As partes constituídas de material não metálico, mas sujeitas ao ataque de agentes corrosivos ou raios ultravioletas, devem ter tratamento de superfície;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 250/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os componentes e acessórios utilizados devem possuir as características de baixa emissão de fumaça tóxica, não serem auto-inflamáveis e não propagadores de chama;
- Quando utilizada pintura líquida, devem ser realizadas duas demãos de fundo e duas de acabamento, sendo 30 micra para cada demão. Para tinta em pó, deve-se utilizar espessura média de 90 micra e mínima de 60 micra;
- Os gabinetes, quadros e painéis instalados nas salas técnicas ou operacionais ou em áreas públicas das estações devem ser pintados na cor cinza RAL 7032 ou MUNSSEL, padrão N 6,5, com espessura mínima de 60 micra, de acordo com as normas do item 2 deste ET, sendo que os detalhes de projeto devem ser definidos pela CPTM, na etapa de Consolidação de Projeto;
- Os gabinetes, painéis e quadros instalados em Salas Técnicas ou Operacionais e nos demais ambientes de estação devem possuir índices de proteção igual ou superior a IP-53, de acordo com a norma NBRIEC60529;
- Os invólucros instalados à margem de via devem ser metálicos com chapa de espessura não inferior a 2,0 mm e possuir índice de proteção igual ou superior ao IP-55, de acordo com a norma NBRIEC60529;
- Todos os equipamentos montados no interior do carro devem possuir índice de proteção igual, ou superior ao IP-53 e para equipamentos sob o estrado igual ou superior a IP-55, de acordo com a norma NBRIEC60529;
- Todos os componentes ou equipamentos instalados no lado externo dos trens, exceto sob o estrado, inclusive os elementos de conexão elétrica, devem possuir índice de proteção igual ou superior IP-66, de acordo com a norma NBRIEC60529;
- O processo de pintura de materiais, de chapas metálicas e de fibra de vidro utilizados nos equipamentos do trem deve ser compatível com o material utilizado e aprovado pela CPTM;
- **Nota:** Caso seja utilizado jateamento, o grau deverá ser SA 2½, conforme SSPC;
- As cores internas e externas dos equipamentos a serem instalados nos trens (CB) serão definidas pela CPTM na etapa de Consolidação do Projeto;
- A verificação de tintas de uma mesma cor, provenientes de fabricantes diferentes, deve ser feita de acordo com a norma NBR11160 e o método de ensaio para análise e aceitação de cores será de acordo com a norma ISO 3668;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 251/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A pintura dos equipamentos do CB deve estar de acordo com os seguintes requisitos:
 - Para peças em fibra e logomarca:
 - Resistência à névoa salina (horas)..... 240 (ASTM B117)
 - Resistência a SO₂ (Rondas)..... 3 (DIN 50018)
 - Resistência a 100% umidade relativa (hs)....480 (ASTM D2247)
 - Resistência a Q.U.V. artificial (horas).....360 (ASTM G53)
 - Aderência.....GR 1 (NBR11003)
 - Dureza Sward (oscilações)..... 40 (ASTM D 2134)
 - Para peças metálicas:
 - Resistência à névoa salina (horas)..... 240 (ASTM B117)
 - Resistência a S (rondas)..... 3 (DIN 50018)
 - Resistência a 100% umidade relativa (hs)....480 (ASTM D2247)
 - Aderência.....GR 1 (NBR11003)
- Os gabinetes, painéis, quadros e invólucros metálicos devem possuir durabilidade compatível com a vida útil especificada para o Sistema, considerando as características ambientais onde serão instalados;
- As portas dos gabinetes, painéis e quadros devem possuir ângulo de abertura igual ou superior a 120° (cento e vinte graus), possuir limitador de abertura e serem removíveis por apenas uma pessoa sem a necessidade de remoção de parafusos;
- Os invólucros metálicos a serem instalados à margem da via devem possuir portas que possibilitem ângulo de abertura igual ou superior a 180° (cento e oitenta graus);
- Para os invólucros metálicos a serem instalados à margem da via, o sentido de abertura da sua porta deve ser oposto ao sentido normal do movimento do trem na via e sua abertura não deve ultrapassar o gabarito dinâmico do trem;
- O acesso para interconexão de equipamentos deve ser realizado através de painéis de conectores. Toda interconexão elétrica dos gabinetes com os

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 252/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

equipamentos externos a eles deve ser efetuada através dos conectores desses painéis;

- A entrada dos cabos deve ser realizada pela parte inferior e ser devidamente protegida através de prensa-cabos, buchas ou similares, a fim de garantir a proteção mecânica aos cabos e o índice de proteção (IP);
- Devem ser previstas canaletas internas para a passagem e distribuição dos cabos. Sua ocupação deve considerar também os cabos lançados na montagem e instalação em campo e não deve ultrapassar 80% (oitenta por cento) da capacidade máxima prevista;
- Os gabinetes, painéis, quadros e invólucros devem possuir suportes e/ou guias de encaixe para apoio e sustentação de equipamentos, gavetas, módulos, cartões e componentes;
- Os gabinetes, painéis, quadros e invólucros devem possuir mecânica construtiva e componentes capazes de suportar vibrações e choques mecânicos existentes nos locais onde serão instalados, conforme definido neste documento;
- Os gabinetes, painéis, quadros e invólucros devem possuir proteções, com respectivas sinalizações, junto aos locais onde exista risco de choque elétrico;
- Não devem ser realizadas conexões utilizando materiais de valências diferentes, que possam gerar corrosão eletrolítica;
- Os gabinetes, painéis, quadros e invólucros devem possuir os seguintes requisitos de identificação:
 - Placa externa, instalada na parte frontal, contendo informações relativas ao sistema/função;
 - Placa interna de alumínio em local de fácil visualização, que contenha basicamente as seguintes informações: nome do fabricante ou marca, tipo ou número de fabricação, ano de fabricação, índice de proteção (IP) e outras informações necessárias;
 - A gravação, a fixação e o material utilizado na identificação devem possuir durabilidade compatível com a vida útil especificada para o Sistema;
- O conjunto completo não deve possuir arestas agudas e rebarbas que possam causar ferimentos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 253/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os gabinetes devem possuir iluminação própria com lâmpadas de baixa emissão de calor e que não provoquem interferências eletromagnéticas; A iluminação deve ser ligada automaticamente quando da abertura da porta que acessa o interior do gabinete e também possuir chave que permita interrompê-la manualmente;
- Os gabinetes devem possuir régua contendo 3 ou mais tomadas elétricas de 127 VCA de 3 pinos com dispositivos de proteção elétrica, a serem utilizadas nas atividades de manutenção e teste;
- Os gabinetes devem ser concebidos com reserva de 20% (vinte por cento) para interconexões e conexões externas, conectores, réguas terminais, dentre outros, para permitir expansão do Sistema;
- As gavetas devem ser concebidas de forma a atender aos requisitos abaixo relacionados:
 - Estar acomodadas em gabinetes ou painéis;
 - Ter suas partes mecânicas e elétricas independentes de outras gavetas ou módulos, facilitando sua inserção e remoção;
 - Possuir dispositivos e identificações que impeçam a inserção de módulos ou cartões em posições indevidas.
- Os gabinetes e painéis devem ser concebidos de forma a atender os seguintes requisitos:
 - Ser instalados de maneira a permitir o acesso seguro, tanto pela parte frontal como pela sua parte traseira;
 - Ter facilidade no acesso, remoção e inserção de componentes, gavetas, módulos ou cartões de circuito impresso, não requerendo a remoção de partes mecânicas ou qualquer outro módulo;
 - Ter reforços estruturais de forma a serem auto-portantes e possuir pontos de sustentação que facilitem o transporte até o local de instalação, de forma a não causar danos aos elementos neles contidos e à sua própria estrutura;
 - Ter recursos que permitam sua perfeita fixação no local de sua instalação;
 - Ser no padrão de 19" (dezenove polegadas) e altura limite de 2,20m (dois metros e vinte centímetros). As formas e dimensões dos gabinetes devem

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 254/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ser padronizadas. As exceções devem ser submetidas à aprovação da CPTM;

- Ser providos de portas frontais e traseiras, que tenham maçanetas com trava e chave, e cujo segredo deve ser padronizado para todos os equipamentos do sistema. As maçanetas devem permitir o travamento completo das portas, com a opção de uso ou não da chave para o fechamento;
- Ter porta frontal em vidro temperado e transparente em toda sua extensão, com espessura mínima de 4mm, quando possuir equipamentos e/ou cartões que possuem diagnósticos visuais;
- Todos os espaços não utilizados na parte frontal devem ser preenchidos com painéis cegos, inclusive espaços não utilizados por cartões em gavetas;
- Possuir meios adequados à dissipação de calor gerado por equipamentos nele contidos, seja por dispositivos de ventilação forçada ou por convecção, de maneira a manter a temperatura interna de acordo com a especificação dos equipamentos.

7.8 FIOS E CABOS

7.8.1 GERAIS

- Os fios e cabos devem ser fabricados com materiais que proporcionem uma vida útil igual ou superior a 30 anos, considerando o ambiente a que estarão expostos;
- Os cabos de controle para uso no Sistema de Sinalização devem ter isolamento elétrica de 1 kV e isolante de Polietileno;
- A bitola do condutor, quando em cabos multi-condutores deve ter no mínimo 1, 5mm² de diâmetro e, quando for condutor individual, 2,0 mm² de diâmetro;
- Os fios e cabos devem ter características de não propagação e auto-extinção de chamas, de acordo com as normas citadas no capítulo 2 deste documento;
- Os fios e cabos utilizados em salas técnicas e operacionais, plataformas, mezaninos, acessos, porões de cabos e trens devem ser de baixa emissão de fumaça, de acordo com as normas citadas neste documento;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 255/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Contratada deve utilizar materiais específicos ou realizar tratamento nas conexões dos cabos a fim de evitar oxidação e / ou corrosão;
- O código de cores para os cabos deve seguir a norma NBR8662, de forma que as cores utilizadas obedçam aos seguintes padrões:
 - Azul claro para o neutro;
 - Verde/amarelo para os circuitos de aterramento;
 - Vermelho para as fases;
 - Azul escuro para os circuitos de corrente contínua;
 - Preto para circuitos de controle;
- Os fios e cabos devem possuir identificação da formação, secção e isolamento de forma indelével ao longo de sua capa externa;
- Os condutores de isolamento preta, que formam os cabos múltiplos, devem ser identificados por número de forma indelével;
- Os fios e cabos devem ser dimensionados de forma que a corrente nominal não ultrapasse 80% da sua capacidade máxima, considerando o tipo de instalação e o ambiente a que ficarão expostos;
- Os fios e cabos para alimentação de motores elétricos devem ser dimensionados considerando a corrente de partida (pico);
- Os fios e cabos devem ser blindados sempre que necessário, obedecendo às normas pertinentes dos órgãos regulamentadores relacionadas neste documento;
- Os cabos de controle para sinalização deverão possuir isolamento de 1 kV e isolante de Polietileno;
- Todas as fiações ou chicotes que chegam às gavetas e aos módulos devem ser montadas de maneira a ter configuração completa do equipamento. A fiação interna dos gabinetes deve ser executada totalmente em fábrica. A fiação interna não deve possuir emendas e derivações.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 256/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.8.2 FIOS E CABOS NO INTERIOR DE GABINETES, PAINÉIS, QUADROS E INVÓLUCROS

7.8.2.1 POTÊNCIA

- Os fios e cabos de potência devem possuir isolamento igual ou superior a 0,6 kV;
- Os condutores isolados - sem cobertura, devem possuir isolamento igual ou superior a 0,6 kV;
- Devem possuir flexibilidade melhor ou igual à classe 2, de acordo com a NBRNM - 280.

7.8.2.2 CONTROLE

- Devem obedecer às Normas NBR7289 e NBR7290 e possuir isolamento igual ou superior a 0,6 kV;
- Devem possuir flexibilidade melhor ou igual à classe 2, de acordo com a NBRNM - 280.

7.8.3 FIOS E CABOS EM REGIÕES DE VIA, PORÕES DE CABOS E TRENS

- Os fios e cabos devem possuir isolamento igual ou superior a 1 kV;
- Os fios, cabos e antenas devem ser flexíveis de modo a facilitar a sua instalação.

7.8.4 FIOS E CABOS EM REGIÕES DE SALAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS, PLATAFORMAS, MEZANINOS E ACESSOS

- Os fios e cabos devem possuir isolamento igual ou superior a 0,6 kV;
- Os fios, cabos e antenas devem ser flexíveis de modo a facilitar a sua instalação em campo.

7.8.5 CABOS ÓPTICOS

Para garantir a eficiência e confiabilidade na transmissão dos Sistemas, os cabos ópticos devem ter características construtivas que, no mínimo, atendam as recomendações TELEBRÁS e as Normas relacionadas neste documento.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 257/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.8.5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Cabo de tipo dielétrico;
- Proteção das fibras com construção do tipo "loose" com geléia composta por "absorvedores" de Hidrogênio;
- Enfaixamento do núcleo protegido contra penetração de umidade;
- Capa externa com material resistente a "ozona", composto não propagador de chamas e de baixa emissão de fumaça;
- Proteção contra roedores;
- O cabo deve suportar uma tensão mínima de puxamento, na instalação, de 2000N.
- Raio mínimo de curvatura sem acrescentar atenuação a nenhuma fibra:
 - Para instalação: 20 vezes o diâmetro do cabo;
 - Para manuseio: 10 vezes o diâmetro do cabo.

7.8.5.2 CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS:

- Fibra óptica mono modo para operar em 1300 nm e 1550 nm;
- Índice de refração: tipo casca casada;
- Atenuação:
 - A 1310 nm - 0,35 dB/km / 0,45 dB/km depois de instalada;
 - A 1550 nm - 0,25 dB/km / 0,35 dB/km depois de instalada;
 - Devido a não linearidade: 0,10 dB/km;
 - Devido a descontinuidades localizadas: 0,05 dB/km;
 - Devido à diferença entre pontas: 0,10 dB/km;
 - Devido à sensibilidade à macrocurvatura: 0,1 dB/km.
- Comprimento da onda de corte: 1100 - 1280 (nm);
- Diâmetro do campo modal a 1310 nm: 9,0 +/- 0,9 (um);
- Dispersão cromática: (PS/nm² km):
 - Entre 1285 - 1330 nm: 3,5 (PS/ nm² . km);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 258/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Entre 1525 - 1575 nm: 18 (PS/ nm² . km);

- Comprimento da onda de dispersão zero: 1300 - 1330 nm;
- Inclinação da curva de dispersão cromática: 0,092 (PS/ nm² . km).

7.8.5.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- Diâmetro do núcleo: 8 +/- 1 (mm);
- Diâmetro da casca: 125 +/- 3 (um);
- Não circularidade da casca: 2%;
- Diâmetro do revestimento primário: 250 +/- 10 (um);
- Proof teste: 0,5%;
- Revestimento da fibra óptica: acrilato.

7.8.5.4 EMENDAS DOS CABOS ÓPTICOS

- As emendas dos cabos ópticos deverão ser executadas por métodos de fusão, com equipamentos adequados a estes processos, garantindo emendas perfeitas e com um mínimo de acréscimo da atenuação nas fibras ópticas;
- As emendas dos cabos ópticos com finalidade de derivações/inserções deverão ser feitas nos respectivos distribuidores ópticos, de modo a permitir atuações mesmo durante a operação comercial dos trens;
- As emendas de lançamento dos cabos ópticos poderão ser feitas nos porões de cabos das estações e não devem impedir o lançamento de outros cabos, em futuras instalações;
- As emendas devem suportar as condições ambientais descritas neste documento.

7.9 CONSOLE DO TREM

- Os instrumentos a serem instalados no console do trem devem ter iluminação interna para permitir fácil leitura no escuro;
- Os equipamentos a serem instalados no console do trem devem ser projetados de forma ergonômica para minimizar os problemas de lesão por esforços repetitivos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 259/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os monitores localizados no console do trem devem permitir fácil leitura dos dados mesmo sob ação de iluminação intensa.
- Todos os componentes para acionamento de comandos e sinalizações devem ser identificados pela função no idioma português (Brasil).

7.10 CONECTORES E ACESSÓRIOS ESPECIAIS

- Os conectores e respectivos acessórios devem ser de fácil aquisição no mercado nacional e ser de tecnologia atual;
- Devem ser resistentes a óleo, produtos químicos, combustíveis, solventes, soluções de limpeza e à abrasão;
- Devem atender aos requisitos de não propagação e auto-extinção de chama, classe V0 da norma UL-94, relacionada neste documento;
- Devem ter as características de baixa emissão de fumaça tóxica e não serem auto-inflamáveis;
- Os acessórios, conectores e contatos elétricos devem ser fabricados ou revestidos com materiais de alta resistência mecânica e protegidos contra corrosão;
- Os contatos elétricos devem possuir as seguintes características:
 - Contatos dourados em conexões que envolvam subconjuntos com transmissão de dados em alta velocidade e baixa corrente;
 - Contatos estanhados para os demais conjuntos, que envolvam alta corrente e baixa velocidade de transmissão de dados;
- A Contratada deve considerar as necessidades de isolamento e rigidez dielétrica para todo o equipamento, dimensionando barramentos e conectores para os maiores níveis de tensão e corrente existentes e/ou especificados;
- Os conectores utilizados nas interligações dos módulos ou cartões de circuito impresso às gavetas devem ser do tipo "plug-in", preferencialmente no padrão "Euro-Connector";
- Para equipamentos instalados ao longo da via não são admitidos conectores em que os próprios condutores dos cartões sejam usados como superfície de contato, como no caso dos "Edge-Connectors";

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 260/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os conectores dos cartões de circuito impresso e dos módulos não devem servir de suporte mecânico aos mesmos;
- Os conectores devem possuir dispositivos mecânicos para prevenir erros de conexão;
- Os conectores utilizados nas interligações dos módulos ou cartões de circuito impresso às gavetas devem possibilitar um número igual ou maior a 1000 (mil) ciclos de inserção, sem que sejam alteradas suas características mecânicas e elétricas;
- Os conectores devem possuir identificação dos pinos no seu próprio corpo, que deve ser coincidente quando acoplados os conectores macho à fêmea;
- Os conectores devem possuir mecanismos que impeçam sua desconexão involuntária, em função das condições de vibração e choque do ambiente a que estarão sujeitos;
- Os cabos dos conectores devem ser fornecidos com folga no comprimento, para permitir a remoção dos mesmos.
- Todas as conexões dos cabos aos conectores devem ser executadas por terminais específicos, não sendo permitida a utilização do próprio condutor;
- Os conectores e adaptadores para cabos ópticos devem apresentar:
 - Projeto e desenho que facilite sua instalação e evite erros na conexão;
 - Terminação com rabicho ("pig-tail") e possuir um Kit para acomodação do conector e emendas de fusão, tanto no Distribuidor Óptico como no bastidor do Sistema usuário da fibra;
 - O polimento empregado no conector deve garantir uma perda de retorno mínima de 70 dB nos comprimentos de onda de 1300 e 1500 nm;
 - Apresentar uma perda de inserção típica de 0,2 dB e máxima de 0,4 dB nos comprimentos de onda de 1300 e 1500 nm;
 - Apresentar ferrolho mecânico de 2,5mm de diâmetro, de cerâmica de zircônio com inserto de liga cobre-níquel (cogumelo), efeito mola (10N), guia anti-rotativa;
 - Apresentar processo de alinhamento do núcleo através de dupla cunhagem;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 261/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os materiais que compõem o conector (plug e adaptador) devem ser não tóxicos e não causadores de índice de refração;
- Os materiais devem ser para uso em temperatura entre -40° a +85°C;
- Guias acopladas;
- Mecanismo "push-pull";
- Defletores nos adaptadores que bloqueiam a radiação laser ao remover-se o conector;
- Proteção automática do ferrolho contra incidência acidental de radiação laser;
- Proteção automática contra sujeira e ranhuras;
- Codificação mecânica e através cores, disponível no plug e no adaptador;
- Fácil e rápida modificação das codificações.

7.11 EQUIPAMENTOS, MÓDULOS E CARTÕES ELETRÔNICOS

- Os materiais que compõem os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos devem ter as características de baixa emissão de fumaça tóxica, não serem auto-inflamáveis e não propagadores de chama;
- Todos os equipamentos e módulos devem ser fornecidos com sua fiação completa e providos de todos os acessórios necessários a um perfeito funcionamento.
- Os equipamentos e módulos devem ser montados em gabinetes e os cartões de circuito impresso preferencialmente em gavetas;
- Os equipamentos e módulos, alojados na parte frontal dos gabinetes e cartões de circuito impresso, alojados em gavetas, devem possuir placas frontais de acabamento, fixação e identificação;
- Os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos devem ser identificados quanto à sua função, grupo, número de série e revisão. Esta identificação deve ser de fácil visualização e ter correspondência com os diagramas esquemáticos;
- Os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos que desempenham funções semelhantes (cartões processadores, fontes, cartões de entrada e saída etc.),

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 262/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

devem ser totalmente intercambiáveis, sem a necessidade de reconfigurações e alterações;

- Os equipamentos, módulos e cartões devem ser substituídos sem requerer ajustes de outros equipamentos, cartões ou módulos e sem interromper a operação do Sistema, exceto em situações que possam afetar a segurança de pessoas e/ou do Sistema;
- Os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos devem possuir pontos de medição, injeção e monitoração de sinais devidamente identificados e com fácil visualização e acesso, de modo a facilitar as atividades de manutenção. Estes pontos não devem ser vulneráveis a um manuseio inadvertido;
- Os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos não devem utilizar componentes cuja fabricação ou processo de fabricação estejam descontinuados;
- Os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos não devem ser fornecidos quando sua fabricação estiver descontinuada ou em processo de descontinuidade;
- Os equipamentos, módulos e cartões eletrônicos devem funcionar sem alteração de suas funções e desempenho sob as condições ambientais descritas neste documento;
- Os componentes utilizados em equipamentos, módulos e cartões eletrônicos devem possuir data de fabricação não superior a 2 anos, contada do início da fabricação do equipamento;
- Os módulos e cartões eletrônicos devem possuir dispositivos para fixação e travamento que permitam a sua fácil instalação e remoção. Quando removidos, não é permitido que peças pequenas para a sua fixação se soltem;
- Os módulos e cartões eletrônicos devem possuir dispositivos que impeçam sua inserção em posições indevidas;
- Os módulos e cartões eletrônicos, utilizados com a função de entrada e saída de sinais digitais ou para comunicação, devem possuir reserva igual ou superior a 20% (vinte por cento) do total de sinais ou de canais de comunicação, para permitir expansão futura;
- Os módulos e cartões eletrônicos não devem utilizar componentes ajustáveis em campo ou trem;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 263/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Nota: A utilização de componentes variáveis e ajustáveis em módulos e cartões eletrônicos é admitida apenas para ajustes de laboratório, a fim de se determinar o valor do componente a ser utilizado em campo ou no trem;

- Os módulos eletrônicos e cartões não devem utilizar jumpers, straps, chaves e outros dispositivos de configuração removíveis;

Nota: Casos excepcionais dependem de aprovação da CPTM;

- Os módulos não devem ter sua massa superior a 10 kg (dez quilogramas);
- Os componentes elétricos e eletrônicos devem ser montados em cartões de circuito impresso;

Nota: Componentes que não possam ser montados em cartões de circuito impresso devem ser montados em módulos com características dimensionais e mecânicas padronizadas.

- Os componentes devem ser identificados na placa de circuito impresso de forma indelével e coerente com os respectivos esquemas elétricos;
- Os cartões de circuito impresso devem ser projetados e fabricados respeitando os seguintes requisitos:
 - Devem ser confeccionados com material laminado epóxico, a base de tecido de fibra de vidro, estampável a frio e revestido de cobre, tipo FR-4, classificação G-10 ou com tecnologia comprovadamente igual ou superior;
 - Devem ter espessura igual ou superior a 1,6 mm;
 - Devem ser protegidos por verniz isolante ou outro tipo de material de proteção, com as seguintes características:
 - Baixa emissão de gases tóxicos e corrosivos;
 - Flexível e transparente;
 - Resistente a fungos e umidade;
 - Suportar temperaturas de até 120 °C;
 - Não ser auto-inflamável;
 - Não ser propagador de chama.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 264/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Devem utilizar técnicas de camadas para plano de terra, "striplines", filtros e outras que se fizerem necessárias;
- O leiaute interno dos cartões de circuito impresso deve ser efetuado de forma a minimizar as distâncias elétricas, as trocas de informações entre cartões, induções e interferências eletromagnéticas entre cartões e componentes, bem como os efeitos colaterais de indutâncias, capacitâncias e resistências parasitas dos condutores;
- Não é permitida a utilização de "flat-cables" ou similares diretamente soldados ao cartão de circuito impresso. Todas as conexões devem ser realizadas através de conectores.

7.12 MATERIAIS E ACESSÓRIOS PARA MONTAGEM E INSTALAÇÃO

- São considerados materiais e acessórios de instalação todos aqueles necessários à montagem e instalação de equipamentos, tais como: chumbadores, vergalhões, caixas de passagem, caixas de junção, eletrodutos, parafusos, porcas, arruelas, adesivos, braçadeiras, suportes, mastros, prensa cabos, buchas, emendas, espaguete, luvas, conectores e outros;
- Os materiais e acessórios utilizados para montagem e instalação dos equipamentos do Sistema devem possuir as seguintes características:
 - Características construtivas que garantam uma perfeita fixação e abrigo de todos os elementos envolvidos, considerando os locais e condições ambientais onde instalados;
 - Garantir que não sejam alterados os índices de proteção (International Protection - IP) estabelecidos para os equipamentos e dispositivos a serem instalados;
 - Características físicas que garantam uma durabilidade compatível com a vida útil especificada para o Sistema;
 - Ser de fácil aquisição no mercado nacional;
 - Ser de material ou possuir tratamento adequado contra oxidação e corrosão em função das condições de utilização e ambientais de onde estão instalados. Deve-se prever novo tratamento na região da peça, que durante o processo de instalação sofreu retrabalho, como furos e recortes;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 265/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Todos os suportes constituídos de partes metálicas deverão receber tratamento superficial anticorrosivo, sendo a galvanização a fogo obrigatória para instalação na via;
- Chumbadores, buchas, vergalhões, braçadeiras, parafusos, porcas e arruelas utilizados na via e regiões a céu aberto ou regiões cobertas que podem sofrer ação do tempo devem ser de aço inoxidável;
- As superfícies de chapa em aço inoxidável deverão ser apenas escovadas;
- Todas as superfícies pintadas devem ser submetidas a uma base de cromato de zinco ou uma base epóxi;
- Todas as superfícies metálicas utilizadas como contatos elétricos devem ser tratadas com ouro, prata ou uma combinação adequada desses metais;
- Possuir características de baixíssima emissão de fumaça e toxicidade;
- Ser anti-inflamáveis e não propagadores de chama, atendendo a norma UL94 - V0;
- Não é permitida a utilização de terminais tipo "FAST ON" e "garfo".

7.13 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

- Os dispositivos de proteção contra surtos e sobre tensão devem ser usados para prevenir efeitos destrutivos em componentes eletrônicos, rede de computadores e instalações elétricas;
- A coordenação de proteção elétrica do projeto deve atender os requisitos da IEC 61312;
- A proteção deve ocorrer entre a linha de alimentação e o neutro e deste para o terra, entre a linha de sinais e desta para o terra;
- Para sinais em frequência, deve-se prever proteção por meio de filtros e dispositivos de proteção;
- A tensão de "clamping" dos dispositivos deve ser da ordem de 1,5x do valor da tensão nominal da linha de alimentação e dados, considerando-se o valor de flutuação da tensão na linha;
- Os dispositivos, em caso de falha, não devem permanecer curto-circuitados;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 266/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As condições de falha dos dispositivos de proteção para linha de alimentação devem gerar uma sinalização visual junto ao corpo do dispositivo;
- A substituição dos dispositivos deve ser feita de forma rápida, por meio de um Sistema "plug-in". As conexões utilizadas neste Sistema devem suportar condições de vibração e demais condições ambientais descritas neste documento;
- É permitida a utilização de dispositivos híbridos, desde que atendam os requisitos estabelecidos neste documento;
- Os dispositivos devem atender os requisitos de fabricação e testes de Normas internacionais, como VDE-0675, IEC 1643 e IEC 61644, recomendações "K" do ITU-T e UL 1449;
- A capacidade de interrupção dos fusíveis de corrente alternada deverá atender a todos os níveis de corrente e fator de potência do sistema nas situações de falhas, energização, etc.;
- Os fusíveis devem obedecer às normas IEC 269-1 e 269-2 e a sua fixação nos respectivos porta-fusíveis deve ser efetuada por terminais do tipo encaixe sob pressão ou tipo faca e, se possível, faca e parafuso.

7.14 CONSOLES

- As consoles devem permitir sua instalação nas salas técnicas e operacionais definidas para este fornecimento;
- As consoles devem prever o abrigo e suporte de todos os equipamentos dos Postos de Controle e do Sistema de Telecomunicações, como rádios, telefones e possuir superfície de apoio e de trabalho para o Operador;
- As consoles deverão atender aos requisitos técnicos estabelecidos no documento ET CPTM AM 8072-8;
- As consoles devem ser concebidas e desenvolvidas atendendo aos requisitos de ergonomia definidos para o fornecimento;
- As consoles devem ser concebidas e desenvolvidas atendendo aos requisitos de interferência eletromagnética, definidos para o fornecimento;
- As consoles devem possuir meios adequados para a dissipação de calor gerada pelos equipamentos nela instalados, seja através de dispositivos de ventilação forçada ou por convecção, de maneira a manter a sua temperatura interna dentro

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 267/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

dos valores especificados para as condições de trabalho requeridas pelos equipamentos;

- As consoles devem possuir índices de proteção igual ou superior ao IP 53, de acordo com a norma NBR IEC 60529;
- As consoles devem ser fabricadas utilizando chapas de aço com espessura igual ou superior a 2 mm (dois milímetros);
- As consoles devem possuir reforços estruturais que permitam o seu transporte até o local de instalação sem que ocorram danos à sua própria estrutura;
- Os materiais utilizados nas consoles devem ser pintados com tinta texturizada e possuir tratamento contra corrosão, bem como respeitar as normas definidas para o fornecimento;

Nota: As cores das consoles serão definidas durante a etapa de consolidação de projeto.

- Devem ter recursos que permitam sua perfeita fixação e nivelamento ao piso;
- Devem estar providas de portas que tenham travas por chave com segredo padronizado;
- A console deve permitir acesso tanto pela frente quanto pela parte traseira;
- As formas e dimensões das consoles devem estar em sintonia com os padrões arquitetônicos e serem aprovadas pela CPTM na etapa de Consolidação de Projeto;
- As partes metálicas devem estar eletricamente conectadas e possuir um único ponto de aterramento externo, visando o atendimento dos requisitos técnicos definidos para o fornecimento;
- Possuir mecânica construtiva e componentes internos capazes de absorver e resistir a vibrações e choques mecânicos existentes nos locais onde instaladas;
- Devem ser livres de arestas agudas e rebarbas que possam provocar ferimentos por corte;
- Devem possuir espaço interno para acomodação, em locais de fácil acesso, de régua de terminais e tomadas de alimentação;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 268/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Devem possuir régua com 3 a 5 tomadas elétricas de 127 Vca para utilização em atividades de manutenção, além das necessárias para alimentar os equipamentos nela instalados;
- A entrada dos cabos na console deve ser realizada pela sua parte inferior e ser devidamente protegida através de prensa-cabos, buchas, e outros meios adequados, com o objetivo de garantir proteção mecânica e o índice de proteção (IP) da mesma;
- Os componentes, fios e acessórios utilizados na console não devem ser auto-inflamáveis, propagadores de chamas ou emitirem fumaças tóxicas.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 269/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8 REQUISITOS DE MONTAGEM, DESMONTAGEM E INSTALAÇÃO

8.1 GERAIS

- A Montagem, desmontagem e Instalação dos equipamentos devem atender os seguintes requisitos:
 - Não provocar interferências na linha ou trecho operacional;
 - Não provocar interferências com a arquitetura e obras civis;
 - Considerar as dimensões fornecidas no projeto civil e do gabarito dinâmico do trem;
- O acabamento e a instalação de novos equipamentos devem estar em concordância com o projeto arquitetônico do local;
- As interfaces de montagem, desmontagem e instalação realizadas pela Contratada não devem interferir no fluxo e rotina dos passageiros nas linhas e trens;
- A Contratada deve restabelecer as características arquitetônicas e civis após a retirada das estruturas e equipamentos obsoletos sob sua responsabilidade;
- A Contratada deve realizar as atividades de montagem, desmontagem e instalação dos equipamentos em campo, de acordo com o Plano e Procedimentos de Montagem, Desmontagem e Instalação de Sistema e Equipamentos, o Projeto de Instalação e a norma NBRISO 9001;
- Todas as atividades devem seguir os critérios de segurança, higiene e medicina do trabalho, conforme as normas específicas vigentes, relacionadas nesta ET;
- Os serviços, materiais, ferramentas e acessórios utilizados pela Contratada devem estar em conformidade com os requisitos e normas especificadas neste documento;
- A CPTM poderá, a seu critério, intervir nas atividades de montagem, desmontagem e instalação quando verificar desvio na qualidade de materiais, serviços e acabamentos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 270/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A Contratada deve sanar quaisquer interferências que venham a ocorrer durante as etapas de instalação, montagem e desmontagem dos equipamentos, sob sua responsabilidade;
- A Contratada deve disponibilizar informações adicionais relacionadas ao projeto, a montagem, desmontagem e instalação, sempre que solicitadas pela CPTM;
- Todos os gabinetes, painéis, suportes, acessórios e demais equipamentos devem ser fixados de forma que a estabilidade da instalação do conjunto seja mantida durante toda a vida útil do sistema;
- A Contratada deve identificar externamente os equipamentos, acessórios, caixas de junção, fios e cabos, em local de fácil visualização, atendendo aos seguintes requisitos:
 - As informações referentes à identificação devem estar em conformidade com o projeto e serem submetidas à aprovação da CPTM antes da implementação;
 - Os cabos devem ser identificados pela função, dentro e fora dos gabinetes, painéis, quadros e caixas, a cada 50 (cinquenta) metros, na mudança de nível ou modo de acomodação e nas extremidades quando acomodados em eletrodutos;
 - Cabos, conectores, terminais, módulos, cartões e demais equipamentos devem ser identificados em local de fácil visualização, devendo conter informações a respeito do tipo (identificação, função, local de conexão, etc.). As identificações devem ser iguais às apresentadas no projeto de instalação;
 - Os fios que chegam do campo devem ser identificados pela função e ponto de conexão junto à borneira de conexão;
 - Os cabos e chicotes de fiação devem ser identificados pela função e/ou ponto de conexão de acordo com os diagramas elétricos. Para os chicotes intergabinetes, deve ser identificado também o destino em ambas as extremidades;
 - A gravação e o material utilizado na identificação e fixação devem possuir durabilidade compatível com a vida útil do sistema, do material, das instalações e/ou dos cabos utilizados, considerando as condições ambientais a que estará sujeito;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTOLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 271/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A fixação da identificação deve ser realizada de maneira a não danificar o cabo, não permitir descolamento, desprendimento ou deslocamento do local onde fixado durante toda a vida útil do sistema, do material e/ou do cabo utilizado;
- A retirada de materiais, entulhos e equipamentos remanescentes da implantação é de responsabilidade exclusiva da Contratada;
- A retirada de materiais, entulhos, cabos, suportes, equipamentos e demais itens decorrentes da atividade de desmontagem é de responsabilidade exclusiva da Contratada, sendo seu destino informado pela CPTM;
- A Contratada deve considerar, durante as atividades de montagem, desmontagem e instalação, a convivência com a operação comercial, atividades de manutenção corretiva e preventiva da CPTM, veículos de manutenção e montagem e desmontagem de outros Sistemas;

Nota: Devem estar previstas atividades no período noturno, no caso de interface com sistemas em operação comercial.

- As atividades de montagem, desmontagem e instalação realizadas pela Contratada não devem interferir no fluxo e rotina dos usuários da CPTM;
- As atividades de montagem, desmontagem e instalação realizadas pela Contratada nas salas operacionais não devem interferir na rotina dos funcionários;
- A instalação e montagem do cabeamento estruturado, de fios, cabos, conectores e demais itens devem ser realizadas em conformidade com as normas especificadas neste documento;
- Os cabos e chicotes de fiação devem ser terminados em conectores múltiplos, em blocos ou régua de terminais, pino ou dispositivo de conexão;
- Os cabos que chegam nos conectores devem ser fornecidos com folga no comprimento, de modo a permitir a sua remoção.

8.2 REQUISITOS DE PROJETO DE MONTAGEM, DESMONTAGEM E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS/EQUIPAMENTOS

- O Projeto de Montagem, Desmontagem e Instalação do Sistema e Equipamentos devem ser concebidos de modo a ter todas as informações necessárias para garantir a segurança, qualidade e uniformidade na realização dos serviços;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 272/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O Projeto deve apresentar estratégias das atividades de montagem, desmontagem e instalação quando houver interface ou paralelismo entre os equipamentos/sistemas atuais com os novos, viabilizando a implantação sem comprometer a operação comercial;
- O Projeto deve prever que a Montagem e Instalação dos novos equipamentos não interfiram no acesso de pessoas, na operação e na funcionalidade dos equipamentos existentes e dos que permanecem;
- A Contratada deve revisar e incorporar no Projeto existente, todos os detalhes referente à instalação de seus novos equipamentos e dos que saírem sob sua responsabilidade (equipamentos do SSC atual que serão descomissionados).

8.2.1 SALAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS, PLATAFORMAS, MEZANINOS E ACESSOS

- A Contratada deve considerar a área disponível para a alocação de seus equipamentos;
- Contemplar no novo leiaute das salas, a instalação, de maneira justaposta, dos novos gabinetes e dos existentes que possuem funções afins, considerando os espaços existentes com os espaços que serão disponibilizados pela retirada dos gabinetes a serem desativados;
- Considerar os limites impostos pelas obras civis, a necessidade de novos furos embutidos em lajes e paredes, as dimensões do ambiente, o gabarito dinâmico do trem e facilidade de acesso do pessoal de manutenção, a preservação dos requisitos funcionais do Sistema, segurança física e a livre passagem de pessoas;
- A localização dos equipamentos não deve interferir com o campo visual dos operadores, usuários e com a comunicação visual a ser implantada ou existente.

8.2.2 REGIÕES EM CÉU ABERTO

- Considerar os limites impostos pelas obras civis, as dimensões do ambiente, o gabarito dinâmico do trem e facilidade de acesso do pessoal de manutenção, a preservação dos requisitos funcionais do Sistema e segurança física;
- A localização dos equipamentos não deve interferir com o campo visual dos operadores e com a comunicação visual a ser implantada ou existente;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 273/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deve ser preservada a capacidade de retorno da corrente de propulsão, a continuidade elétrica, a resistência mecânica dos materiais e o aterramento nos locais de instalação dos sistemas.

8.2.3 CAMINHAMENTO DE CABOS

- O projeto deve prever que todos os cabos lançados devem estar acomodados em suportes, bandejas, calhas ou eletrodutos e/ou valetas;
- Será permitida a utilização dos caminhamentos existentes, compartilhando espaços com os cabos já instalados e com os novos cabos de outros Sistemas, desde que haja respeito às normas, recomendações e requisitos especificados neste documento;

Nota: Não será permitida a utilização quando o caminhamento estiver obstruído, danificado ou em situações que o lançamento dos novos possam causar danos aos cabos já existentes.

- O projeto deve prever que o caminhamento e acomodação dos novos cabos não comprometam a atividade de retirada dos cabos que perderão sua função;
- Deve ser previsto no projeto a identificação e retirada dos cabos que perderão sua função. Após a implantação, o Projeto deve ser revisado excluindo os cabos retirados;
- Todos os meios utilizados para acomodação dos cabos devem ser detalhados no projeto, apresentando suas características técnicas e dimensionais e identificados pela função;
- O projeto deve prever cuidados especiais com os cabos do sistema quanto as interferências eletromagnéticas geradas por cabos de outros Sistemas, devido a compartilhamento ou proximidade de caminhamentos.

8.2.4 DETALHES TÍPICOS

- O projeto deve possuir detalhes construtivos, dimensionais, do conjunto montado, de materiais e de acabamento utilizados para fabricação e montagem;
- O projeto deve possuir vistas, cortes, gabarito e identificação de materiais utilizados na instalação dos equipamentos, suportes e acessórios;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 274/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O Projeto deve possuir tabelas elétricas “de - para” utilizadas nas conexões dos cabos aos equipamentos, acessórios e trilhos, com respectivas identificações a serem colocadas nos cabos;
- O Projeto deve possuir detalhe típico para cada instalação.

8.3 REQUISITOS DE MONTAGEM

- A montagem dos equipamentos e acessórios deve ser executada com acabamento completo (luvas, guarnições, vedações, prensa cabos, cabos protegidos, partes mecânicas e anilhas), de acordo com o projeto e respeitando os padrões ergonômicos, estéticos e arquitetônicos do local de instalação;
- Todas as interferências que venham a ocorrer durante a montagem de equipamentos em campo com a arquitetura, obras civis e com outros equipamentos são de responsabilidade da Contratada, e suas respectivas soluções devem ser aprovadas pela CPTM.
- Para a realização de qualquer serviço que tenha interferência com a via, ou com a operação da via, a Contratada deverá agendar com a CPTM os horários de trabalhos.
- A realização desses serviços ficará na dependência de se obter permissão de acesso, que deve ser solicitado com antecedência regulamentada na empresa.

8.4 REQUISITOS DE DESMONTAGEM

- A Contratada deve garantir que o índice de proteção (IP) dos equipamentos instalados não seja comprometido pelas atividades de desmontagem;
- A retirada dos cabos, desmontagem dos equipamentos e acessórios deve ser executada por completo, restaurando os aspectos estéticos e arquitetônicos do local de instalação;
- Todas as interferências que venham a ocorrer durante a desmontagem de equipamentos em campo com a arquitetura, obras civis e com outros equipamentos são de responsabilidade da Contratada, e suas respectivas soluções devem ser aprovadas pela CPTM.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 275/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

8.5 REQUISITOS DE INSTALAÇÃO

- A Contratada deve instalar os equipamentos e acessórios de forma a impedir a ocorrência de má fixação de peças e conexões, soldas frias, rebarbas, choques elétricos e outras não conformidades que venham a comprometer a segurança de pessoas ou a funcionalidade do Sistema;
- Os serviços de instalação deverão prever as restrições e limitações de acesso (horários útil para execução) á via e ou instalações operacionais
- A instalação dos itens do Sistema devem respeitar o gabarito dinâmico do trem;
- A acomodação dos novos cabos não devem comprometer a retirada dos equipamentos, acessórios e cabos que perderão sua função;
- A distribuição, amarração e curvatura dos cabos não devem causar esforços mecânicos nos mesmos, nos conectores e terminais;
- A Contratada deve garantir que o índice de proteção (IP) especificado em projeto dos equipamentos se mantenha após a montagem e instalação;
- A execução do aterramento e demais conexões devem atender aos requisitos contidos neste documento;
- Durante o processo de montagem e instalação, todos os equipamentos ou trechos da via, onde temporariamente existirem pontos com níveis de tensão capazes de causar choques elétricos e não protegidos, devem ser isolados e identificados, segundo as normas especificadas vigentes, relacionadas neste documento;
- Após a instalação de cada equipamento, suas carcaças metálicas devem ser aterradas de forma a se eliminar a possibilidade de ocorrência de choques elétricos, bem como evitar interferências no funcionamento de equipamentos;
- As emendas de fios e cabos metálicos devem seguir os seguintes critérios:
 - Somente será permitida uma emenda por quilômetro, sendo que o lance mínimo do cabo, a ser emendado, deve ter comprimento igual ou superior a 300 metros;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 276/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Serem uniformes, mantendo suas características elétricas, mecânicas e de qualidade do material, conforme especificações do fabricante. O processo de emenda deve ser previamente aprovado pela CPTM;
- Para os fios e cabos alojados em eletrodutos, as emendas devem ser realizadas dentro de caixas de passagem;
- As emendas dos cabos com finalidade de derivações/inserções devem ser realizadas através de conectores específicos ou por meio de soldas (este método somente poderá ser utilizado em condições específicas, após aprovação da CPTM), preservando as características mecânicas, elétricas e de isolamento;
- As emendas dos cabos ópticos devem seguir os seguintes critérios:
 - Serem uniformes, mantendo suas características ópticas, mecânicas e de qualidade do material, conforme especificações do fabricante. O processo de emenda deve ser previamente aprovado pela CPTM;
 - As emendas com finalidade de derivações/inserções devem ser realizadas em distribuidores ópticos.
- Não é permitida a colocação de logotipo de Fornecedores nos equipamentos a serem instalados em área pública.
- Para a realização de qualquer serviço que tenha interferência com a via, ou com a operação da via, a Contratada deverá agendar com a CPTM os horários de trabalhos;
- A realização desses serviços ficará na dependência de se obter permissão de acesso, que deve ser solicitado com antecedência regulamentada na empresa.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 277/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9 REQUISITOS DE MANUTENÇÃO

9.1 GERAIS

- A concepção dos equipamentos, módulos, cartões, "software", instalação e demais produtos integrantes do fornecimento devem permitir facilidades na realização de atividades de manutenção preditiva, preventiva e corretiva;
- A concepção dos equipamentos, módulos e cartões não deve requerer a utilização de ferramentas mecânicas especiais nas atividades de manutenção, montagem e desmontagem (quando aplicável);
- Devem ser previstas facilidades de acesso a pontos de testes e monitoração de sinais nos módulos e cartões para a realização das atividades de manutenção preditiva, preventiva e corretiva em campo;
- Não serão permitidos ajustes e calibrações nos equipamentos em campo. Caso sejam imprescindíveis, estes devem ser realizados no próprio módulo, preferencialmente através de software;
- O acesso ou substituição de módulos e cartões defeituosos não deve requerer a remoção, desmontagem e ajustes de outros cartões ou módulos;
- A substituição de qualquer item deve ser realizada com o equipamento energizado, para que não haja interferências funcionais em outros cartões, módulos, equipamentos ou sistemas, exceto em situações que comprovadamente afetem a segurança de pessoas ou do sistema;
- Os equipamentos, módulos, cartões eletrônicos e interfaces de comunicação devem ser dotados de dispositivos de autodiagnóstico de falhas sinalizáveis localmente, através de led's, displays ou interface para computadores (no caso de equipamentos microprocessados) ou remotamente, em tempo real;
- As falhas devem ser sinalizadas e registradas de maneira que seja possível a sua imediata identificação, utilizando-se de recursos visuais e mensagens, que possam ser interpretadas sem a necessidade de consulta a manuais, tabelas ou outras referências;
- Os alarmes e indicações de falhas devem ser diferenciados por níveis de degradação, a serem definidos em conjunto com a CPTM;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 278/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A consulta dos eventos registrados durante a operação do sistema (comandos, indicações e falhas) deve ser realizada de forma "on line" e "off line", sem prejuízo do desempenho ou interrupção do funcionamento da aplicação do sistema;
- Modificações nos itens fornecidos somente podem ser realizadas com prévia análise, aprovação da documentação e autorização da CPTM.

9.2 DISPONIBILIDADE DAS INFORMAÇÕES DE MANUTENÇÃO

- Devem ser previstos recursos para o envio, em tempo real, de dados de falhas dos equipamentos aos Postos de Controle, às IHM's Portáteis de Manutenção e ao Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM), os quais devem registrar e tratar as informações;
- Devem ser previstos recursos para o envio de diagnósticos preditivos e preventivos dos equipamentos, em tempo real, aos Postos de Controle, IHM's Portáteis de Manutenção e o Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM);
- Todos os diagnósticos devem ser tratados por níveis de tendência de degradação, serem registrados no registrador de eventos dos Postos de Controle e no Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM) e estarem disponíveis para as IHM's Portáteis de Manutenção;
- As informações devem ser estruturadas de forma a facilitar sua consulta e entendimento. As mensagens devem estar no idioma português (Brasil) e suas estruturas devem ser aprovadas pela CPTM.

9.3 IHM'S PORTÁTEIS DE MANUTENÇÃO

- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possibilitar a modificação de parâmetros ajustáveis dos equipamentos e a verificação dos demais itens, para a realização de manutenção corretiva, preventiva e preditiva do sistema;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possibilitar a monitoração do registro de todos os eventos dos equipamentos e módulos do sistema, inclusive as informações que trafegam nos meios de comunicação;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possuir aplicações específicas, que viabilizem o diagnóstico exaustivo dos itens do sistema, apresentando os

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 279/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

resultados, através de gráficos de desempenho, como processamento, taxa de comunicação e de erros, tempo de resposta, entre outros;

- Devem possuir robustez, de modo a permitir o seu correto funcionamento e integridade nas condições ambientais descritas neste documento, no transporte e no uso a que estarão sujeitos, devido a utilização pelas equipes de manutenção;
- Devem possuir bolsa ou mala adequada a proteção e transporte da IHM, inclusive de seus respectivos acessórios;
- As IHM's Portáteis de Manutenção devem possuir serviços de suporte e assistência técnica no Brasil.

9.4 INSTRUMENTOS, FERRAMENTAS, DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO

- Os instrumentos, ferramentas e dispositivos utilizados para a manutenção dos equipamentos e sistemas em campo e laboratório devem:
 - Ser ergonômicos, de fácil calibração, operação, leitura e entendimento de resultados. Seus comandos, chaves, pontos de ligação, indicadores e demais recursos devem ser devidamente identificados;
 - Possuir caixas, bolsas ou malas adequadas à sua proteção e transporte, inclusive de seus respectivos acessórios;
 - Possuir manuais técnicos que descrevam todos os recursos disponíveis, de operação e manutenção;
- Os equipamentos de manutenção em campo devem:
 - Possibilitar sua utilização em laboratório;
 - Ter características de portabilidade, permitindo o transporte de hardware e software de um ambiente para outro (ambiente computacional da jiga de testes para o campo e vice-versa);
 - Ser do tipo portáteis, com alimentação própria de energia, com baterias recarregáveis, com autonomia igual ou superior a 2,5 (duas e meia) horas em uso e sem "efeito memória";
 - Possuir massa não superior a 10 (dez) Kg;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 280/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Suportar choques mecânicos e quedas acidentais de alturas de até 1,3 metros, sem sofrer danos físicos e funcionais;
- Permitir que as medidas e resultados obtidos sejam independentes do posicionamento do próprio equipamento no local;

Nota: Caso isso não seja possível, admite-se a utilização de dispositivos ou gabaritos de fácil utilização e com orientações que facilitem o seu correto posicionamento. Devem ser fornecidos procedimentos detalhados para a realização das medidas.

- Não devem gerar interferências eletromagnéticas que comprometam o funcionamento de outros equipamentos pertencentes ou não ao Sistema fornecido;
- Devem ser imunes a ruídos e interferências eletromagnéticas externas, que possam comprometer seu funcionamento;
- Devem possuir robustez, de modo a permitir o seu correto funcionamento e integridade nas condições ambientais descritas neste documento, no transporte e no uso a que estarão sujeitos, devido a utilização pelas equipes de manutenção;
- Possuírem proteção elétrica contra curto-circuito, sobre tensão e descarga elétrica;
- Serem configuráveis e permitir alterações que visam corrigir, adaptar ou aperfeiçoar seu funcionamento e/ou aplicação;
- Possuir serviços de suporte e assistência técnica no Brasil;
- Durante o período de garantia do sistema, caso seja constatada a necessidade de outros instrumentos, ferramentas ou dispositivos, estes devem ser fornecidos pela Contratada.

9.5 PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO EM CAMPO

- O Planejamento das Atividades de Manutenção em campo deve contemplar estratégias necessárias às atividades de manutenção corretiva, preventiva e preditiva, de modo a garantir os índices de confiabilidade e disponibilidade especificados para o sistema. Seu conteúdo deve estar inserido no Manual de Manutenção do equipamento ou sistema.
- Nos estudos de confiabilidade e de manutenibilidade devem ser considerados:

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 281/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- As curvas de distribuição de probabilidade de vida (Análise de Dados de Vida) de todos os módulos e equipamentos;
- Os dados amostrais analisados produzidos através de ensaios. Admiti-se os resultados de ensaios acelerados;
- As justificativas que as condições funcionais dos testes são semelhantes ao ambiente operacional;
- As justificativas dos métodos estatísticos utilizados na análise;
- Os principais modos de falha ocorridos durante o teste.

9.5.1 MANUTENÇÃO PREDITIVA

- A manutenção preditiva deve estar baseada na verificação e análise de desvios e variações de desempenho do funcionamento dos equipamentos, obtidos pela comparação dos parâmetros monitorados em relação aos valores nominais e especificados;
- As informações dos desvios de funcionamento dos equipamentos devem ser disponibilizadas às equipes de manutenção no momento em que a curva de tendência do desvio atinja o nível crítico antes de colocar o equipamento em falha.

9.5.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

- As atividades de manutenção preventiva devem abranger inspeção, limpeza, lubrificação, ajustes, calibração, testes e medições em todos os equipamentos, determinados pelas informações do fabricante, pelo tempo de funcionamento, pelas condições ambientais e pelas características dos mesmos;
- A concepção do sistema, equipamentos e dispositivos não devem requerer atividades de troca de componentes periódica de forma preventiva;
- Os equipamentos eletro/eletrônicos não devem requerer manutenção preventiva em períodos inferiores a 6 meses;
- Considerar que a manutenção preventiva na via deve ser realizada fora do horário de operação comercial, enquanto que nas estações e regiões do Pátio, podem ser realizadas durante o horário comercial, desde que não comprometa a operação comercial.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 282/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - __/__/__	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - __/__/__
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

9.5.3 MANUTENÇÃO CORRETIVA

- Os equipamentos e dispositivos devem permitir que a manutenção corretiva em campo seja capaz de diagnosticar e restabelecer o sistema, respeitando os Tempos Médios para Reparo (MTTR) especificados;
- As atividades de manutenção corretiva em campo devem ser efetuadas através da substituição de placas ou módulos;
- O restabelecimento do sistema deve ser realizado com os equipamentos ligados a fim de minimizar as interrupções operacionais, exceto em situações que afetem a segurança de pessoas ou do sistema;
- Quando verificado o excesso de manutenção corretiva em um determinado item do sistema, a Contratada deve realizar estudos visando corrigir eventuais erros de utilização ou projeto. A solução deve ser aprovada pela CPTM e sem ônus a esta;
- Os diagnósticos de falhas dos equipamentos devem ser enviados aos Postos de Controle, para o Centro de Informações da Manutenção e Engenharia (CIM) e disponibilizados para as IHM's Portáteis de Manutenção.

9.6 SOBRESSALENTES

- A quantidade de sobressalentes de módulos, cartões, peças e componentes deve ser suficiente para manter a operação do sistema durante o Período de Garantia;
- A relação e quantidade de sobressalentes a ser fornecida devem ser aprovadas pela CPTM;
- A quantidade de sobressalentes deve ser justificada através de um memorial de cálculo, que considere os valores de confiabilidade, a quantidade de equipamentos instalados, os prazos de reparo e, se for o caso, os prazos de fabricação e/ou importação;
- Os sobressalentes adquiridos que perderem sua atualidade, dentro ou fora do Período de Garantia, por motivos de modificação e/ou substituição por erro de projeto, por material inadequado ou por utilização de mão-de-obra de má qualidade devem ser substituídos pela Contratada, sem ônus para a CPTM;
- Todos os sobressalentes recomendados devem possuir as mesmas características técnicas e qualidade dos originais, e devem ser perfeitamente intercambiáveis, sem a necessidade de ajustes e adaptações;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 283/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os sobressalentes devem ser fornecidos quando da liberação do equipamento ou sistema para a operação comercial.

9.7 SUPORTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA DURANTE OS PERÍODOS DE OPERAÇÃO ASSISTIDA E DE GARANTIA

- Entende-se por Suporte e Assistência Técnica, a necessidade de a Contratada possuir no Brasil, todos os recursos necessários para o pronto restabelecimento do Sistema SSC_CBTC implantado na CPTM.
- O Suporte e Assistência Técnica deve atuar nas várias partes integrantes do Sistema (ZC,s Intertravamentos, Controladores de Objetos, Controladores de Bordo, equipamentos de estações e Via, Sistema de Comunicação do equipamento de Rádio, interfaces com o SCC e com os demais sistemas, etc.).
- A Contratada deve disponibilizar, equipamentos de apoio (testes e diagnose do sistema) e pessoal técnico especializado em software e hardware para sanar prontamente falhas ou desvios durante o Período de "Operação Assistida", atuando em conjunto às equipes de operação e manutenção da CPTM, bem como prover todos os materiais de reposição e atualizações de software que se fizerem necessárias;
- A Contratada deve prestar suporte e assistência técnica durante o Período de Garantia sempre que solicitada;
- A Contratada deve prestar os esclarecimentos necessários à realização das atividades de manutenção, quando solicitada pela CPTM;
- Todas as atividades da Contratada relacionadas ao sistema, equipamentos e acessórios, como verificação, ensaio, teste, manutenção, devem ser acompanhadas por um ou mais representantes da CPTM.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 284/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

10 REQUISITOS DE TREINAMENTO

10.1 GERAIS

- A Contratada deve elaborar um cronograma específico para todas as atividades de treinamento;
- A Contratada deve administrar treinamentos de hardware e software para todos os equipamentos especialmente desenvolvidos;

Nota: Cabe a CPTM definir quais os equipamentos de prateleira que deverão possuir treinamento detalhado de hardware e software.

- O Programa de Treinamento deve conter os seguintes tópicos:
 - Objetivos de cada módulo;
 - Detalhamento do conteúdo a ser ministrado;
 - Carga horária de cada módulo;
 - Número e qualificação dos Instrutores;
 - Infra-estrutura do treinamento;
 - Materiais didáticos para os treinandos;
 - Seqüência do conteúdo de cada módulo;
 - Pré-requisitos exigíveis dos treinandos;
 - Quantidade de treinandos por turma;
 - Métodos de avaliação teórica e prática a serem aplicados;
 - Locais de realização dos treinamentos teóricos e práticos;

Nota: Cada treinamento prático deve ser precedido pelo treinamento teórico necessário à sua compreensão.

- Os treinamentos e materiais didáticos devem ser ministrados e elaborados na língua portuguesa (Brasil);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 285/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Os treinamentos devem possibilitar um total domínio do desenvolvimento, implantação, manutenção e operação do sistema a ser fornecido;
- A carga horária diária do treinamento não deve ultrapassar o período de 08 (oito) horas;
- Os treinamentos devem ser subdivididos em módulos, de maneira a:
 - Possibilitar o perfeito entendimento do seu conteúdo, capacitando e habilitando os treinandos no desempenho de suas atividades;
 - Possibilitar o seu entendimento sem a necessidade de ensino de outras unidades para complementá-lo, exceto aquelas que objetivam proporcionar uma visão geral do funcionamento do sistema.
- A aprovação do local da realização dos treinamentos ficará a critério exclusivo da CPTM;
- Contratada deve fornecer toda a infra-estrutura necessária aos treinandos, como transporte, alimentação e acomodação;
- Todos os treinamentos devem ser gravados e editados pela Contratada com recursos audiovisuais, que possam ser utilizados em treinamentos futuros pela CPTM;
- Os currículos dos instrutores que executarão os treinamentos devem ser aprovados pela CPTM e sua qualificação e capacitação didática devem ser devidamente comprovadas;
- A Contratada deve apresentar a CPTM, o Programa de Treinamento, a metodologia, a didática e o material do treinando a serem utilizados nos treinamentos, cabendo à CPTM a sua aprovação;
- Os materiais didáticos utilizados nos treinamentos devem contemplar as configurações, instalações e esquemas utilizados no fornecimento;
- Os treinamentos devem ser realizados com utilização de manuais de treinamento;

Nota: Podem ser utilizados, como material de apoio, manuais de operação, manutenção, hardware e software, esquemas elétricos e eletrônicos, diagramas, listagens de software e demais documentos necessários à perfeita qualificação dos treinandos;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 286/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Devem ser utilizados todos os recursos necessários para a perfeita compreensão dos treinamentos, incluindo instrumentos, ferramentas, computadores, simuladores, materiais audiovisuais, retro projetores, data-show, videoconferência, entre outros;
- Os treinamentos de software devem abranger o sistema operacional, linguagem, compiladores, ligadores, scripts específicos, arquitetura, metodologia, geração e demais ferramentas utilizadas pelo sistema;
- A CPTM realizará verificações do nível de aprendizado dos treinandos durante o transcorrer do treinamento e, se constatado o não atendimento às expectativas de aprendizado, a Contratada deve corrigir de imediato as deficiências;
- A Contratada deve realizar a devida suplementação do treinamento, sempre que houver modificações no sistema decorrentes de erro ou adequações no projeto;
- Todos os treinamentos devem possuir as partes teórica e prática:
 - Teórica: deve compreender, de forma detalhada, as tecnologias, especificações, características técnicas, descrição funcional e operacional, interfaces, desempenho, requisitos de segurança, degradação, fluxo de informações relacionados a seqüência e tempos, procedimentos a serem aplicados à operação, manutenção preditiva, preventiva e corretiva, bem como a compreensão de toda arquitetura utilizada no sistema;
 - Prática: deve compreender todos os itens referentes às atividades de operação, manutenção preditiva, preventiva e corretiva, bem como a compreensão global do funcionamento dos equipamentos, envolvendo verificações de sinais, ajustes e simulação de falhas, que passem a ser vivenciadas pelos treinandos.
- O treinamento prático deve possibilitar a cada treinando executar individualmente cada seqüência operacional ou de manutenção prevista para o equipamento, visando o perfeito entendimento e capacitação do treinamento;
- Os equipamentos a serem utilizados durante os treinamentos práticos devem ser iguais aos fornecidos;
- Os treinamentos devem ser subdivididos da seguinte forma:
 - Desenvolvimento e capacitação;
 - Operação;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 287/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Manutenção preditiva, preventiva e corretiva em campo;
- Manutenção corretiva em bancada (laboratório).

10.2 DESENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO

- A Contratada deve proporcionar o desenvolvimento e capacitação dos técnicos da CPTM nas tecnologias, métodos e processos utilizados no fornecimento, de forma a abranger:
 - Conhecimento das novas tecnologias utilizadas;
 - Desenvolvimento do projeto de hardware e software;
 - Características funcionais e operacionais;
 - Simuladores de segurança e desempenho;
 - Todas as ferramentas e programas necessários para o desenvolvimento e manutenção de todos os softwares do sistema;
- Nota:** Para os softwares de prateleira, deve abranger o sistema operacional, o banco de dados, os compiladores, os montadores, os link-editores e outros utilizados no fornecimento;
- Ferramentas de configuração do software (controle do desenvolvimento e versão do software);
 - Técnicas de implantação, configuração e operação;
 - Os treinamentos de Desenvolvimento e Capacitação devem possibilitar:
 - Entendimento do projeto;
 - Entendimento das filosofias de manutenção e operação;
 - Análise de documentos técnicos;
 - Acompanhamento da implantação;
 - Modificação de projetos.

10.3 OPERAÇÃO

Os treinamentos devem possibilitar uma visão completa das partes integrantes dos sistemas e equipamentos do fornecimento, de maneira a possibilitar a operação

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 288/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

segura dos mesmos em condições de funcionamento normal e degradada, abrangendo:

- Todas as funcionalidades do sistema e equipamentos;
- Procedimentos operacionais;
- Técnicas de identificação de falhas do sistema e equipamentos.

10.4 MANUTENÇÃO PREDITIVA, PREVENTIVA E CORRETIVA EM CAMPO

Os treinamentos devem capacitar os treinandos para realizar manutenções preditiva, preventiva e corretiva em campo dos equipamentos, abrangendo:

- Descrição funcional do sistema, equipamentos, módulos e cartões;
- Detalhamento dos sinais, níveis de tensão e corrente monitoráveis em campo;
- Configuração dos módulos e cartões do sistema e equipamentos;
- Procedimentos de manutenção, de configuração, de programação, de testes, de ajustes, de desmontagem e montagem de partes;
- Técnicas de identificação de falhas do sistema e equipamentos;
- Simulação prática de falhas do sistema e equipamentos;
- Técnicas que permitam, através de diagnósticos dos equipamentos, a atuação da manutenção preditiva;
- Detalhamento de equipamentos e ferramentas especiais envolvidas na atividade da manutenção.

10.5 MANUTENÇÃO CORRETIVA EM BANCADA (LABORATÓRIO)

Os treinamentos devem possibilitar a realização de manutenção corretiva dos módulos e cartões em nível de bancada, abrangendo:

- Descrição funcional básica do sistema;
- Descrição funcional detalhada dos equipamentos, módulos e cartões;
- Descrição funcional detalhada do hardware e software das jigas e ferramentas especiais fornecidas;

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 289/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Detalhamento dos circuitos elétricos e eletrônicos, dos sinais, níveis de tensão e configuração dos módulos e cartões;
- Procedimentos de manutenção, configuração, programação, testes, ajustes, desmontagem e montagem de partes;
- Técnicas de identificação de falhas;
- Simulação de falhas.

10.6 TREINAMENTO DE EQUIPAMENTOS DE PRATELEIRA

O treinamento deve capacitar os treinandos a:

- Conhecer suas funções;
- Conhecer as características técnicas;
- Operar;
- Configurar e/ou programar;
- Conhecer a funcionalidade dos módulos e cartões;
- Conhecer a funcionalidade dos equipamentos e ferramentas de apoio;
- Diagnosticar falhas;
- Realizar manutenção preditiva, preventiva e corretiva em campo.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 290/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

11 REQUISITOS DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

11.1 GERAIS

- Os documentos técnicos devem ser revisados pela Contratada para atender as necessidades do fornecimento e aos comentários realizados pela CPTM;

Nota: Eventuais comentários não atendidos pela Contratada devem ser justificados.

11.1.1 DOCUMENTOS NOVOS

- Devem ser utilizados nos documentos, os padrões CPTM, segundo a Instrução de Serviço NI.01/002 e IS.DPL/001 que estabelecem os procedimentos para emissão de documentos técnicos. Todas as folhas devem conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto.
- Todos os documentos técnicos devem ser elaborados no idioma Português (Brasil), à exceção dos Manuais Técnicos de equipamentos de prateleira (fonte de alimentação, conversores, monitor de vídeo e similares), onde se admite o próprio manual que acompanha o produto no idioma Inglês ou Espanhol, desde que apresentado como anexo a um documento no padrão definido pela CPTM;
- Todo documento técnico em arquivo eletrônico deve possuir assinatura eletrônica;
- Nota:** Na elaboração deste novo documento, deve ser utilizado o software MS Office .doc para o formato A4 e planilha em Excel .xls e, para esquemas e desenhos elétricos, devem ser utilizados softwares de CAD compatível com o formato .dwg;

11.1.2 REVISÃO DE DOCUMENTOS EXISTENTES

- A CPTM disponibilizará seus documentos originais em papel, papel vegetal ou mídia eletrônica, para ser revisado pela Contratada;
- Os documentos técnicos originais da CPTM devem ser revisados ou refeitos/redesenhados pela Contratada para incorporar as adequações do novo fornecimento. Documentos originais sem mídia editável revisados devem ser entregues também em mídia para visualização. Para documentos originais que

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	Nº CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 291/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

contém mídia editável, deve ser fornecido após revisão, além do documento original, a mídia editável;

- Quando não existir documento original do Projeto a ser modificado, a Contratada deve gerar um novo documento, incorporando os novos detalhes aos já existentes;
- A Contratada, pela sua conveniência, pode gerar novo documento técnico incorporando os novos detalhes aos já existentes, não se utilizando dos originais disponibilizados pela CPTM;
- Todo documento técnico em arquivo eletrônico editável deve possuir assinatura eletrônica.

Nota: Na elaboração deste novo documento, deve ser utilizado o software MS Office .doc para o formato A4 e planilha em Excel .xls e, para esquemas e desenhos elétricos, devem ser utilizados softwares de CAD compatível com o formato .dwg;

11.2 FORMATAÇÃO DOS DOCUMENTOS TÉCNICOS

- Todos os documentos técnicos devem ser elaborados nos padrões A0, A1, A2, A3 e A4. Os padrões A0, A1 e A2 devem ser utilizados para esquemas, desenhos e projetos de instalação e os padrões A3 e A4 para textos, tabelas, figuras e diagramas;
- Devem ser utilizados nos desenhos, os carimbos padronizados e estabelecidos pela CPTM, segundo a Instrução de Serviço NI.01/002 e IS.DPL/001 que estabelecem os procedimentos para emissão de documentos técnicos. Todas as folhas devem conter o carimbo e rubrica do responsável técnico do projeto, incluindo os desenhos originais.
- Os anexos, inseridos nos documentos técnicos, devem ter a sua identificação, formatação e quantidade de páginas na folha de rosto e nas folhas internas.

Nota: Os documentos técnicos elaborados nos padrões A0, A1, A2 e A3, que não sejam específicos do fornecimento, podem ser entregues no padrão da Contratada, desde que possuam campos para código do documento no padrão da CPTM, para revisão, visto dos responsáveis técnicos da Contratada e CPTM, documentos de referência, datas de emissão e aprovação e o número seqüencial/total de folhas. Os campos podem ser realizados através de

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 292/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

carimbos, previamente aprovados, desde que a visualização em mídia eletrônica seja possível;

11.3 ENTREGA

- Todos os documentos técnicos para análise devem ser entregues em 3 cópias de igual teor, devidamente protocolados para serem considerados oficialmente entregues;
- Os documentos não aprovados ou aprovados com comentários deverão ser trabalhados pela Contratada e emitidos e entregues em 3 vias de igual teor para nova análise.
- As diversas versões dos documentos devem ser diferenciadas por meio de revisão, isto é, a primeira emissão do documento deve ser identificada com número 0 no campo de revisão, passando a 1, na próxima emissão com inserção de qualquer alteração introduzida. Assim sucessivamente até a aprovação final
- Todo documento técnico entregue para análise deve estar completo e acompanhado dos documentos que são nele referenciados;
- Os documentos técnicos aprovados devem ser enviados à CPTM da seguinte forma:
 - Documentos em texto deverão ser entregues em mídia óptica, em duas vias de igual teor, corretamente identificadas, acompanhadas de duas cópias impressas devidamente assinadas e datadas nos campos correspondentes;
 - Desenhos, diagramas, leiautes, etc., deverão ser entregues em mídia óptica, em duas vias de igual teor, corretamente identificadas, acompanhadas de duas vias impressas e um original em vegetal, devidamente assinadas e datadas nos campos correspondentes;
 - Todos os documentos aprovados deverão ser emitidos na revisão Φ e revisões posteriores deverão ser identificadas por letras maiúsculas seguindo a ordem alfabética crescente.
 - Em arquivos editáveis armazenados em meio eletrônico (mídia óptica), que atenda o estado atual da arte (CD-ROM ou DVD);

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 293/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Em arquivos de visualização armazenados em meio eletrônico (mídia óptica), que atenda o estado atual da arte (CD-ROM ou DVD), quando o original revisado da CPTM não possuir mídia editável;
- Original em papel, no formato A4 e em papel vegetal nos formatos A0, A1, A2 e A3, conforme o escopo de fornecimento.

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 294/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12 CARACTERÍSTICA DA FROTA DE TRENS

12.1 SÉRIE 5000

12.1.1 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS

12.1.1.1 FORMAÇÃO

CMC + CR + CR1, onde:

CMC = Carro motor com cabine de Comando, Equipamento de Controle de Tração e Pantógrafo;

CR = Carro Reboque, com Baterias, Conversor e Grupo Moto-Compressor e,

CR1= Carro Reboque.

Podendo operar em composições com 2 (dois) ou 4 (quatro) TUEs totalizando 6 (seis) ou 12 (doze) carros, respectivamente.

12.1.1.2 DIMENSIONAIS

Comprimento total de um TUE:	60.470 mm
Comprimento da caixa do Carro Motor:	19.803 mm
Comprimento da caixa dos Carros Reboques:	19.500 mm
Largura externa máxima com estribos:	3.300 mm
Largura externa máxima sem estribos:	3.078 mm
Alturas em relação ao boleto do trilho (com rodas novas):	
Do piso do salão de passageiros:	1305 mm
Pantógrafo levantado:	6.940 mm
Pantógrafo arreado:	4.460 mm
Do engate automático:	1003 mm

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 295/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Distância entre centro dos truques (carro motor):	13.550 mm
Distância entre centro dos truques (carro reboque):	13.200 mm
Base rígida do truque motor:	2.400 mm
Base rígida do truque reboque:	2.250 mm
Diâmetro da roda :	914,4 mm
Raio mínimo de inscrição:	80.000 mm
Peso do carro motor "CM":	49,8 ton
Peso do carro reboque "CR":	32 ton
Peso do carro reboque "CR1":	29 ton
Bitola:	1.600 mm
Tensão de alimentação nominal:	3.000 V

12.1.1.3 OPERACIONAIS

CAPACIDADE DE PASSAGEIROS			
DESCRIÇÃO	SENTADOS	EM PÉ	TOTAL
Carro Motor	56	204	260
Carro Reboque CR	64	209	273
Carro Reboque CR1	64	209	273
Total por TUE	184	612	806

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 296/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

DESEMPENHO COM CARGA NOMINAL	
Velocidade máxima de serviço:	90 km/h
Potência máxima de partida:	1.300 kW
Aceleração máxima:	0,7 m/s ²
Desaceleração em serviço:	0,8 m/s ²
Desaceleração em emergência:	1,0 m/s ²
Capacidade de tração máxima:	9.400 kgf

12.1.2 CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS SUBCONJUNTOS

12.1.2.1 ACOPLAMENTO

ENGATE	
Fabricante	COBRASMA
Tipo	A.A.R. – “E”
Quantidade por TUE	01

HASTE DE LIGAÇÃO PERMANENTE	
Fabricante	COBRASMA
Quantidade por TUE	02

Obs: Deve ser adicionada uma haste de ligação permanente quando for efetuado o acoplamento de uma composição formada por 6 (seis) carros.

APARELHO DE CHOQUE E TRAÇÃO	
Fabricante	COBRASMA
Tipo	Dupla Ação
Quantidade por TUE	06

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 297/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12.1.2.2 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

PANTÓGRAFO	
Fabricante:	Equipfer/Faiveley
Tipo:	AM 57 BU
Tensão nominal de trabalho:	3.000 V ± 20%
Pressão mínima:	5,2 Bar
Pressão nominal:	7,0 Bar
Pressão máxima:	10 Bar
Desenvolvimento para captação:	2.480 mm
Tempo máximo de subida:	10 seg
Quantidade por TUE:	01

PÁRA-RAIOS	
Fabricante	SOULE / ACEC
Tipo	8720 – 50
Tensão nominal	3.000 VCC
Corrente de descarga de impulso	100 kA (5 X 10 µs)
Tensão máxima	4.000 VCC
Voltagem de descarga de impulso	13.000V
Massa do conjunto	215 kg
Quantidade por TUE	01

COFRE DE APARELHAGEM DE ALTA TENSÃO	
Disjuntor principal	
Fabricante:	SÉCHERON
Tipo:	UR 26 Ei 44 TC
Contatores de carga do filtro e do conversor	
Fabricante:	ACEC
Tipo:	KM 306
Tensão nominal:	
Circuito principal:	3000 VCC
Circuito de controle:	72 VCC

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 298/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

CONVERSOR ESTÁTICO AUXILIAR	
Fabricante:	STCO
Referência:	FETJ 302 646
Potência nominal:	34,5KW
Tensão de entrada:	2.000 VCC a 3.600 VCC
Tensão de saída entre fases:	380 VCA
Frequência:	60 Hz
Quantidade por TUE	01

BATERIA	
Fabricante:	Nife do Brasil S/A
Tipo:	Niquel-Cadmio – LFD 10-
Composição:	45 Elementos
Tensão nominal:	64 VCC
Densidade do eletrólito	1,18 g/cm ³ ± 1% a 25°C
Capacidade nominal do conjunto:	100 Ah
Quantidade por TUE:	01 jogo (carro R)

12.1.2.3 CAIXA

Fabricante:	CCTU
Ano de fabricação	1978
Tipo:	Aço inoxidável

LIMPADOR DE PÁRA-BRISAS	
Fabricante	DJALMA
Acionamento	pneumático
Pressão de trabalho	80 psi
Quantidade por TUE	02

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 299/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

ARRANJO INTERNO DA CABINE	
Banco do maquinista	
Tipo	Giratório, com encosto basculante e reclinável
Quantidade por TUE	01

EXTINTOR DE INCÊNDIO CABINE	
Tipo:	Pó químico
Peso:	4 Kg
Quantidade por TUE	01

ARRANJO INTERNO DO SALÃO DE PASSAGEIROS	
BANCOS	
Material	Plásticos reforçados com fibra de vidro
Quantidade por TUE:	
Bancos simples:	56
Bancos duplos:	18
JANELAS LATERAIS	
Fabricante:	CCTU
Material de fabricação:	Alumínio
Painel translúcido:	Polycarbonato 6 mm
Quantidade por TUE:	46
PISO	
Material do contrapiso:	Madeira (compensado naval)
Revestimento:	Lençol de borracha canelada e lisa
Quantidade por TUE:	173 m2
REVESTIMENTO INTERNO	
Material do revestimento:	
Placas com revestimento melamínico texturizado cor Cinza	
Sancas do revestimento em poliéster com fibra de vidro	
Máscaras de janelas em poliéster com fibra de vidro	
Rodapés em aço inoxidável	

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 300/305
	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

EXTINTOR DE INCÊNDIO SALÃO	
Tipo:	Pó químico
Capacidade:	8 Kg
Quantidade por TUE:	03

VENTILAÇÃO DO SALÃO	
Fabricante do ventilador:	AIR INDUSTRIE
Vazão:	2.000 m³/h
Fabricante do motor:	STCO
Tensão de alimentação trifásica 60Hz:	380 VAC
Potência:	450 W
Velocidade do motor:	1710 rpm
Quantidade por TUE:	06

12.1.2.4 COMANDO E CONTROLE DE OPERAÇÃO

ATCU	
Fabricante:	WABCO
Quantidade por TUE:	01

VELOCÍMETRO REGISTRADOR	
Fabricante:	Hasler
Modelo:	RT9
Tensão de alimentação:	72 Vcc

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 301/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12.1.2.5 FREIO DE ATRITO

SISTEMA DE FREIO	
FREIO PNEUMÁTICO DE SERVIÇO	
Fabricante:	SAB-WABCO
Tipo:	PBA 2S
Equipamento	Qtde por TUE
Manipulador de 3 (três) posições	01
Distribuidor "Piloair"	01
Conjunto eletro pneumático	03
Distribuidor JMR	06
Blocos de freio BF2 VA	24

ou

Fabricante:	IND. FREIOS KNORR
Tipo:	KBR-XI T
Equipamento	Qtde por TUE
Painel de comando	02
Unidade de freio KBR XI-T	03
Valvula RLV	03
Conjunto acelerador de frenagem	03
Blocos de freio BF2 VA	24

Instalado nos TUEs (5017; 5021; 5036; 5037; 5041; 5054; 5056; 5063; 5066; 5072; 5091 e 5092), este sistema possui uma interface que visa permitir o funcionamento de dois TUEs com sistemas de freio diferentes (KBR-XI T e PBA-2S).

FREIO DE ESTACIONAMENTO	
Fabricante:	COBRASMA
Tipo de atuação:	Volante de acionamento manual
Quantidade por TUE:	01

ou

Fabricante:	IND. FREIOS KNORR
Tipo de atuação:	Eletro pneumático
Quantidade de cilindros TUE:	02

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 302/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/_/_	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/_/_
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12.1.2.6 ILUMINAÇÃO E COMUNICAÇÃO SONORA E VISUAL

LUMINÁRIAS DO SALÃO	
Quantidade de lâmpadas por TUE:	60
Tipo da lâmpada:	Fluorescente
Potência da lâmpada:	40 W
Tensão de alimentação dos inversores:	64 VCC ± 30%

ILUMINAÇÃO DA CABINA	
Quantidade de lâmpadas por cabine:	02
Tipo da lâmpada:	Incandescente
Potência da lâmpada:	25 W
Tensão:	72 VCC

FARÓIS	
Fabricante:	GE
Tipo:	Sealed Bean PAR 56
Potência:	200 W
Tensão de Alimentação:	30 V
Quantidade por TUE:	02

INDICADOR DE DESTINO	
Tipo:	Mecanismo manual para troca de itinerário
Iluminação:	Lâmpada fluorescente extra-luz do dia 2 x 20W
Tensão do inversor:	64 VCC
Quantidade por TUE	01

BUZINA	
Fabricante:	KLAXON
Tipo:	Duas cornetas (grave e agudo)
Acionamento:	Pneumático
Comando:	Interruptor no console de comando
Pressão de trabalho:	6,5 a 8,0 bar
Quantidade por TUE:	01(par)

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 303/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

12.1.2.7 PORTAS

Vão da porta:	1.300mm
Quantidade de folhas por porta:	02
Quantidade de portas por carro:	08
Quantidade de portas por TUE:	24
Fabricante:	Faiveley
Tipo:	Motor pneumático dupla ação
Conjugação das folhas de portas:	Correia
Suspensão:	Roldanas
Pressão de trabalho:	116 Psi
Força de fechamento:	680 N
Número de painéis pneumáticos para 4 (quatro) portas:	01

12.1.2.8 PRODUÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE AR

COMPRESSOR PRINCIPAL	
Fabricante:	WABCO
Tipo:	242 FRA
Rotação:	1295 rpm
Diâmetro dos cilindros de baixa pressão:	100 mm
Diâmetro dos cilindros de alta pressão:	60 mm
Curso:	85 mm
Acionamento:	Acoplamento elástico
Pressão de trabalho:	6,5 a 8,0 bar
Vazão efetiva:	1300 l/min
Quantidade por TUE:	01

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 304/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

MOTOR DO COMPRESSOR PRINCIPAL	
Fabricante:	STCO
Tipo:	K53/55-B4N.B3
Classe de isolamento:	H
Tensão nominal:	380 V / 60 Hz trifásico
Potência nominal:	12,5 KW
Velocidade nominal:	1.740 RPM
Regime de funcionamento:	Intermitente
Quantidade por TUE:	01

MOTO-COMPRESSOR AUXILIAR	
Fabricante:	TOUSSAINT DE
Tipo:	L6 C9
Cilindro:	1
Pressão de trabalho Max.:	10 bar
Tensão nominal do motor:	72Vcc
Quantidade por TUE:	1

12.1.2.9 TRAÇÃO E FRENAGEM ELÉTRICAS

MOTORES DE TRAÇÃO	
Fabricante:	STCO / ABB
Tipo:	4 ERG 3532
Tensão nominal:	1250 Vcc
Potência unihorária:	325 kW
Quantidade por TUE:	04

CHOPPER DE TRAÇÃO	
Fabricante:	JEUMONT SCHNEIDER

TÍTULO Modernização do Sistema de Sinalização e Controle (SSC) da Linha 8 - Diamante, utilizando tecnologia CBTC - "Communications-Based Train Control"			
IDENTIFICAÇÃO ET-S-B-99-9999/4-Y00-002	N ° CONTROLE AN9045-0	REVISÃO B	PÁGINA 305/305
 CPTM	ÁREA GES	VERIFICAÇÃO/DATA Walter Sanuki - _/ _/ _	APROVAÇÃO/DATA Nilton Herculin - _/ _/ _
PROJETISTA Ductor/Setepla	Nº CONTRATO 822270201100	VERIFICAÇÃO/DATA Shozo Shibuya – 08/05/09	APROVAÇÃO/DATA Marco A. Peixoto – 08/05/09
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

COFRE DE APARELHAGEM DE ALTA TENSÃO	
Contatores de linha	
Fabricante:	ACEC
Tipo:	KP 38 CP e KP 38 CG
Relês de Proteção	
Fabricante:	JEUMONT SCHNEIDER
Tipo:	Q(T) – Q(D) – Q(T/F) – Q(F)
Tensão nominal:	
Circuito principal:	3000 VCC
Circuito de controle:	72 VCC

12.1.2.10 TRUQUES

Fabricante:	CREUSOT LOIRE/ COBRASMA
Material básico:	Chapas soldadas
Diâmetro das rodas limite de desgaste:	838,00 mm
Distância entre faces internas das rodas:	1520 ± 1 mm
Diferença de altura de rodas de um mesmo rodeiro:	0,5 mm
Suspensão primária:	Molas Clouth
Suspensão secundária:	Bolsas pneumáticas