



Contratação de serviços necessários à realização de estudos para a outorga de concessão dos serviços públicos de transporte ferroviário de passageiros na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS, operado pela Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. - TRENSURB, e nas Regiões Metropolitanas de Maceió/AL, Recife/PE, João Pessoa/PB e Natal/RN, operados pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU.

**- Estudo de Outorga de Concessão do Transporte Ferroviário -
CBTU - STU Recife/PE**

RT01 - PARTE A

AVALIAÇÃO TÉCNICO OPERACIONAL

INVENTÁRIO

Revisão Ø

São Paulo, 22 de Janeiro de 2024.

Consórcio:



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	27
LISTA DE SIGLAS.....	28
1 INTRODUÇÃO.....	31
2 VIA PERMANENTE.....	32
2.1 LINHA CENTRO.....	33
2.2 LINHA SUL.....	33
2.2.1 TRECHO ELÉTRICO	33
2.2.2 TRECHO DIESEL.....	34
2.3 RAMAL DE LIGAÇÃO CAJUEIRO SECO – CURADO	34
2.4 RAMAL DE LIGAÇÃO WERNECK – LINHA SUL ELÉTRICA	34
2.5 SISTEMA DE DRENAGEM	35
2.6 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	35
2.6.1 REGISTROS PARA CARACTERIZAÇÃO DA VIA PERMANENTE	35
2.6.2 ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS:.....	41
2.7 CONCLUSÃO (VIA PERMANENTE).....	48
3 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	52
3.1 DESCRITIVO DE PONTES	52
3.1.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE ALGUMAS PONTES	53
3.2 DESCRITIVO DE VIADUTOS FERROVIÁRIOS	55
3.2.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE ALGUNS VIADUTOS	56
3.3 DESCRITIVO DE PONTOS DE PASSAGEM DE PEDESTRES	61
3.3.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE ALGUNS PONTOS DE PASSAGEM DE PEDESTRES	63
3.4 CONCLUSÃO (OBRAS DE ARTE ESPECIAIS)	69
4 PASSAGENS EM NÍVEL	70
4.1 RELAÇÃO DE PASSAGENS EM NÍVEL.....	70
4.1.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	71
4.2 CONCLUSÃO (PASSAGENS EM NÍVEL)	75
5 ESTAÇÕES E ACESSOS	76
5.1 MÉTODO DE AVALIAÇÃO.....	76
5.2 ESTAÇÕES	76
5.2.1 EQUIPAMENTOS	76
5.2.2 ESTRUTURA.....	76
5.2.3 ELEMENTOS DE FECHAMENTO/ACABAMENTO	77
5.2.4 PLATAFORMA	77

5.2.5	ACESSIBILIDADE.....	77
5.2.6	INSTALAÇÕES.....	78
5.2.7	ENTORNO	78
5.2.8	PASSARELAS.....	79
5.3	VISTORIA.....	80
5.4	CONCLUSÃO (ESTAÇÕES).....	90
6	MATERIAL RODANTE	91
6.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	91
6.2	FROTA CISM.....	91
6.2.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	91
6.2.2	CARACTERÍSTICAS DOS TRENS DA FROTA CISM	92
6.2.3	CLIMATIZAÇÃO	94
6.2.4	HISTÓRICO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA CISM	94
6.2.5	SITUAÇÃO ATUAL DA FROTA CISM.....	94
6.3	FROTA CAF.....	96
6.3.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	96
6.3.2	CARACTERÍSTICAS DOS TRENS DA FROTA CAF	97
6.3.3	HISTÓRICO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA CAF	98
6.3.4	SITUAÇÃO ATUAL DA FROTA CAF	98
6.4	FROTA BOM SINAL.....	100
6.4.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	100
6.4.2	CARACTERÍSTICAS DOS TRENS DA FROTA BOM SINAL.....	100
6.4.3	HISTÓRICO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA BOM SINAL.....	101
6.4.4	SITUAÇÃO ATUAL DA FROTA BOM SINAL.....	101
6.5	MKBF DAS TRÊS FROTAS	102
6.6	LOCOMOTIVAS	103
6.6.1	LOCOMOTIVAS DE BITOLA MÉTRICA (1,00 m)	103
6.6.2	LOCOMOTIVAS DE BITOLA LARGA (1,60 m)	103
6.7	VAGÕES	103
6.7.1	VAGÕES DE BITOLA MÉTRICA.....	103
6.7.2	VAGÕES DE BITOLA LARGA.....	103
6.8	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DO MATERIAL RODANTE	104
6.9	CONCLUSÃO (MATERIAL RODANTE)	118
7	SISTEMAS DE ENERGIA E REDE AÉREA.....	120
7.1	LINHA CENTRO – CENÁRIO ATUAL	122
7.1.1	SUBESTAÇÃO RECIFE	122

7.1.2	SUBESTAÇÃO IPIRANGA	126
7.1.3	CSP WERNECK.....	129
7.1.4	SUBESTAÇÃO COQUEIRAL	132
7.1.5	SUBESTAÇÃO JABOATÃO.....	137
7.1.6	SUBESTAÇÃO RODOVIÁRIA	140
7.2	LINHA SUL – CENÁRIO ATUAL.....	141
7.2.1	SUBESTAÇÃO RECIFE	141
7.2.2	CSP LARGO DA PAZ.....	141
7.2.3	SUBESTAÇÃO SHOPPING	144
7.2.4	CSP PORTA LARGA.....	148
7.2.5	SUBESTAÇÃO CAJUEIRO SECO.....	152
7.3	REDE AÉREA DE TRACÇÃO	155
7.3.1	VISTORIA.....	156
7.3.2	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO REDE AÉREA DE TRACÇÃO	157
7.4	CENÁRIO FUTURO DOS SISTEMAS DE ENERGIA E REDE AÉREA	163
7.4.1	SIMULAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO.....	163
7.5	CONCLUSÃO (SISTEMAS DE ENERGIA E REDE AÉREA)	164
8	SISTEMA DE SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA E SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE TRENS	167
8.1	SINALIZAÇÃO LINHA CENTRO	168
8.1.1	DOMÍNIO RECIFE	168
8.1.2	DOMÍNIO IPIRANGA	168
8.1.3	DOMÍNIO WERNECK.....	169
8.1.4	DOMÍNIO COQUEIRAL	169
8.1.5	DOMÍNIO CAVALEIRO.....	169
8.1.6	DOMÍNIO JABOATÃO.....	169
8.1.7	DOMÍNIO ALTO DO CÉU	169
8.1.8	DOMÍNIO CAMARAGIBE	169
8.1.9	SOBRE O EQUIPAMENTO GEC	169
8.2	SINALIZAÇÃO LINHA SUL ELÉTRICA	170
8.2.1	DOMÍNIO ESTAÇÃO MESTRA RECIFE.....	170
8.2.2	DOMÍNIO TANCREDO NEVES.....	171
8.2.3	DOMÍNIO CAJUEIRO SECO.....	171
8.2.4	SOBRE O EQUIPAMENTO ALSTOM.....	171
8.3	OUTROS SISTEMAS RELACIONADOS.....	171
8.4	SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BORDO (ATC DE BORDO).....	171
8.5	CENTRO DE CONTROLE.....	172

8.6	REGISTRO FOTOGRÁFICO	173
8.7	CONCLUSÃO (SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CCO)	185
9	SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES	186
9.1	SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓPTICA – STO	186
9.1.1	LINHA CENTRO ELÉTRICA.....	186
9.1.2	LINHA SUL ELÉTRICA.....	186
9.1.3	LINHA SUL DIESEL	187
9.1.4	CABO ÓPTICO	187
9.1.5	REGISTRO FOTOGRÁFICO	189
9.2	SISTEMA DE SONORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO AO USUÁRIO - SIU	193
9.2.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	194
9.3	SISTEMA DE TELEFONIA.....	198
9.3.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	199
9.4	SISTEMA DE CRONOMETRIA - SCR	200
9.4.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	201
9.5	SISTEMA DE CIRCUITO FECHADO DE TV - SCFTV.....	202
9.5.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	203
9.6	SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO	210
9.6.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	211
9.7	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA AUXILIAR – NO-BREAK	216
9.7.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	217
9.8	CONCLUSÃO (SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES)	220
10	CONTROLE DE ACESSO E BILHETAGEM ELETRÔNICA	223
10.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO	224
10.2	CONCLUSÃO (CONTROLE DE ACESSO E BILHETAGEM ELETRÔNICA)	230
11	CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)	231
11.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	231
11.1.1	ÁREAS DO CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL.....	231
11.1.2	EDIFÍCIO OPERACIONAL E ADMINISTRATIVO	232
11.1.3	AVALIAÇÃO	233
11.1.4	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	235
11.2	SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS DO CCO	250
11.2.1	SALA VERDE	251
11.2.2	SALA DE TELECOM	252
11.2.3	SALA DE TI.....	252
11.2.4	CCM – CENTRO DE CONTROLE E MONITORAMENTO	252

11.2.5	PONTOS DE ATENÇÃO E OBSERVAÇÕES.....	253
11.2.6	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	254
11.3	CONCLUSÃO (CCO /SALA VERDE / SALA DE TELECOM / SISTEMAS)	265
11.3.1	EDIFÍCIOS	265
11.3.2	SALA VERDE / SALA DE TELECOM / SISTEMAS	265
12	PÁTIOS, OFICINAS E EDIFICAÇÕES ADMINISTRATIVAS.....	266
12.1	PÁTIO DE RECIFE.....	267
12.1.1	OFICINA DE PEQUENOS REPAROS DE RECIFE (OPR).....	269
12.1.2	POSTO DE MOVIMENTO DE TRENS DE RECIFE	269
12.1.3	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO/ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS	270
12.2	CENTRO DE MANUTENÇÃO DE CAVALEIRO (CMC)	277
12.2.1	PÁTIO DE CAVALEIRO	278
12.2.2	POSTO DE MOVIMENTO DE TRENS DE CAVALEIRO	279
12.2.3	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	280
12.3	OFICINA DE EDGARD WERNECK	301
12.4	OFICINA DE PEQUENOS REPAROS (PÁTIO DE CAJUEIRO SECO)	316
12.4.1	BASE DE MANUTENÇÃO DE CAJUEIRO SECO	317
12.4.2	POSTO DE MOVIMENTO DE TRENS DE CAJUEIRO SECO (PMC).....	318
12.4.3	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO/ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS	319
12.5	PÁTIO DE CINCO PONTAS (DESATIVADO).....	329
12.6	VIA AUXILIAR PARA ESTACIONAMENTO DE VEÍCULO FERROVIÁRIO	338
12.6.1	VIA AUXILIAR DE JABOATÃO.....	338
12.6.2	VIA AUXILIAR DA RODOVIÁRIA.....	339
12.6.3	VIA AUXILIAR DE PONTEZINHA.....	340
12.6.4	VIA AUXILIAR DO CABO DE SANTO AGOSTINHO	341
12.6.5	LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO	342
12.7	CONCLUSÃO (PÁTIOS E OFICINAS)	347
12.7.1	PÁTIOS	347
12.7.2	OFICINAS.....	348
13	MÁQUINAS ESPECIAIS E EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO	350
13.1	AUTO DE LINHA - AL 01	350
13.2	CARRO CONTROLE – CC 01.....	351
13.3	CAMINHÃO DE LINHA – CL 01	351
13.4	CAMINHÃO DE LINHA – CL 02	351
13.5	CAMINHÃO DE LINHA – CL 03	351
13.6	CARRO TORRE – CT 01.....	351

13.7	CARRO TORRE – CT 02	351
13.8	LOCOMOTIVA DIESEL ELÉTRICA – LO 01	352
13.9	LOCOMOTIVA DIESEL ELÉTRICA – LO 02	352
13.10	LOCO TRATOR – LT 02	352
13.11	NIVELADORA alinhadora de máquina de chave – NA 01	352
13.12	NIVELADORA alinhadora de via corrida – NA 02.....	352
13.13	CAMINHÃO RODOFERROVIÁRIO DE REDE AÉREA – RA 01.....	352
13.14	CAMINHÃO RODOFERROVIÁRIO DE REDE AÉREA – RA 02.....	352
13.15	REGULADORA DE LASTRO – RL 01.....	352
13.16	TREM ESMERILHADOR – TE 01.....	353
13.17	VAGÃO PLATAFORMA DE REDE AÉREA - TREM DE LASTRO.....	353
13.18	VAGÃO PLATAFORMA DE VIA PERMANENTE.....	353
13.19	OUTROS	353
13.20	REGISTRO FOTOGRÁFICO	354
13.21	CONCLUSÃO (MÁQUINAS ESPECIAIS)	363

ANEXOS

CBTU-PE - RT01 - PARTE A - ANEXO I - Avaliação do Estado de Conservação das Estações e Passarelas Operacionais

CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo II - Plano de Via Linha Centro - REC-JAB _rev Ø.pdf

CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo III - Plano de Via Linha Centro - COQ-GIB_rev Ø.pdf

CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo IV - Plano de Via Linha Sul - As Built REC-CAJ_rev Ø.pdf

CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo V - ESQUEMA REDE AÉREA LINHAS CENTRO E SUL_rev Ø.pdf

CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo VI - SIEMENS-SIMULAÇÃO Recife Metro_rev Ø.pdf

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Visão Esquemática das Vias	32
Figura 6-1: Esquema de composição do Trem Unidade Elétrica (TUE)	92
Figura 6-2: Esquema de composição dos Trens da Frota CAF.....	96
Figura 6-3: Detalhe da composição dos Trens da Frota CAF.....	96
Figura 7-1:Localização das subestações do sistema.....	121
Figura 7-2: Localização da Subestação Recife	122
Figura 7-3: Localização da Subestação Ipiranga	126
Figura 7-4: Localização da CSP WERNECK.	129
Figura 7-5: Localização da Subestação Coqueiral.....	132
Figura 7-6: Localização da Subestação Jaboatão	137
Figura 7-7: Localização da Subestação Rodoviária.....	140
Figura 7-8: Localização da CSP Largo da Paz	141
Figura 7-9: Localização da Subestação Shopping	144
Figura 7-10: Localização da CSP PORTA LARGA.....	148
Figura 7-11: Localização da Subestação Cajueiro Seco	152
Figura 7-12: Simulação de Cenário Futuro, realizada pela Siemens em 2017.	163
Figura 11-1: Localização do Centro de Controle Operacional.....	231
Figura 12-1: Localização das oficinas e pátios.....	266
Figura 12-2: Pátio Recife	267
Figura 12-3: Plano Esquemático de Vias do Pátio de Recife	268
Figura 12-4: Centro de Manutenção de Cavaleiro	277
Figura 12-5: Plano Esquemático de Vias do Pátio de Cavaleiro	279
Figura 12-6: Localização da Oficina de Edgard Werneck.....	301
Figura 12-7: Transposição da Via em Bitola Métrica sobre a Linha Sul Elétrica.....	302
Figura 12-8: Localização da Base de Manutenção – Cajueiro Seco.....	316
Figura 12-9: Plano Esquemático de Vias do Pátio de Cajueiro Seco	317
Figura 12-10: Vista do Pátio. A leste, o Cais José Estelita e, a oeste, a Av. Sul	330
Figura 12-11: Plano Esquemático de Vias do em Jaboatão.....	339
Figura 12-12: Plano Esquemático de Vias do estacionamento na Rodoviária	340
Figura 12-13: Plano Esquemático de Vias do estacionamento de Pontezinha	341
Figura 12-14: Plano Esquemático de Vias de Cabo de Santo Agostinho.....	342

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1 – Pontes – CBTU/STU Recife.....	52
Tabela 3-2 – Viadutos Ferroviários – CBTU/STU Recife	55
Tabela 3-3 – Pontos de Passagem de Pedestres para Transposição das Vias.....	61
Tabela 4-1 – Relação de Passagens em Nível.....	70
Tabela 5-1 – Tabela Resumo do Estado de Conservação das Estações	82
Tabela 5-2 – Tabela Resumo – Itens em Estado Inexistente, Ruim ou Inadequado das Estações.....	85
Tabela 5-3 – Tabela Resumo do Estado de Conservação das Passarelas.....	87
Tabela 5-4 – Tabela Resumo – Itens em Estado Inexistente, Ruim ou Inadequado das Passarelas	88
Tabela 6-1 – Características Operacionais – TUE	92
Tabela 6-2 – Características Dimensionais – TUE.....	92
Tabela 6-3 – Características Técnicas.....	93
Tabela 6-4 – Manutenções Preventivas TUE CISM.....	94
Tabela 6-5 – Data de Parada de Unidades da Frota CISM.....	95
Tabela 6-6 – Quilometragem das Unidades em Operação da Frota CISM.....	95
Tabela 6-7 – Características Principais dos Trens da Frota CAF	97
Tabela 6-8 – Características Dimensionais dos Trens da Frota CAF	97
Tabela 6-9 – Capacidade de Passageiros dos Trens da Frota CAF.....	97
Tabela 6-10 – Características Operacionais dos Trens da Frota CAF	98
Tabela 6-11 – Manutenções Preventivas TUE CAF.....	98
Tabela 6-12 – Quilometragem das Unidades em Operação da Frota CAF.....	99
Tabela 6-13 – Data da Parada de Unidades da Frota CAF.....	99
Tabela 6-14 – Características Dimensionais dos Trens da Frota Bom Sinal	100
Tabela 6-15 – Características Operacionais da Frota Bom Sinal	100
Tabela 6-16 – Capacidade de Passageiros dos Trens da Frota Bom Sinal	101
Tabela 6-17 – Manutenções Preventivas VLT Bom Sinal	101
Tabela 6-18 – Quilometragem dos VLT da Frota Bom Sinal	101
Tabela 6-19 – Data e Causas da Parada dos VLT	102
Tabela 7-1 – Configuração da Linha Centro	122
Tabela 7-2 – Configuração da Linha Sul	141
Tabela 7-3 – Vida útil estimada para equipamentos de alta tensão.....	164
Tabela 8-1 – Abrangência dos domínios da Linha Centro	168
Tabela 8-2 – Abrangência dos domínios da Linha Sul Elétrica	170
Tabela 11-1 Checklist de Avaliação – Complexo Administrativo	233
Tabela 11-2 Composição das Consoles e Bastidores do CCO.....	250

Tabela 12-1 – Relação das Edificações Existentes.....	278
Tabela 13-1 – Relação de Máquinas Especiais	350
Tabela 13-2 – Relação de veículos automotores e demais equipamentos.....	353
Tabela 13-3 Relação de Máquinas Especiais e Veículos Automotores com Status Atualizado	363

LISTA DE FOTOS

Foto 2-1: Vista das linhas do Pátio de Recife	35
Foto 2-2: Linhas do Pátio do Recife em uma outra perspectiva	36
Foto 2-3: Vista da Linha Centro Elétrica	36
Foto 2-4: Vista da Linha Sul Elétrica – Região do ATV, onde a linha diesel de bitola métrica transpõe a linha elétrica de bitola larga	37
Foto 2-5: Linhas do Pátio Werneck	37
Foto 2-6: Ramal de ligação Werneck-Linha Sul	38
Foto 2-7: Trecho de duplicação da Linha Sul Diesel paralisado. Inicialmente este ramal seguiria para o Porto de Suape, hoje encontra-se com trilhos roubados e dormentes danificados.....	38
Foto 2-8: Trecho duplicado da Linha Sul Diesel – Via à direita tomada pela vegetação quase não é utilizada	39
Foto 2-9: Trecho de duplicação da Linha Sul Diesel paralisado – À esquerda os dormentes que restaram da obra de duplicação, já sem os trilhos roubados.....	39
Foto 2-10: Ramal de Ligação Cajueiro Seco-Curado – Linha auxiliar à esquerda, na região da Estação Jorge Lins.	40
Foto 2-11: Vista do Pátio de Cajueiro Seco – Linhas diesel à esquerda e linhas eletrificadas à direita.....	40
Foto 2-12: Vista do Pátio de Cajueiro Seco (linhas diesel)	41
Foto 2-13: Dormente de concreto fissurado por ação da Reação Álcali Agregado (RAA) – Linha Sul Elétrica e Linha Centro na Ligação entre a Estação Rodoviária e Camaragibe.	41
Foto 2-14: Dormentes danificados por ação da Reação Álcali Agregado (RAA) – Linha Sul Elétrica e Linha Centro na Ligação entre a Estação Rodoviária e Camaragibe.	42
Foto 2-15: Estoque de dormentes monoblocos novos, na Estação Recife, comprometidos pela Reação Álcali Agregados (RAA).	42
Foto 2-16: Dormentes de AMV comprometidos – Linha Sul Elétrica.....	43
Foto 2-17: Aparelho de mudança de via danificado – Linha Centro	43
Foto 2-18: Trilho com desgaste acentuado e perda de material – Linha Sul Elétrica	44
Foto 2-19: Desalinhamento severo – Linha Centro.....	44
Foto 2-20: Colmatação severa do lastro (presença acentuada de material pulverulento no lastro) – Linha Sul Elétrica.	45
Foto 2-21: Trilho partido unido por junta mecânica (nota-se o boleto e patim quebrados), olhal quebrado e falta de fixação – Linha Sul Elétrica.	45
Foto 2-22: Curva unida por diversas juntas mecânicas (nota-se ao fundo), onde um trem descarrilhou em Novembro de 2020 e quebrou diversas soldas – Linha Sul Elétrica.....	46
Foto 2-23 – Lastro escorre pelas juntas de dilatação do elevado (local do descarrilhamento em Novembro/2020), caindo sobre veículos e pedestres - Linha Sul Elétrica	46
Foto 2-24: Dormente poliméricos de AMV comprometido (instalado em AMV's de dormente de madeira, favorecendo comportamento elástico diferenciado nos aparelhos) – Pátio Cajueiro Seco..	47
Foto 2-25: Falta de brita no ombro do lastro e presença de animais na via, aumentando risco de abalroamento – Ramal de Ligação Cajueiro Seco-Curado	47

Foto 2-26: Contaminação de lastro, dormentes e acúmulo de lixo – Ramal Werneck-Linha Sul	48
Foto 3-1: Ponte sobre o Rio Jaboatão (ID 9, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel	53
Foto 3-2: Ponte sobre o Rio Jaboatão (ID 9, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel. Encontro com escoramento	53
Foto 3-3: Ponte sobre o Rio Pirapama (ID 10, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel.....	54
Foto 3-4: Outra vista da ponte sobre o Rio Pirapama (ID 10, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel. À esquerda, ponte nova em implantação	54
Foto 3-5: Viaduto Ferroviário da Av. São Paulo (ID 7, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica	56
Foto 3-6: Viaduto Ferroviário da Av. São Paulo (ID 7, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica	57
Foto 3-7: Viaduto Ferroviário do Sancho (ID 8, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica	57
Foto 3-8: Ferragens Expostas – Viaduto Ferroviário do Sancho (ID 8, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica	58
Foto 3-9: Viaduto Ferroviário na bifurcação de Coqueiral (ID 15, Tabela 3-2) – Acesso à Estação Camaragibe.....	58
Foto 3-10: Viaduto Ferroviário da Rua Sete de Setembro (ID 16, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica .	59
Foto 3-11: Ferragens expostas nos encontros – Viaduto Ferroviário da Rua Sete de Setembro (ID 16, Tabela 3-2).....	59
Foto 3-12: Viaduto Ferroviário da Rua Joaquim Bandeira (ID 24, Tabela 3-2) - Linha Sul Elétrica	60
Foto 3-13: Ferragens expostas das vigas – Viaduto Ferroviário da Rua Joaquim Bandeira (ID 24, Tabela 3-2) – Linha Sul Elétrica	60
Foto 3-14: Viaduto da Rua 15 de Novembro (ID 9, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica	61
Foto 3-15: Passarela de transposição das Linhas no Pátio de Recife, interna a ele, serve uso funcional (ID 1, Tabela 3-3)	63
Foto 3-16: Passarela de transposição das Linhas no Pátio de Recife – Ferragens expostas (ID 1, Tabela 3-3)	63
Foto 3-17: Passarela de pedestres da Rua Manoel Serafim do Couto - Linha Sul Elétrica (ID 30, Tabela 3-3)	64
Foto 3-18: Grades de proteção da Passarela de Pedestres da Rua Manoel Serafim do Couto bastante oxidadas - Linha Sul Elétrica (ID 30, Tabela 3-3).....	64
Foto 3-19: Passarela de pedestres de Coqueiral - Linha Centro Elétrica (ID 19, Tabela 3-3).....	65
Foto 3-20: Ferragens expostas – Passarela de Pedestres de Coqueiral - Linha Centro Elétrica (ID 19, Tabela 3-3).....	65
Foto 3-21: Passarela de pedestres da Rua João Pedro da Silva - Linha Sul Elétrica (ID 37, Tabela 3-3)	66
Foto 3-22: Passagem Inferior do Barro - Linha Centro Elétrica (ID 14, Tabela 3-3)	66
Foto 3-23: Passagem inferior de Joana Bezerra - Linha Centro Elétrica (ID 4, Tabela 3-3)	67
Foto 3-24: Passagem inferior da Imbiribeira - Linha Sul Elétrica (ID 31, Tabela 3-3).....	67
Foto 3-25: Passagem inferior de Edgard Werneck - Linha Centro Elétrica (ID 13, Tabela 3-3).....	68
Foto 4-1: Passagem em nível no acesso ao Pátio da Estação Ângelo de Souza (ID 3, Tabela 4-1)	71

Foto 4-2: Passagem em nível no acesso ao Pátio da Estação Ângelo de Souza – Cabine/guarita de controle (ID 4, Tabela 4-1).....	72
Foto 4-3: Passagem em nível da “SOTAVE” (ID 4, Tabela 4-1)	72
Foto 4-4: Passagem em nível da “SOTAVE” – Cabine/Guarita de Controle (ID 4, Tabela 4-1).....	73
Foto 4-5: Passagem em nível de “COLIBRI” – a esquerda, cabine/guarita de controle (ID 5, Tabela 4-1)	73
Foto 4-6: Passagem em nível de acesso ao “Conjunto Garapú” (ID 12, Tabela 4-1).....	74
Foto 4-7: Passagem em nível, não relacionada, com muito descarte de lixo, utilizada por pedestres, veículos e animais, localizada entre a estação Cabo de Santo Agostinho e a estação Ângelo de Souza.	74
Foto 4-8: Trem abalroado operando em passagem de nível, não relacionada, na Linha Diesel.	75
Foto 6-1: Trem Canibalizado (frota CISM).....	104
Foto 6-2: TUE Canibalizado (frota CISM).....	104
Foto 6-3: Trens Inoperantes (frota CISM)	105
Foto 6-4: Unidade condicionadora sobre o teto	105
Foto 6-5: Detalhe do reforço estrutural para instalação das unidades condicionadoras.....	106
Foto 6-6: Manutenção das unidades de ar condicionado.....	106
Foto 6-7: Manutenção dos resistores de frenagem.....	107
Foto 6-8: Manutenção dos motores de tração	107
Foto 6-9: Usinagem de eixos e rodas	108
Foto 6-10: Substituição de baterias	108
Foto 6-11: Atualização de pantógrafos	109
Foto 6-12: Novos compressores de ar	109
Foto 6-13: TUE da Frota CAF em operação na Estação Cavaleiro	110
Foto 6-14: TUE 27, 29 e 30 inoperantes da Frota CAF	110
Foto 6-15: Colisão dos TUE 27 e TUE 30 da Frota CAF	111
Foto 6-16: TUE 27 e TUE 30 Abalroado (Frota CAF)	111
Foto 6-17: Consequências do abalroamento na caixa do TUE 30 (Frota CAF)	112
Foto 6-18: TUE 27, da frota CAF, Vandalizado e Canibalizado	113
Foto 6-19: VLT 05 Aguardando Peças para Manutenção	114
Foto 6-20: VLT 04 Incendiado.....	114
Foto 6-21: VLT 01 Danificado por Queda de Barreira	115
Foto 6-22: VLT 06 Vandalizado.....	115
Foto 6-23: VLT 08 Abalroado.....	116
Foto 6-24: VLT Servindo de Almoxarifado para os Demais	116
Foto 6-25: Locomotiva 6011 em Manutenção na Oficina Edgar Werneck	117
Foto 6-26: Locomotiva 6004 Estacionada no Pátio Edgar Werneck	117

Foto 6-27: Vagão de Passageiros UC8701 Adaptado com Banheiro.....	118
Foto 7-1: Estado atual dos pórticos com presença de mato nas estruturas.....	124
Foto 7-2: Painel do retificador 3.....	124
Foto 7-3: Estado interno – Casa de Comando.....	124
Foto 7-4: Pórtico de entrada da SE com uma entrada	124
Foto 7-5: Banco de baterias	125
Foto 7-6: Transformador 500kVA – 69-13,8kV para as SSA's.....	125
Foto 7-7: Placa de identificação com ano de fabricação do equipamento.....	125
Foto 7-8: Disjuntor inoperante.....	125
Foto 7-9: Pórtico somente com uma entrada	127
Foto 7-10: Sala técnica – falta de tampa.....	127
Foto 7-11: Seccionadoras em operação	128
Foto 7-12: Fachada da CSP pichada, carecendo de pintura	130
Foto 7-13: Painel de 3kV CC	130
Foto 7-14: Casa localizada nas proximidades da CSP	131
Foto 7-15: Banco de baterias	131
Foto 7-16: Vista geral da SE Coqueiral	133
Foto 7-17: Pórticos da SE Coqueiral	133
Foto 7-18: Disjuntores da SE Coqueiral.....	134
Foto 7-19: Banco de baterias	134
Foto 7-20: Equipamentos da SE Coqueiral	135
Foto 7-21: Retificador da SE Coqueiral.....	135
Foto 7-22: Placa de identificação com ano de fabricação do equipamento.....	136
Foto 7-23: Seccionadoras da SE Coqueiral	136
Foto 7-24: Setor de 69 kV completo e operacional.....	138
Foto 7-25: Painel de 6,6 kV.....	138
Foto 7-26: Painel de 3 kV CC	139
Foto 7-27: Retificador inoperante.....	139
Foto 7-28: Painel de comando do 3 kV CC	142
Foto 7-29: Celas dos disjuntores de via – 3 kV CC.....	143
Foto 7-30: Setor de 69 kV	145
Foto 7-31: Construção vizinha à SE Shopping	146
Foto 7-32: Estrutura antiga da SE Shopping.....	146
Foto 7-33: Cubículos de 3,3 kV suscetível à entrada de animais menores	147

Foto 7-34: Fachada da CSP Porta Larga pichada	149
Foto 7-35: Fachada da CSP Porta Larga pichada	149
Foto 7-36: Celas dos disjuntores de 3 kV CC pichadas	150
Foto 7-37: Retificador Auxiliar remanejado para a CSP Largo da Paz.	150
Foto 7-38: Teste de linha canibalizado	151
Foto 7-39: Setor de 69 kV	153
Foto 7-40: Teto da Casa de Comando com sinais de infiltração	154
Foto 7-41: Sistema de contrapeso	157
Foto 7-42: Cabo de falta aéreo – AFW	157
Foto 7-43: Pórtico com sinais de oxidação	158
Foto 7-44: Triângulos de sustentação com sinais de oxidação	158
Foto 7-45: Emenda de cabo mensageiro	159
Foto 7-46: Solução provisória – paralelo no fio de contato	159
Foto 7-47: Caixas de VSU e pára raios com sinais de oxidação	160
Foto 7-48: Caixa de pára raios com sinais de oxidação	160
Foto 7-49: Chave seccionadora	161
Foto 7-50: Cabo de retorno	161
Foto 7-51: Sistema de Compensação da Rede Aérea	162
Foto 8-1: Sala Técnica da Estação Recife: Bastidores do Sistema Alstom	173
Foto 8-2: Sala Técnica da Estação Recife: Bastidores do Sistema Alstom	173
Foto 8-3: Sala Técnica da Estação Recife: Bastidores do Sistema Alstom e GEC	174
Foto 8-4: Prolongamentos de vias – Linha Centro – Estação Recife: Elementos do Sistema de Sinalização	174
Foto 8-5: Vias de manobra e estacionamento, Linha Centro – Estação Recife: Elementos do Sistema de Sinalização	175
Foto 8-6: Sala de Relés, Linha Centro – Estação Werneck	175
Foto 8-7: Linha Centro – Estação Werneck: Elementos de Sinalização de Via	176
Foto 8-8: Linha Centro – Estação Coqueiral: Elementos de Sinalização de Via	176
Foto 8-9: Linha Centro – SCO Estação Coqueiral: IHM de Sinalização GEC	177
Foto 8-10: Linha Centro – Sala de Relés da Estação Coqueiral: Sinalização GEC	177
Foto 8-11: Linha Centro – Sala de Telecom da Estação Camaragibe: Bastidores Sinalização Alstom	178
Foto 8-12: Linha Centro – Sala de Telecom da Estação Camaragibe: Bastidores Sinalização Alstom	178
Foto 8-13: Linha Centro – Sala de Relés Cavaleiro: prédio à margem da via 1 – Trecho Cavaleiro/Floriano	179
Foto 8-14: Linha Centro – Pátio de Cavaleiro: Elementos de Sinalização de Via	179
Foto 8-15: Laboratório de Eletrônica do Centro de Manutenção de Cavaleiro: Laboratório de Sinalização	180

Foto 8-16: Linha Sul Elétrica – Estação Cajueiro Seco: Elementos de Sinalização de Via	180
Foto 8-17: Linha Sul Elétrica – Sala de Telecom da Estação Tancredo Neves: Bastidores Sinalização Alstom	181
Foto 8-18: Linha Sul Elétrica – Sala de Telecom da Estação Tancredo Neves: Bastidores Sinalização Alstom	181
Foto 8-19: Linha Sul Elétrica – SCO da Estação Tancredo Neves: Console de Sinalização Alstom.....	182
Foto 8-20: Console ATC de Bordo Alstom – TUE CAF	182
Foto 8-21: Console ATC de Bordo Alstom – TUE CISM	183
Foto 8-22: Paineis no CCO – Sinótico Sinalização Linha Sul Elétrica	183
Foto 8-23: Paineis no CCO – Sinótico Sinalização Linha Centro.....	184
Foto 8-24: Console de Tráfego no CCO	184
Foto 9-1: Bastidores do Sistema de Transmissão Óptico, instalados na Sala de Telecom do CCO	189
Foto 9-2: Bastidor do STO instalado na Sala de Telecom da Estação Porta Larga	189
Foto 9-3: Bastidor do STO instalado na Sala de Telecom da Estação Jaboatão	190
Foto 9-4: Bastidor do STO instalado na Subestação Cajueiro Seco.....	190
Foto 9-5: Reservas técnicas de cabo óptico em postes da Rede Aérea, a Oeste da Estação Afogados (duas reservas do cabo óptico do STO e uma reserva do cabo óptico Telebras)	191
Foto 9-6: Reserva técnica de cabo óptico em suporte metálico, fixado em poste da Rede Aérea ...	191
Foto 9-7: Suporte especial, fixado à estrutura metálicas de estação da Linha Sul Elétrica, para instalação de dielétrico	192
Foto 9-8: Servidor de gestão de rede, Datacom, instalado no bastidor do STO, no CCO	192
Foto 9-9: Console de Comunicação (SIU) no CCO	194
Foto 9-10: Paineis de Informações operando com problemas – Plataforma da Estação Werneck	194
Foto 9-11: Corneta do Sistema de Sonorização e suporte de fixação de painel com conector, danificados por ação da maresia – Estação Porta Larga	195
Foto 9-12: Corneta de Sonorização, Paineis de Informação e Painel IDT (Indicador de Destino de Trem) – Plataforma da Estação Joana Bezerra	195
Foto 9-13: Corneta exposta à intempéries devido à queda de uma parte do telhado da estação Santa Luzia.....	196
Foto 9-14: Plataforma da Estação Imbiribeira: à esquerda suportes do painel que foi retirado, à direita painel em funcionamento parcial (apenas relógio)	196
Foto 9-15: Rack de Sonorização: Estação Linha Centro	197
Foto 9-16: Rack de Sonorização: Estação Linha Sul Elétrica.....	197
Foto 9-17: Ramal IP: Subestação Cajueiro Seco	199
Foto 9-18: Ramal IP: Subestação Recife	199
Foto 9-19: Ramal IP: Sala SCO da Estação Cabo	199
Foto 9-20: Central Horária – Fornecimento Apel.....	201
Foto 9-21: Relógio de Saguão – Estação Aeroporto.....	201

Foto 9-22: Relógio totalmente inoperante – Plataforma da estação Joana Bezerra	201
Foto 9-23: CCM – Centro de Controle e Monitoramento	203
Foto 9-24: Monitoramento de imagens em consoles da Sala Verde – CCO	203
Foto 9-25: Monitoramento de imagens nas SCOs: Estação Cajueiro Seco	204
Foto 9-26: Câmeras instadas em poste de rede aérea – entrada do Pátio de Cavaleiro (CMC)	204
Foto 9-27: Câmera Dome PTZ, no pátio de estacionamento de trens de Cavaleiro	205
Foto 9-28: Câmera na área interna do edifício sede da CBTU/STU Recife.....	205
Foto 9-29: Câmeras na área externa da CSP Porta Larga	205
Foto 9-30: Câmera na área interna da Subestação Cajueiro Seco	206
Foto 9-31: Câmera no saguão da Estação Shopping	206
Foto 9-32: Câmera em viga da plataforma: Estação Joana Bezerra.....	207
Foto 9-33: Câmeras analógicas inoperantes na plataforma da Estação Cabo – Linha Sul Diesel	207
Foto 9-34: Câmeras instalada em viga da plataforma da Estação Porta Larga	208
Foto 9-35: Câmera digital instalada de forma precária e sem conservação na estação Cabo – Linha Sul Diesel.....	208
Foto 9-36: Câmera digital exposta a intempéries devido à queda de telhado – Estação Joana Bezerra	209
Foto 9-37: Rádio instalado na Console de Tráfego Diesel – Sala Verde – CCO	211
Foto 9-38: Parque de antenas: coberta do edifício sede da CBTU/STU Recife	211
Foto 9-39: Parque de antenas: coberta do edifício sede da CBTU/STU Recife	212
Foto 9-40: Parque de antenas: coberta do edifício sede da CBTU/STU Recife	212
Foto 9-41: Site Ibura: Repetidoras do Sistema de Radiocomunicação	212
Foto 9-42: Torre Metálica / Antenas das estações repetidoras.....	212
Foto 9-43: Vista frontal dos bastidores de equipamentos do Site Ibura	213
Foto 9-44: Vista traseira dos bastidores de equipamentos do Site Ibura. Ao fundo No-Break.....	213
Foto 9-45: Banco de Baterias do Site Ibura	213
Foto 9-46: Site Ibura: Identificação das repetidoras, nos bastidores.....	214
Foto 9-47: Rádio instalado na SCO da Estação Cabo – Linha Sul Diesel.....	215
Foto 9-48: UPS e Banco de Baterias: Sala de Telecom – CCO	217
Foto 9-49: No-break: Sala de Telecom – CCO	217
Foto 9-50: Painel de UPS: Estação Cajueiro Seco	218
Foto 9-51: Banco de Baterias: Estação Recife	218
Foto 9-52: GGD localizado no prédio do CCO	219
Foto 9-53: Presença de pombos ao redor dos equipamentos de telecomunicações.....	221
Foto 9-54: Equipamento coberto com plástico devido à ação de goteiras.....	222
Foto 9-55: Equipamentos de sonorização e CFTV sofrendo infiltrações.....	222

Foto 10-1: Linha de Bloqueios e Bilheteria: Estação Antônio Falcão	224
Foto 10-2: Linha de Bloqueios e Bilheteria: Estação Joana Bezerra.....	224
Foto 10-3: Bilheteria: Estação Joana Bezerra	225
Foto 10-4: Estação Joana Bezerra: Sinalização da Integração Temporal	225
Foto 10-5: Linha de Bloqueios: Estação Cosme e Damião	226
Foto 10-6: Bilheteria: Estação Cajueiro Seco.....	226
Foto 10-7: Linha de bloqueio desativada e acesso ao Terminal Integrado de Passageiros – Estação Rodoviária.....	227
Foto 10-8: Novos bloqueios FOCA em substituição aos antigos WOLPAC – Estação Recife.....	227
Foto 10-9: Torniquetes FOCA acoplados com validadores de entrada e controle de contagem de entrada/saída em display – Estação Santa Luzia.....	228
Foto 10-10: Cabo de vassoura sendo utilizado para liberação manual do tripé de acesso – Estação Pontezinha.....	228
Foto 10-11: Validadores instalados dentro da bilheteria – Estação Pontezinha	229
Foto 11-1: Vista do acesso ao Complexo do Centro de Controle Operacional (CCO).....	235
Foto 11-2: Vista Interna do acesso ao Complexo do Centro de Controle Operacional (CCO)	236
Foto 11-3: Vista da Portaria de acesso ao Complexo do Centro de Controle Operacional (CCO)	236
Foto 11-4: Edifício da área de Recursos Humanos (DRH)	237
Foto 11-5: Vista externa do auditório	237
Foto 11-6: Vista da área de transportes e limpeza e garagens cobertas.....	238
Foto 11-7: Vista da área de transportes e limpeza e garagens cobertas.....	238
Foto 11-8: Edifício Operacional e Administrativo	239
Foto 11-9: CCO – Centro de Controle Operacional	239
Foto 11-10: Vista Geral do Estacionamento.....	240
Foto 11-11: Vista Externa Prédio RH – Infiltrações	240
Foto 11-12: Edificação Deteriorada aos fundos do Prédio RH	241
Foto 11-13: Refeitório desativado.....	241
Foto 11-14: Infiltrações em piso, forro e paredes.....	242
Foto 11-15: Prédio RH - Cobertura com Corrosões e Ferrugem e Escada sem elementos de acessibilidade	242
Foto 11-16: Acesso ao Auditório por escada fixa, não acessível.....	243
Foto 11-17: Prédio Auditório – áreas internas com rachaduras, infiltrações, fiações expostas.....	243
Foto 11-18: Prédio Auditório – Revestimento e forro degradados	244
Foto 11-19: Portaria – Revestimentos de piso, forro e parede necessitam de reparos	244
Foto 11-20: Transporte e Limpeza – Revestimentos de piso, forro e parede necessitam de reparos	245
Foto 11-21: Transporte e Limpeza – Revestimentos de piso, forro e parede necessitam de reparos	245

Foto 11-22: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações nos elementos de concreto da fachada	246
Foto 11-23: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações externamente e internamente	246
Foto 11-24: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações externamente e internamente	247
Foto 11-25: Prédio Administrativo – Tampas danificadas, revestimento cerâmico e de concreto necessitam de tratamento	247
Foto 11-26: Prédio Administrativo – Revestimento cerâmico e de concreto necessitam de tratamento	248
Foto 11-27: Pisos, Divisórias e Forros danificados	248
Foto 11-28: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações nos elementos de concreto da fachada	249
Foto 11-29: Degraus Danificados. WC's com mictórios interditados e demais elementos danificados	249
Foto 11-30: Elevador de serviço paralisado	250
Foto 11-31: Sala Verde: visão geral, a partir do posto de trabalho do supervisor do CCO.....	254
Foto 11-32: Supervisório de Radiocomunicação.....	254
Foto 11-33: Console de Tráfego da Linha Sul – Elétrica	255
Foto 11-34: Console de Comunicação.....	255
Foto 11-35: Console de Tráfego da Linha Sul – Diesel	256
Foto 11-36: Console de Tráfego da Linha Centro.....	256
Foto 11-37: Console do CIM	256
Foto 11-38: Painel DLP – Barco	257
Foto 11-39: Painel DLP – Barco: vista traseira.....	257
Foto 11-40: Área de engenharia e manutenção da Sala Verde	258
Foto 11-41: Posto de trabalho do Supervisor do CCO	258
Foto 11-42: Piso da Sala Verde.....	258
Foto 11-43: UPS instaladas na Sala de Telecom do CCO.....	259
Foto 11-44: UPS + Banco de Baterias: Sala de Telecom do CCO	259
Foto 11-45: Bastidores do STO e DG de Telefonia: Sala de Telecom do CCO	260
Foto 11-46: Bastidor de Sinalização: Sala de Telecom do CCO	260
Foto 11-47: Parque da Antenas do CCO.....	261
Foto 11-48: Parque da Antenas do CCO.....	261
Foto 11-49: Sala de TI do CCO	262
Foto 11-50: Sala de Servidores: TI CCO	262
Foto 11-51: CCM – Centro de Controle e Monitoramento	263
Foto 11-52: Consoles de operação do CCM	263

Foto 11-53: Videowall do CCM.....	264
Foto 12-1: Pátio de Recife. Da esquerda para a direita: Via 2 e Via 1. Linha de acesso à via principal (Via 1). As quatro linhas de guarda/limpeza de trens. Linha da OPR, com fosso.....	270
Foto 12-2: Pátio de Recife. Ao fundo, por trás do estacionamento, a Linha de Desembarque (em rampa)	270
Foto 12-3: Da esquerda para a direita: Linha de Manobra, para acesso à OPR e Linha de Guarda ...	271
Foto 12-4: Acesso Rodoviário à OPR (ao fundo, portão de acesso em meio a ocupações irregulares, tornando o acesso por demais perigoso)	271
Foto 12-5: Vista geral do Pátio e ao fundo, à direita a OPR	272
Foto 12-6: Entrada da OPR	272
Foto 12-7: Vista interna da OPR	273
Foto 12-8: Fosso da OPR	273
Foto 12-9: TUE CISM em manutenção na OPR.....	274
Foto 12-10: Pilares apresentando fissuras (estrutura da OPR)	274
Foto 12-11: Paredes com infiltrações.....	275
Foto 12-12: Vista da passarela de ligação do PMR com o lado oeste do Pátio de Recife (ao fundo, a partir das plataformas).....	275
Foto 12-13: Corredor interno do PMR	276
Foto 12-14: WC masculino do PMR.....	276
Foto 12-15: Vestiário do PMR	276
Foto 12-16: Socadora antiga (Relíquia)	280
Foto 12-17: Acesso Rodoviário ao CMC	280
Foto 12-18: Máquina para lavagem externa dos TUEs	281
Foto 12-19: Acesso Ferroviário ao CMC	281
Foto 12-20: Torno de Rodeiros Hegenscheidt	282
Foto 12-21: Mesa Falsa para retirada de Truques	283
Foto 12-22: Mesa Falsa para retirada de Truques	283
Foto 12-23: Prensa Hidráulica de Eixar Rodas.....	284
Foto 12-24: Equipamentos para usinagem pesada de rodeiros e eixos	284
Foto 12-25: Giradores de truques e rodeiros.....	285
Foto 12-26: Ponte rolante com 5T de capacidade, reformada em 2014	285
Foto 12-27: Ponte rolante DEMAG com 15T de capacidade.....	286
Foto 12-28: Câmara de jato de granalha de aço	286
Foto 12-29: Estufas elétricas	287
Foto 12-30: Linhas 15, 16 e 17 com fosso e plataforma para acesso ao teto dos trens	287
Foto 12-31: Oficinas Especializadas	288

Foto 12-32: Fachada do Bloco 1, precisando de lavagem e impermeabilização	288
Foto 12-33: Fachada do Bloco 2, precisando de lavagem e impermeabilização	289
Foto 12-34: Fachada do Bloco 3, precisando de lavagem e impermeabilização	289
Foto 12-35: Cobertura com problemas de goteira no Bloco 3 – Almoxarifado	290
Foto 12-36: Ferragem Oxidada em Pilar no Anexo do Bloco 3 – Base de Manutenção	290
Foto 12-37: Tampa de Canaleta no Bloco 4 Oxidada	291
Foto 12-38: Junta de Dilatação ressecada e fissurada	291
Foto 12-39: Ferragem exposta e oxidada em pilar do Bloco 4	292
Foto 12-40: Cobertura em estado precário.....	292
Foto 12-41: Fachada do Bloco 4 precisando de lavagem e impermeabilização	293
Foto 12-42: Viga no Bloco 4 com ferragem oxidada	293
Foto 12-43: Coluna com ferragens expostas e oxidadas - lado sul do Bloco 4	294
Foto 12-44: Ferragem exposta e oxidada em marquise do Bloco 5 – Laboratório de Eletrônica.....	294
Foto 12-45: Ferragem oxidada em laje do Bloco 5 – Laboratório de Eletrônica.....	295
Foto 12-46: Cobertura do Bloco 10, Posto de Gasolina em situação precária	295
Foto 12-47: Bloco 11 – Máquina de lavar trens inoperante e parcialmente desmontada	296
Foto 12-48: Bloco 11 – Máquina de lavar trens inoperante e parcialmente desmontada	296
Foto 12-49: Linhas de Estacionamento, Lado Sul, Bloco 4.....	297
Foto 12-50: Linhas de Estacionamento - lado sul do Bloco 4.....	297
Foto 12-51: Linha de Testes - lado sul do Bloco 4.....	298
Foto 12-52: Estacionamento Coberto dos Veículos Especiais.....	298
Foto 12-53: Falta de Roçadura e Capinação.....	299
Foto 12-54: Dormentes de Madeira estragados	299
Foto 12-55: Dormentes de Madeira estragados	300
Foto 12-56: Coluna da Passarela de Pilotos, na Linha de Testes, com ferragens expostas e oxidadas	300
Foto 12-57: Visão geral da Oficina de Manutenção dos VLTs.....	303
Foto 12-58: Oficina especializada de motores	303
Foto 12-59: Ponte rolante com capacidade 5T	304
Foto 12-60: Sinais de infiltração e necessidade de recuperação estrutural	304
Foto 12-61: Sinais de infiltração e necessidade de recuperação estrutural	304
Foto 12-62: Vista do prédio que abriga a Subestação (transformador 13,8 kV/380 V) que atende as cargas elétricas do galpão da Oficina de Edgard Werneck	305
Foto 12-63: Cobertura Danificada	305
Foto 12-64: Sinais de Infiltração e Necessidade de Recuperação Estrutural.....	306
Foto 12-65: Cobertura Danificada e Ferragem Exposta de Vigas.....	306

Foto 12-66: Piso Impregnado de Graxa e Óleo Lubrificante	307
Foto 12-67: Instalações irregulares e fora de norma	307
Foto 12-68: Paredes com infiltrações e estrutura necessitando de reparos urgentes	308
Foto 12-69: Claraboia completamente danificada permite o acesso de aves (pombos) que deixam a oficina completamente suja de fezes. Em dias de chuva não há como trabalhar no local. Toda a estrutura da cobertura encontra-se comprometida	308
Foto 12-70: Janelas com estrutura completamente oxidada, não permitindo a fixação dos vidros..	309
Foto 12-71: Instalações telefônicas precárias e fora de norma	309
Foto 12-72: Forro de uma das salas do escritório (desabou). Forros das demais salas em situação de risco de desmoronamento	310
Foto 12-73: Estrutura de madeira sobre o forro das salas de escritório	310
Foto 12-74: Parede externa do galpão completamente comprometida. Ferragens expostas e oxidadas, janelas desabando e revestimento caindo.....	311
Foto 12-75: Idem foto anterior	311
Foto 12-76: Detalhe da degradação da parede externa do galpão	312
Foto 12-77: Mais um detalhe da parede	312
Foto 12-78: Fachada frontal do galpão da oficina com o edifício administrativo (EOA) do CBTU/STU Recife ao fundo	313
Foto 12-79: Edificação abandonada, no mesmo terreno onde fica o galpão de oficina	313
Foto 12-80: Mais uma edificação abandonada	314
Foto 12-81: Pátio de Estacionamento, ao lado do galpão de oficina.....	314
Foto 12-82: Pátio de estacionamento visto por outro ângulo	315
Foto 12-83: Pátio de estacionamento no lado posterior do galpão de oficina. Ao fundo sucatas de veículos e galpões sob posse do DNIT e da CFN.....	315
Foto 12-84: Pátio de Cajueiro Seco. Em primeiro plano as Linhas em bitola larga. À esquerda as Linhas de bitola métrica. O Posto de Movimento de Trens entremeando os dois conjuntos de Linhas e ao fundo a Base de Manutenção com um VLT estacionado na Linha com fosso.	319
Foto 12-85: Pátio de Cajueiro Seco. TUE manobrando na Linha de Reversão (passando da Via 1 para a Via 2).....	320
Foto 12-86: Pátio de Cajueiro Seco e Base de manutenção. Da esquerda para a direita: TUE estacionado na Linha de guarda de trens, Linha em bitola larga com fosso de inspeção, vazia e VLT estacionado na Linha de bitola métrica com fosso de inspeção	320
Foto 12-87: Acesso à Linha para guarda de veículos leves de serviço. Ao fundo um TUE estacionado na Linha de Reversão, ao lado do Posto de Movimento de Trens.....	321
Foto 12-88: Linha para guarda de veículos leves de serviço (lado oeste da Base de Manutenção)...	321
Foto 12-89: Acesso rodoviário. Base de Manutenção ao fundo	322
Foto 12-90: Pátio de Cajueiro Seco. Ao fundo a Base de Manutenção	322
Foto 12-91: Estacionamento para veículos rodoviários (de funcionários e de serviço)	323
Foto 12-92: Instalações de apoio. Paredes apresentando infiltrações	323

Foto 12-93: Vista interna da Base de Manutenção. Caminhão rodoferroviário estacionado	324
Foto 12-94: Hall de acesso às instalações de apoio. Pintura desgastada	324
Foto 12-95: Copa. Mobiliário desgastado	325
Foto 12-96: Vestiário	325
Foto 12-97: Estrutura de sustentação das luminárias, comprometida. Suspensórios soltos	326
Foto 12-98: Fachada Sul do Posto de Movimento de Cajueiro Seco	326
Foto 12-99: Fachadas norte e leste do Posto de Movimento de Cajueiro Seco	327
Foto 12-100: WC masculino do Posto de Movimento de Cajueiro Seco	327
Foto 12-101: Vestiário do Posto de Movimento de Cajueiro Seco	327
Foto 12-102: Coordenação do Movimento de Trens, situada na cabeceira da plataforma leste da Linha Sul, em Recife	328
Foto 12-103: Estrutura de limpeza, situada na cabeceira da plataforma central (Linha Sul/Linha Centro), em Recife	328
Foto 12-104: Fachada sul do Posto de Licenciamento (PL) de trens, de Cajueiro Seco	328
Foto 12-105: Fachada oeste do Posto de Licenciamento (PL) de trens, de Cajueiro Seco	329
Foto 12-106: Fachada leste do Posto de Licenciamento (PL) de trens, de Cajueiro Seco	329
Foto 12-107: Portão de Acesso ao Pátio de Cinco Pontas	331
Foto 12-108: Edificações Abandonadas	331
Foto 12-109: Ao fundo, Carro de Passageiros Sucateado	332
Foto 12-110: Vista do Pátio	332
Foto 12-111: Galpão e Veículo Automotor Abandonados	333
Foto 12-112: Carros de Passageiros Sucateados	333
Foto 12-113: Carros de Passageiros Sucateados	334
Foto 12-114: Galpão de Manutenção Abandonado	334
Foto 12-115: Galpão de Manutenção Abandonado	335
Foto 12-116: Vagões Tanque Abandonados	335
Foto 12-117: Galpão Abandonado	336
Foto 12-118: Estoque de Trilhos da Transnordestina	336
Foto 12-119: Estoque de Trilhos da Transnordestina	337
Foto 12-120: Vista das Vias de Acesso Internas Tomadas por Vegetação	337
Foto 12-121: Ruína de Antiga Estação de Passageiros	338
Foto 12-122: Via auxiliar de Jaboatão. Detalhes: Ao fundo, da esquerda para a direita: A linha de manobra para entrada no Pátio. A via 1 e a Via 2. Travessões de manobras	342
Foto 12-123: Via auxiliar de Jaboatão. À esquerda as duas linhas de guarda de trens. Ao centro a via 1 e à direita a Via 2	343
Foto 12-124: Painel de Comando Local (PCL), para o telecomando dos AMV's em situação de contingência (via auxiliar de Jaboatão)	343

Foto 12-125: Painel de Comando Local (PCL) – Via Auxiliar de Rodoviária	344
Foto 12-126: À esquerda, entrada para a via auxiliar da Rodoviária, com duas linhas de guarda de trens.	344
Foto 12-127: Acesso à via auxiliar de Pontezinha (vista da PN com a Rua Curumirim).....	345
Foto 12-128: Área onde se localizava o estacionamento de Pontezinha (desativado)	345
Foto 12-129: Via auxiliar de Cabo de Santo Agostinho (vista de topo, a partir da Rua TTS)	346
Foto 12-130: Posto de Abastecimento e seu acesso rodoviário em Cabo de Santo Agostinho (Av. Luiz Cabral de Oliveira).....	346
Foto 13-1: AL 01	354
Foto 13-2: Carro Controle 01 – CC01.....	354
Foto 13-3: Caminhão de Linha 01 – CL01.....	355
Foto 13-4: Caminhão de Linha 02 – CL02	355
Foto 13-5: Caminhão de Linha 03 – CL03.....	356
Foto 13-6: Carro Torre 01 – CT 01	356
Foto 13-7: Locomotiva 01 – LO 01.....	357
Foto 13-8: Niveladora 1 – NA 01	357
Foto 13-9: Niveladora 2 – NA 02	357
Foto 13-10: Caminhão de Rede Aérea – RA 02	358
Foto 13-11: Reguladora de Lastro – RL 01.....	358
Foto 13-12: Cabine da RL01.....	359
Foto 13-13: Trem Esmerilhador – TE 01.....	359
Foto 13-14: Vagão Plataforma 02 – Via Permanente.....	360
Foto 13-15: Vagão Fechado VF 01 – Trem de Lastro.....	360
Foto 13-16: Caminhão Ford Cargo 1622	361
Foto 13-17: Caminhões Ford Cargo.....	361
Foto 13-18: Caminhão Mercedes L 1113.....	362
Foto 13-19: Pá Mecânica 02	362

São Paulo, 22 de janeiro de 2024.

Ao

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

Av. República do Chile, n.º 100, Rio de Janeiro-RJ

A/C

Anie Amicci

Gerente AEP/DEP4/GER13

Apresentamos, neste documento, o trabalho desenvolvido para cumprir com os compromissos acordados no Contrato OCS n.º 132/2020 - SRM 4400004281, e refere-se à entrega do Produto **Avaliação Técnico-Operacional**, Item 3.2.1 e subitens do Termo de Referência, Anexo I do Edital do Pregão Eletrônico n.º 02/2020-BNDES, referente à **Região Metropolitana do Recife – Pernambuco**.

O profissional **GABRIEL FERIANCIC**, Responsável Técnico pela Avaliação Técnico-Operacional, foi o responsável pela coordenação técnica e supervisão deste Produto.

Atenciosamente,

GABRIEL FERIANCIC

Consórcio GPO-SYSTRACESCON- RHEIN

APRESENTAÇÃO

Este Produto, RT01 – Avaliação Técnico-Operacional, foi desenvolvido para cumprir com os compromissos acordados no contrato OCS 132/2020 SRM 4400004281 – Aditivo II, no âmbito da Fase 1, que engloba o escopo dos serviços técnicos contemplados no Serviço C, e tem por objetivo avaliar de forma preliminar a viabilidade da concessão do serviço público de transporte ferroviário de passageiros na Região Metropolitana do Recife.

Para melhor organização do conteúdo, o escopo do Item 3.2.1 do Termo de Referência foi dividido em duas partes complementares: Parte A e Parte B.

A Parte A do RT01, que consta neste documento, considera o escopo acordado referente ao subitem A: **“Inventário listado dos bens de posse e propriedade das EMPRESAS, indicando as infraestruturas, instalações e equipamentos existentes, detalhando seu estado, indicando valores e vida útil, bem como a integridade dos bens necessários à prestação do serviço público de transporte ferroviário de passageiros”**.

As informações, argumentos e conclusões apontadas neste documento pelo Consórcio foram realizadas com base em elementos disponibilizados pela própria Superintendência de Trens Urbanos do Recife (CBTU/STU Recife) mediante múltiplas rodadas de reuniões técnicas remotas, conjugadas com a agenda de visitas especializadas presenciais *in loco*¹. Os elementos documentais mais relevantes e complexos, disponibilizados pelas Gerências e funcionários responsáveis da Empresa, passaram por tratativas e debates, sendo considerados confiáveis e atualizados, estando consolidados nas análises apresentadas. Sempre que necessário, os elementos e informações complementares foram referenciados às respectivas fontes de pesquisa.

¹ As vistorias de campo foram realizadas entre os dias 25 de setembro de 2023 a 27 de outubro de 2023.

LISTA DE SIGLAS

AACD	Associação de Assistência à Criança Deficiente
AC	Corrente Alternada
AF	Frequência de áudio
AFW	Cabo de Falta Aéreo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATC	<i>Automatic Train Control</i> (Controle Automático de Trens)
ATS	<i>Automatic Train Supervision</i> (Supervisão Automática de Trens)
ATV	Aparelho de Transposição de Via
AMV	Aparelho de Mudança de Via
APS	Sistema Auxiliar de Energia
AREMA	<i>American Rail Way Engineering and Maintenance of Way Association</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BWC	<i>Bathroom Water Closet</i> (banheiro que possui chuveiro)
CAF	<i>Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles</i>
CAJ	Estação Cajueiro Seco
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CBTU AC	Administração Central da CBTU
CC	Corrente Contínua
CCO	Centro de Controle Operacional
CDO	Estação Curado (Linha Centro)
CELPE	Companhia Energética de Pernambuco
CFN	Companhia Ferroviária do Nordeste
CFTV	Circuito Fechado de Televisão
CIM	Central de Informações da Manutenção
CISM	Companhia Industrial Santa Matilde
CMC	Centro de Manutenção de Cavaleiro
COLOC	Coordenadoria de Manutenção de Locomotivas e VLTs
COMPAZ	Centro Comunitário da Paz
Compesa	Companhia Pernambucana de Saneamento
COQ	Estação Coqueiral
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CSP	Cabine de Seccionamento e Paralelismo
CTM	consórcio de Transportes da Região Metropolitana do Recife
DER/PE	Departamento de Estradas de Rodagem de Pernambuco
DLP	Digital Light Processing (Processamento Digital de Luz)
DMR	<i>Digital Mobile Radio</i> (rede padrão de rádio móvel digital)
DRH	Edifício da Área de Recursos Humanos
DV	Disjuntor de via
DVR	<i>Digital Video Recorder</i> (Gravador de Vídeo Digital)
EGP	Equipamento de Grande Porte
EPP	Equipamento de Pequeno Porte
FTLSA	Ferrovia Transnordestina Logística S.A.
FUNDARPE	Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco
GGD	Grupo Gerador Diesel
GIB	Estação Camaragibe
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global)
IACS	<i>International Association of Classification Societies</i>

IDT	Indicador de Destino de Trem
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IP	<i>Internet Protocol</i> (Protocolo de Interconexão)
JAB	Estação Jaboatão
JIC	Junta Isolada Colada
JOA	Estação Joana Bezerra
LAR	Estação Porta Larga
MKBF	<i>Mean Kilometers Between Failures</i> (Quilometragem Média entre Falhas)
MO	Mão de obra
MVA	Milhão de Voltampères
NTP	<i>Network Time Protocol</i> (Protocolo de Tempo para Redes) - Protocolo que permite a sincronização dos relógios dos dispositivos de uma rede
OAE	Obra de Arte Especial
PAZ	Estação Largo da Paz
POR	Oficina de Pequenos Reparos
PCL	Painel de Comando Local
PL	Posto de Licenciamento
PLC	Controlador Lógico Programável
PMC	Pátio de Manutenção de Cavaleiro
PMR	Pessoa com Mobilidade Reduzida
PN	Passagem em Nível
POS	Máquina de cartão que funciona conectada a uma linha telefônica e imprime nota sem necessitar de uma impressora ou outro aparelho externo.
PTZ	<i>Pan / Tilt / Zoom</i> (Panorâmico - Movimento horizontal / Inclinação - Movimento vertical / Zoom - Movimento de aproximação)
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
RAA	Reação Álcali Agregado
REC	Estação Recife
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S/A
ROD	Estação Rodoviária
SCO	Sala de Comando de Operações / Sala de Supervisão Operacional
SCR	Sistema de Cronometria
SE	Subestação
SEI	Sistema Estrutural Integrado
SICTE	Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia
SIU	Sistema de Sonorização e Informação ao Usuário
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
SSR	Subestação Retificadora
STPP/RMR	Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana do Recife
STO	Sistema de Transmissão Óptico
STU JOP	Superintendência de Trens Urbanos de João Pessoa
STU REC	Superintendência de Trens Urbanos do Recife
TCU	Tribunal de Contas da União
TRE	Tribunal Regional Eleitoral
TI	Tecnologia da Informação
TLS	Trilho Longo Soldado
TRT	Tribunal Regional do Trabalho
TUE	Trem Unidade Elétrica

UPA	Unidade de Pronto Atendimento
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply (nobreak)</i>
UTR	Unidades Terminais Remotas
VCA	Tensão de Corrente Alternada
VCC	Tensão de Corrente Contínua
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
VoIP	<i>Voice over Internet Protocol</i> (Tecnologia que utiliza a internet para realizar chamadas telefônicas)
VSU	Unidade Sensora de Voltagem
VVVF	<i>Variable Voltage Variable Frequency</i>
WC	<i>Water Closet</i> (banheiro público sem chuveiro)

1 INTRODUÇÃO

Para melhor visualização sistêmica, o inventário foi organizado em contextos especializados, sem prejuízo da análise total dos bens, conforme escopo contratado:

- Via permanente;
- Obras de arte especiais;
- Passagens em nível;
- Estações e acessos;
- Material rodante;
- Sistema de Energia e Rede Aérea;
- Sistema de Sinalização;
- Sistemas ATC / ATS (Controle Automático de Trens / Sistema Automático de Parada);
- Sistemas de Telecomunicações;
- Controle de acesso e bilhetagem eletrônica;
- Centro de Controle Operacional (CCO);
- Pátios, oficinas e edificações administrativas;
- Máquinas especiais e equipamentos de manutenção.

O capítulo sobre as estações e os acessos é complementado, na seção final deste relatório, pelo **CBTU-PE - RT01 - ANEXO I - PARTE A - Avaliação do Estado de Conservação das Estações e Passarelas Operacionais**. Além dele, foram disponibilizados 5 arquivos:

- CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo II - Plano de Via Linha Centro - REC-JAB_rev Ø.pdf;
- CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo III - Plano de Via Linha Centro - COQ-GIB_rev Ø.pdf;
- CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo IV - Plano de Via Linha Sul - As Built REC-CAJ_rev Ø.pdf;
- CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo V - ESQUEMA REDE AÉREA LINHAS CENTRO E SUL_rev Ø.pdf;
- CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo VI - SIEMENS-SIMULAÇÃO Recife Metro_rev Ø.pdf;

Este inventário e demais atividades relacionadas, subsidiadas por informações primárias, serão organizadas no Caderno de Encargos e Inventário de Bens da Concessão na Fase 3 (item 3.4.1 do Termo de Referência), sem causar qualquer prejuízo do objetivo central deste documento, sob ciência do BNDES.

2 VIA PERMANENTE

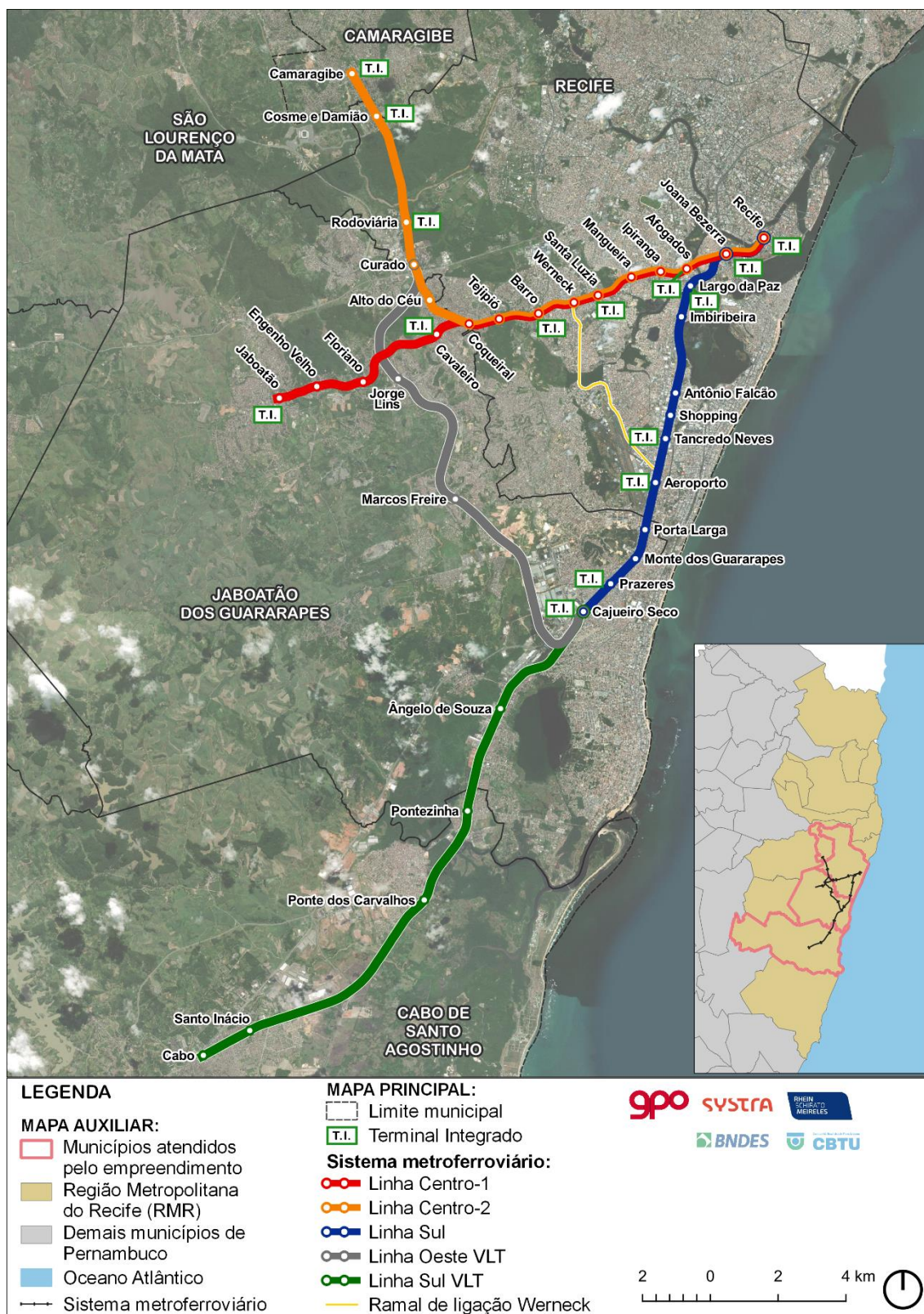


Figura 2-1: Visão Esquemática das Vias

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRA -CESCON-RHEIN, 2023.)

Os planos de via da CBTU/STU Recife são apresentados nos anexos (arquivos pdf), sendo:

- Arquivo “CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo II - Plano de Via Linha Centro - REC-JAB _rev Ø.pdf”;
- Arquivo “CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo III - Plano de Via Linha Centro - COQ-GIB_rev Ø.pdf”;
- Arquivo “CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo IV - Plano de Via Linha Sul - As Built REC-CAJ_rev Ø.pdf”.

A CBTU/STU Recife tem as suas vias implantadas em trechos distintos e com características distintas, que passamos a descrever a seguir.

2.1 LINHA CENTRO

A Linha Centro do Metrô do Recife (eletrificada), que liga a Estação Recife à Estação Jaboatão, com aproximadamente 16 km, entrou em operação comercial por etapas, sendo a primeira entre as Estações Recife e Edgard Werneck em 11/03/1985, a segunda entre as Estações de Edgard Werneck e Coqueiral em 08/08/1986, e na sua totalidade quando da inauguração do trecho final entre Coqueiral e Jaboatão em 29/08/1987.

A partir da Estação Coqueiral, a linha Centro tem uma derivação a Norte, com aproximadamente 3,85 km, que quando da sua inauguração comercial também na década de oitenta, mais precisamente em 24/09/1986, levava as linhas até a Estação Rodoviária.

Quando da expansão do sistema, no início dos anos 2000, a derivação da Linha Centro ao Norte foi estendida, partindo da Estação Rodoviária até a Estação Camaragibe, em mais 4,7 km, trecho esse inaugurado em 26/12/2002, levando essa derivação Norte para um total aproximado de 8,55 km, fazendo com que a Linha Centro ficasse com uma extensão total aproximada de 24,5 km.

Em toda a extensão, ou seja, nos 24,5 km, desenvolve-se em via dupla, bitola larga (1,60m), segregadas com muros ou cercas (parte do trecho entre Rodoviária e Camaragibe, por razões ambientais), eletrificadas com rede aérea, com infraestrutura em cortes e aterros, com raio mínimo de curva de 300 m, rampa máxima de 2%, implantadas sobre sublastro de material selecionado, lastro em pedra britada, dormentes de concreto monobloco protendidos, trilhos TR-57 em aço carbono longos soldados (TLS), Juntas Isoladas Coladas (JIC's) ou encapsuladas, conjunto de fixações elásticas tipo “e-Clip” da PANDROL com placas amortecedoras de borracha e polímero (palmilhas) e Aparelhos de Mudança de Via (85 AMV's) padrão AREMA, com aberturas de 1:8, 1:10 e 1:14, assentados sobre dormentes de madeira ou dormentes poliméricos.

2.2 LINHA SUL

A linha Sul está dividida em dois trechos com características distintas:

2.2.1 TRECHO ELÉTRICO

Um dos trechos é eletrificado, entre as Estações Recife e Estação Cajueiro Seco, com aproximadamente 13,00 km, entrou em operação comercial por etapas, sendo a primeira entre as Estações Recife e Imbiribeira em 28/02/2005, a segunda entre as Estações Imbiribeira e Shopping em 28/03/2009, a terceira entre as Estações Shopping e Tancredo Neves em 01/02/2010 e na sua totalidade quando da inauguração do trecho final entre Tancredo Neves e Cajueiro Seco em 29/08/2010.

Em toda essa extensão, ou seja, nos 13,00 km, desenvolve-se em via dupla, bitola larga (1,60m), segregadas com muros, com infraestrutura em aterros, com raio mínimo de curva de 300m, rampa máxima de 2%, implantadas sobre sublastro de material selecionado, lastro em pedra britada, dormentes de concreto monobloco protendidos, trilhos TR-57 em aço carbono longos soldados (TLS), Juntas Isoladas Coladas (JIC's) ou encapsuladas, conjunto de fixações elásticas tipo “e-Clip” da PANDROL com placas amortecedoras de borracha (palmilhas) e Aparelhos de Mudança de Via (29 AMV's) padrão AREMA, com aberturas de 1:8, 1:10 e 1:14, assentados sobre dormentes de madeira ou dormentes poliméricos.

2.2.2 TRECHO DIESEL

Um segundo trecho, não eletrificado, por onde circulam os VLT's (Veículos Leves sobre Trilhos) diesel, compreendido entre as Estações de Cajueiro Seco e do Cabo de Santo Agostinho, com aproximadamente 18,3 km, em bitola métrica (1,00 m). O trecho compreendido entre as Estações de Cajueiro Seco e Pontezinha é de via dupla (aproximadamente 7,10 km), ainda que, na data da visita à CBTU/STU Recife (outubro/2023) a operação ocorre em via singela, tanto pela baixa disponibilidade de trens, quanto pela baixa qualidade de conservação de uma das vias. Uma obra de duplicação foi iniciada no trecho entre Pontezinha e Cabo de Santo Agostinho, porém não foi concluída e está abandonada. A grande maioria dos trilhos foi roubada ou retirada pela equipe de Via Permanente para evitar novos furtos. Restam apenas o lastro e dormentes (alguns danificados) da obra. A via é segregada com muros em alguns trechos, com infraestrutura em aterros, com raio mínimo de curva de 180 m, rampa máxima de 1%, implantadas sobre sublastro de material selecionado, lastro em pedra britada, dormentes de concreto monobloco protendidos e bi-blocos, trilhos TR-45 e TR-37 em aço carbono longos soldados (TLS), conjunto de fixações elásticas tipo S75L (dormentes monobloco) da DORBRAS e RN (dormentes bi-bloco), também da DORBRAS, com placas amortecedoras de borracha (palmilhas) e Aparelhos de Mudança de Via (72 AMV's) padrão AREMA, com aberturas de 1:8, 1:10 e 1:14, assentados sobre dormentes de madeira ou dormentes poliméricos.

A Linha Sul Diesel utiliza a mesma estrutura construída pela RFFSA, com algumas reformas em estações de passageiros e em trechos da Via Permanente. Ligava originalmente as cidades de Recife e Maceió, até que no ano de 1980 o transporte de passageiros deste ramal foi suprimido. Restaram apenas os trens de subúrbio que ligavam a estação do Recife à do Cabo.

No ano de 1988 este ramal passou a ser administrado pelo Metrô do Recife e foi desviado do trecho de Recife a Cajueiro Seco para a estação Curado, devido ao início das obras da Linha Sul do Metrô. Com a conclusão da Linha Sul Elétrica passou a operar com dois ramais, Curado – Cajueiro Seco e Cajueiro Seco – Cabo.

A Estação Cabo, por exemplo, foi inaugurada em 1858 e operou na linha Recife – Maceió, da RFFSA, de 1905 a 1980. No final dos anos de 1980, as estações passaram por requalificação e passaram a integrar a atual Linha Sul Diesel.

2.3 RAMAL DE LIGAÇÃO CAJUEIRO SECO – CURADO

Trecho com aproximadamente 15,40 km, em bitola métrica (1,00m), que liga a Linha Sul (Estação Cajueiro Seco) à Estação Curado do Sistema Elétrico da Linha Centro, completamente aberto, com infraestrutura em cortes e aterros, com raio mínimo de 180 m e rampa máxima de 1%, implantada sobre sublastro de material selecionado, lastro em pedra britada, dormentes de concreto bi-bloco, trilhos TR-45 em aço carbono longos soldados (TLS), conjunto de fixações elásticas tipo RN da DORBRAS, com placas amortecedoras de borracha (palmilhas) e aparelhos de mudança de via (AMV's) padrão AREMA, com aberturas de 1:8, 1:10 e 1:14, assentados sobre dormentes de madeira ou dormentes poliméricos.

2.4 RAMAL DE LIGAÇÃO WERNECK – LINHA SUL ELÉTRICA

Trecho com aproximadamente 6,50 km, em bitola métrica (1,00 m), por onde circulam os VLT's que entram ou saem das oficinas situadas no Pátio de Edgard Werneck, anexo à Estação do mesmo nome pertencente a Linha Centro Elétrica, completamente aberto, com infraestrutura em aterro, com raio mínimo de 180 m e rampa máxima de 1%, implantada sobre sublastro de material selecionado, lastro em pedra britada, dormentes de concreto bi-bloco, trilhos TR-45 em aço carbono longos soldados (TLS), conjunto de fixações elásticas tipo RN da DORBRAS, com placas amortecedoras de borracha (palmilhas) e aparelhos de mudança de via (AMV's) padrão AREMA, com aberturas de 1:8 e 1:10, assentados sobre dormentes de madeira.

Este ramal alcança a Linha Sul Elétrica no tramo localizado entre as Estações de Tancredo Neves e Aeroporto, fazendo a transposição das linhas elétricas para o leste das mesmas, através de um Aparelho de Transposição de Via (ATV), se encaixando em uma linha bitola métrica, não eletrificada, implantada em trilhos TR-45 fixados com fixações elásticas RN em dormentes de concreto bi-bloco, que se desenvolve tanto em direção a Cajueiro Seco, como em direção ao Centro do Recife (Pátio de Cinco Pontas).

O tramo entre o encaixe do Ramal de acesso à oficina até Cajueiro Seco é utilizado para acesso dos VLT's que necessitam de revisões preventivas e corretivas, enquanto o tramo em direção ao Centro do Recife (pátio de Cinco Pontas) se encontra praticamente desativado, só sendo utilizado eventualmente.

2.5 SISTEMA DE DRENAGEM

As vias são drenadas superficialmente por canaletas em concreto ou a céu aberto (em algumas situações do sistema diesel), que conduzem as águas para bueiros celulares e tubulares em concreto simples ou concreto armado, como também em algumas situações no sistema diesel, para bueiros em alvenaria de pedra argamassada, sem capeamento, com vigas metálicas para suporte das vias.

Nas situações dos trechos em cortes, as águas também são drenadas por canaletas de crista e das bermas, que conduzem as águas através das descidas em escadas com dissipadores, para os dispositivos superficiais a nível das plataformas.

O sistema de drenagem requer atenção (reparo e/ou substituição) em toda a extensão da Via Permanente, incluindo pátios e estacionamentos, motivado pelo represamento dos recursos necessários à conservação e manutenção.

2.6 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

2.6.1 REGISTROS PARA CARACTERIZAÇÃO DA VIA PERMANENTE



Foto 2-1: Vista das linhas do Pátio de Recife



Foto 2-2: Linhas do Pátio do Recife em uma outra perspectiva



Foto 2-3: Vista da Linha Centro Elétrica



Foto 2-4: Vista da Linha Sul Elétrica – Região do ATV, onde a linha diesel de bitola métrica transpõe a linha elétrica de bitola larga.



Foto 2-5: Linhas do Pátio Werneck



Foto 2-6: Ramal de ligação Werneck-Linha Sul



Foto 2-7: Trecho de duplicação da Linha Sul Diesel paralisado. Inicialmente este ramal seguiria para o Porto de Suape, hoje encontra-se com trilhos roubados e dormentes danificados



Foto 2-8: Trecho duplicado da Linha Sul Diesel – Via à direita tomada pela vegetação quase não é utilizada



Foto 2-9: Trecho de duplicação da Linha Sul Diesel paralisado – À esquerda os dormentes que restaram da obra de duplicação, já sem os trilhos roubados.



Foto 2-10: Ramal de Ligação Cajueiro Seco-Curado – Linha auxiliar à esquerda, na região da Estação Jorge Lins.



Foto 2-11: Vista do Pátio de Cajueiro Seco – Linhas diesel à esquerda e linhas eletrificadas à direita



Foto 2-12: Vista do Pátio de Cajueiro Seco (linhas diesel)

2.6.2 ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS:



Foto 2-13: Dormente de concreto fissurado por ação da Reação Álcali Agregado (RAA) – Linha Sul Elétrica e Linha Centro na Ligação entre a Estação Rodoviária e Camaragibe.



Foto 2-14: Dormentes danificados por ação da Reação Álcali Agregado (RAA) – Linha Sul Elétrica e Linha Centro na Ligação entre a Estação Rodoviária e Camaragibe.



Foto 2-15: Estoque de dormentes monoblocos novos, na Estação Recife, comprometidos pela Reação Álcali Agregados (RAA).



Foto 2-16: Dormentes de AMV comprometidos – Linha Sul Elétrica



Foto 2-17: Aparelho de mudança de via danificado – Linha Centro



Foto 2-18: Trilho com desgaste acentuado e perda de material – Linha Sul Elétrica



Foto 2-19: Desalinhamento severo – Linha Centro



Foto 2-20: Colmatação severa do lastro (presença acentuada de material pulverulento no lastro) – Linha Sul Elétrica.



Foto 2-21: Trilho partido unido por junta mecânica (nota-se o boleto e patim quebrados), olhal quebrado e falta de fixação – Linha Sul Elétrica.



Foto 2-22: Curva unida por diversas juntas mecânicas (nota-se ao fundo), onde um trem descarrilhou em Novembro de 2020 e quebrou diversas soldas – Linha Sul Elétrica



Foto 2-23 – Lastro escorre pelas juntas de dilatação do elevado (local do descarrilhamento em Novembro/2020), caindo sobre veículos e pedestres - Linha Sul Elétrica



Foto 2-24: Dormente poliméricos de AMV comprometido (instalado em AMV's de dormente de madeira, favorecendo comportamento elástico diferenciado nos aparelhos) – Pátio Cajueiro Seco



Foto 2-25: Falta de brita no ombro do lastro e presença de animais na via, aumentando risco de abalroamento – Ramal de Ligação Cajueiro Seco-Curado



Foto 2-26: Contaminação de lastro, dormentes e acúmulo de lixo – Ramal Werneck-Linha Sul

2.7 CONCLUSÃO (VIA PERMANENTE)

Após visita técnica ao sistema de transporte sobre trilhos da CBTU/STU Recife, foi realizada uma análise sobre a Via Permanente, tanto do seu trecho eletrificado (Linha Centro e Linha Sul) como do trecho não eletrificado (Linha Sul Diesel). Observando de forma geral como opera o sistema e os problemas que afetam a operação e manutenção, concluiu-se:

- De forma geral, foi observado que todo sistema de Via Permanente carece de uma rotina de manutenção mais eficaz. Atividades essenciais de manutenção realizadas por equipamentos de grande porte não são realizadas na frequência necessária há anos, dada a imobilização destes equipamentos. Dentre essas atividades, estão: inspeção e medição de parâmetros geométricos de via, realizados por carro controle, alinhamento, nivelamento e socaria de via e AMV's, esmerilhamento de trilhos, desguarnecimento e substituição de lastro. Parte dessas atividades são realizadas com equipamentos de pequeno porte ou de maneira manual, geralmente em ocorrência de falha ou necessidade de substituição de algum elemento da via. A conservação da Via Permanente também é prejudicada pela baixa disponibilidade de veículos ferroviários, como Auto de Linha, Caminhão de Linha e Locomotivas, utilizados para transporte de equipamentos e equipes de manutenção.
- A Linha Centro Elétrica iniciou sua operação há mais de 30 anos, sua implantação foi entre 1985 e 1987, fazendo com que muitos de seus componentes estejam próximos ou já tenham ultrapassado sua vida útil. A falta de rotina de manutenção adequada acumula atividades preventivas e corretivas que se encontram represadas por falta de recursos necessários para sua execução. O estado de conservação da Via Permanente da Linha Centro Elétrica é inadequado, vários elementos carecem substituição ou manutenção. A situação, por vezes, obriga a imposição de restrições de velocidade aos trens em vários pontos da via, aumentando o tempo de viagem total entre os extremos da linha, tornando a operação menos eficiente.

- A Linha Sul Elétrica iniciou sua operação há mais de 10 anos, implantada entre 2005 e 2010. Em teoria, seus elementos mais duráveis ainda teriam um bom tempo de vida útil caso todas as atividades previstas no plano de manutenção fossem executadas. Como ocorre na Linha Centro, não há uma rotina de manutenção preventiva e corretiva ideal, pela não disponibilidade de materiais e recursos. Foi observado que muitos elementos já carecem de substituição, principalmente os dormentes de concreto, que tem vida útil reduzida pela Reação Álcali Agregado (RAA). O estado de conservação da Via Permanente da Linha Sul Elétrica é inadequado, principalmente se considerar seu baixo tempo de operação. O processo de degradação do sistema é gradativo, considerando a situação atual da manutenção da via.
- As linhas não eletrificadas utilizam estruturas implantadas pela RFFSA, construídas há mais tempo que as das linhas eletrificadas. Muitos elementos já ultrapassaram sua vida útil e carecem de substituição. O estado atual das linhas não eletrificadas é grave. A deficiência, e na maioria das vezes inexistência dos equipamentos necessários para mitigar o processo gradativo de degradação do sistema contribui para o agravamento do estado de conservação da Via Permanente das linhas diesel.

Todos os dormentes de concreto monobloco da Linha Sul Elétrica e no trecho entre as estações Camaragibe e Rodoviária na Linha Centro Elétrica, são afetados pela Reação Álcali Agregado (RAA). Devido ao tipo de agregado utilizado para fabricação desse lote de dormentes, em contato com umidade, ocorre a formação de um gel expansivo nos vazios do dormente, até que ocorra a fissura do concreto. Dormentes estocados no Pátio Recife que nunca foram utilizados já estão comprometidos pela RAA. São cerca de 60.000 dormentes implantados na via, acometidos pela RAA, que precisarão ser substituídos.

Assim, de uma forma geral, podemos concluir, partindo de uma premissa que a via permanente, tanto no que se refere à infra como à superestrutura, para o seu perfeito funcionamento e para sua longevidade, precisa trabalhar de forma harmônica, ou seja, com todos os seus componentes recebendo manutenção preventiva e corretiva de forma contínua e eficiente, para que se possa ter uma vida útil no limite real dos seus elementos constitutivos. A vida útil do conjunto (como um sistema) é indefinida, já que as reposições por manutenção, quando feitas de forma racional e periódica, sempre levarão a via a uma condição de recém-construída.

Analisando trecho a trecho e detalhando a citada harmonia de trabalho dos seus componentes, podemos afirmar que:

- A Linha Centro Elétrica apresenta sérios problemas de colmatação de lastro (favorecida pela alta quantidade de juntas mecânicas), desnivelamento e desalinhamento de via corrida e AMV's, comprometendo todos os componentes do sistema, não permitindo o funcionamento ideal do conjunto. Dessa forma, conclui-se que:
 - Os dormentes de concreto poderiam alcançar uma vida útil de até 50 anos, caso a superestrutura estivesse em condições ideais de conservação, o que não ocorre na Linha Centro Elétrica. Foi observado desgaste excessivo, ou inexistência das palmilhas instaladas entre o patim do trilho e os dormentes, favorecendo o comportamento desequilibrado da via e favorecendo desgaste excessivo e acelerado nos componentes do sistema.
 - Os dormentes de madeira são principalmente empregados em AMV's. A situação se torna mais grave que nos dormentes de concreto, visto a vida útil de um dormente ser de, em média, 20 a 25 anos (quando de boa essência), mas tendo como condição para essa durabilidade, a perfeita drenagem através de um lastro adequado, o que não acontece na CBTU/STU Recife. Os dormentes de madeira são substituídos por dormentes poliméricos, que também já apresentaram fissuras e outros defeitos em alguns locais. A falta de nivelamento e socaria do AMV, realizada por máquina

niveladora e socadora contribui para o desgaste excessivo e acelerado de todos os seus componentes.

- Os trilhos também sofrem desgaste acelerado pela falta de atividades essenciais de manutenção como: inspeção e medição realizada por carro controle, inspeção por ultrassonografia, nivelamento, alinhamento, socaria e esmerilhamento. Trilhos que necessitam de substituição são instalados com juntas mecânicas, pela falta de material necessário para execução de soldas aluminotérmicas. Como exemplo, é possível citar o incidente ocorrido em novembro de 2020, quando um trem descarrilhou entre as estações Largo da Paz e Joana Bezerra. Conforme ilustrado no levantamento fotográfico, diversas soldas foram quebradas, e por falta de material de solda aluminotérmica, foram instaladas várias juntas mecânicas em sequência, favorecendo a colmatação e degradação do lastro de forma acelerada. O trecho em curva do incidente apresenta trilho com desgaste severo, carecendo de substituição.
- A Linha Sul Elétrica, mesmo construída há menos tempo, já apresenta sua harmonia comprometida em alguns trechos, pela falta de atividades de manutenção preventiva e corretiva realizada por Equipamentos de Grande Porte (EGP's). A situação mais preocupante da Linha Sul Elétrica, refere-se à baixa vida útil de seus dormentes de concreto, acometidos pela Reação Álcali Agregado (RAA). Muitos dormentes já carecem de substituição, mas pela falta de recursos e materiais, a demanda de manutenção encontra-se represada. Como também acontece na Linha Centro Elétrica, foi observado que foi necessária a imposição de diversas restrições de velocidades aos trens devido a defeitos não corrigidos na Via Permanente, prejudicando a operação do sistema.
- No caso das linhas não eletrificadas a situação é bem mais grave, em função de seu maior tempo de implantação, com trechos recebidos da extinta RFFSA que ainda não foram remodelados. O fato de a linha não ser segregada favorece agressões das comunidades lindeiras à infraestrutura, à superestrutura ferroviária e ao sistema de drenagem, levando ao desequilíbrio dos seus componentes, há muito necessitando de substituição. As diversas passagens em nível irregulares observadas, favorecem a degradação gradual do sistema como também prejudicam a operação pela necessidade de restrição de velocidade. A não segregação da via também dificulta a rotina das atividades de manutenção por falta de segurança aos funcionários da CBTU/STU Recife. Mesmo que inoperante, a grande maioria dos equipamentos de manutenção de via permanente de grande porte da CBTU/STU Recife são de bitola larga. Quase não há equipamentos de manutenção disponíveis para manutenção das vias de bitola métrica. Como consequência, tem-se o desequilíbrio do sistema como um todo.

Estudos sobre os componentes da Via Permanente publicado em diversos países, indicam que os elementos mais duráveis do sistema podem chegar a uma vida útil de até 50 anos, como os dormentes de concreto. Em geral, os elementos duráveis têm vida útil esperada de 25 a 38 anos, de acordo com a literatura. Os desgastes dos elementos de superestrutura ferroviária não acontecem de maneira uniforme em todo sistema, de modo que os elementos menos duráveis vão sendo substituídos conforme necessidade, até que os elementos mais duráveis entrem em estado de fadiga. Para alcançar a vida útil esperada, é fundamental que as condições funcionais e operacionais de projeto sejam mantidas. Uma rotina de manutenção adequada possui papel importantíssimo no processo de garantir a maior vida útil possível dos elementos da Via Permanente.

A Via Permanente das operações da CBTU/STU Recife encontra-se, de maneira geral, em situação inadequada. O acúmulo de atividades necessárias para retomar as melhores condições de operação do sistema ocorre pela indisponibilidade de recursos para realização de uma rotina de manutenção ideal. Com as condições e recursos atuais, a tendência é que ao passar do tempo se degrade ainda mais o sistema de Via Permanente da CBTU/STU Recife.

A restauração das condições ideais de operação e manutenção da Via Permanente das Linhas Elétricas e Diesel depende de medidas emergenciais para resolver os problemas mencionados acima, incluindo a recuperação ou substituição dos equipamentos e máquinas especiais mencionados nos capítulos subsequentes. A interação harmônica entre material rodante e sistemas fixos, incluindo a Via Permanente, garante uma operação segura e adequada do sistema, que só pode ser atingida com uma rotina de manutenção eficaz e adequada.

3 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

As obras de arte que compõem o sistema serão classificadas segundo as suas características de utilização (Pontes, Viadutos e Dispositivos de Transposição das Vias por Pedestres), bem como pelos seus partidos construtivos (concreto ou metálico).

O sistema como um todo possui:

- a) **Pontes:** 12 (doze) pontes, sendo 06 (seis) na Linha Centro, incluindo a ligação para Camaragibe, 02 (duas) na Linha Sul Elétrica e 04 (quatro) na Linha Diesel.
- b) **Viadutos ferroviários:** 34 (trinta e quatro) viadutos, sendo 20 (vinte) na Linha Centro, incluindo a ligação para Camaragibe, 10 (dez) na Linha Sul Elétrica e 04 (quatro) na Linha Diesel.
- c) **Pontos de passagem de pedestres para transposição das vias:** 53 (cinquenta e três) pontos de transposição das vias, sendo 28 (vinte e oito) na Linha Centro, incluindo a ligação para Camaragibe, 18 (dezoito) na Linha Sul Elétrica e 07 (sete) na Linha Diesel.

3.1 DESCRITIVO DE PONTES

A tabela a seguir indica as pontes por trecho e estrutura. Como a Via Permanente da CBTU/STU Recife foi construída sobre a faixa de domínio de linhas da RFFSA, as pontes foram adequadas à operação metroviária por ocasião de implantação de cada trecho operado.

Tabela 3-1 – Pontes – CBTU/STU Recife

ID	TRECHO	ESTRUTURA	NOME
1	Joana Bezerra – Afogados (Linha Centro Elétrica) – km 2,576	Concreto	Rio Capibaribe
2	Mangueira – Santa Luzia (Linha Centro Elétrica) – km 5,318	Concreto	Rio Jiquiá
3	Tejipió – Coqueiral (Linha Centro Elétrica) – km 8,968	Concreto	Rio Tejipió
4	Engenho Velho – Jaboatão (Linha Centro Elétrica) – km 15,994	Concreto	Rio Duas Unas
5	Alto do Céu – Curado – (Linha Centro Elétrica - Ligação Coqueiral /Camaragibe) – km 2,222	Concreto	Rio Tejipió
6	Rodoviária – Cosme Damião (Linha Centro Elétrica - Ligação Coqueiral /Camaragibe) – km 4,467	Concreto	Rio Capibaribe
7	Joana Bezerra – Largo da Paz (Linha Sul Elétrica)	Concreto	Rio Capibaribe
8	Largo da Paz – Imbiribeira (Linha Sul Elétrica) – km 3,140	Metálica	Braço Morto do Capibaribe
9	Pontezinha – Ponte dos Carvalhos (Linha Sul Diesel) – km 17,070	Metálica	Rio Jaboatão
10	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio ² (Linha Sul Diesel) – km 20,848	Metálica	Rio Pirapama
11	Jorge Lins – Curado (Ligação Cajueiro Seco – Curado)	Concreto	Açude de Jangadinha
12	Jorge Lins – Curado (Ligação Cajueiro Seco – Curado)	Concreto	Final da Linha de Teste

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

² No dia 30 de abril de 2023 foi inaugurada a obra de duplicação desta Ponte Metálica. As obras integram a duplicação do Ramal do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) na linha Cajueiro Seco – Cabo, Fonte: <https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/74-administracao-central/chamada-3/8928-mdr-e-cbtu-inauguram-ponte-ferroviaria-sobre-o-rio-pirapama>. Acesso em: 06/12/2023.

3.1.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE ALGUMAS PONTES



Foto 3-1: Ponte sobre o Rio Jaboatão (ID 9, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel



Foto 3-2: Ponte sobre o Rio Jaboatão (ID 9, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel. Encontro com escoramento



Foto 3-3: Ponte sobre o Rio Pirapama (ID 10, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel



Foto 3-4: Outra vista da ponte sobre o Rio Pirapama (ID 10, Tabela 3-1) - Linha Sul Diesel. À esquerda, ponte nova em implantação

3.2 DESCRITIVO DE VIADUTOS FERROVIÁRIOS

A tabela a seguir indica os viadutos por trecho e estrutura.

Tabela 3-2 – Viadutos Ferroviários – CBTU/STU Recife

ID	TRECHO	ESTRUTURA	NOME
1	Recife- Joana Bezerra (Linha Centro Elétrica) – km 1,090	Metálica	Travessa do Raposo
2	Joana Bezerra – Afogados (Linha Centro Elétrica) – km 2,175	Concreto	Cabo Eutrópio
3	Afogados – Ipiranga (Linha Centro Elétrica) – km 2,902	Concreto	Rua Nicolau Pereira
4	Afogados – Ipiranga (Linha Centro Elétrica) – km 3,007	Metálica	Estrada dos Remédios
5	Afogados – Ipiranga (Linha Centro Elétrica) – km 3,252	Concreto	2ª Perimetral
6	Ipiranga – Mangueira (Linha Centro Elétrica) – km 4,408	Concreto	Mangueira (Rua Manoel de Albuquerque Fernandes)
7	Werneck – Barro (Linha Centro Elétrica) – km 6,630	Concreto	Av. São Paulo
8	Tejipió – Coqueiral (Linha Centro Elétrica) – km 8,933	Concreto	Sancho
9	Tejipió – Coqueiral (Linha Centro Elétrica) – km 9,406	Concreto	Rua Papa João XXIII
10	Coqueiral – Cavaleiro (Linha Centro Elétrica) – km 10,702	Concreto	Av. Agamenon Magalhães
11	Cavaleiro – Floriano (Linha Centro Elétrica) – km 12,597	Concreto	Prazeres - Lacerda
12	Cavaleiro – Floriano (Linha Centro Elétrica) – km 13,375	Concreto	Linha Erradicada
13	Floriano – Engenho Velho (Linha Centro Elétrica) – km 13,799	Concreto	Rua Artur Xavier
14	Engenho Velho – Jaboatão (Linha Centro Elétrica) – km 15,449	Concreto	Rua Jener de Souza
15	Coqueiral – Alto do Céu (Linha Centro Elétrica – Ramal de ligação Coqueiral/Camaragibe) - km 0,133	Concreto	Coqueiral
16	Coqueiral – Alto do Céu (Linha Centro Elétrica – Ramal de ligação Coqueiral/Camaragibe) - km 0,496	Concreto	Rua Sete de Setembro
17	Coqueiral – Alto do Céu (Linha Centro Elétrica – Ramal de ligação Coqueiral/Camaragibe) - km 0,775	Concreto	Rua Santa Terezinha
18	Alto do Céu – Curado (Linha Centro Elétrica – Ramal de ligação Coqueiral/Camaragibe) - km 1,794	Concreto	Rua da Castanhola
19	Cosme e Damião - Camaragibe (Linha Centro Elétrica – Ramal de ligação Coqueiral/Camaragibe) - km 4,311	Concreto	Rua Tomás Ferreira
20	Cosme e Damião – Camaragibe (Linha Centro Elétrica – Ramal de ligação Coqueiral/Camaragibe) - km 7,328	Concreto	Rua Luiza Alves
21	Recife – Joana Bezerra (Linha Sul Elétrica) – km 0,849	Metálica	Travessa do Raposo
22	Joana Bezerra – Largo da Paz (Linha Sul Elétrica) – km 1,862	Concreto	Avenida Sul/Rua Imperial
23	Imbiribeira (Linha Sul Elétrica) – km 3,920	Concreto	Rua Dr. Valdir Pessoa
24	Antônio Falcão – Shopping (Linha Sul Elétrica) – km 6,180	Concreto	Rua Joaquim Bandeira
25	Tancredo Neves – Aeroporto (Linha Sul Elétrica) – km 8,695	Concreto	Av. Barão de Souza Leão
26	Aeroporto – Porta Larga (Linha Sul Elétrica) – km 9,918	Concreto	Av. Marechal Juarez Távora
27	Porta Larga (Linha Sul Elétrica) – km 10,270	Concreto	Av. Armindo Moura
28	Monte dos Guararapes (Linha Sul Elétrica) – km 11,142	Concreto	Av. Zequinha Barreto

ID	TRECHO	ESTRUTURA	NOME
29	Prazeres (Linha Sul Elétrica) – km 12,189	Concreto	Av. Barreto de Menezes
30	Prazeres – Cajueiro Seco (Linha Sul Elétrica) – km 12,981	Concreto	Rua Castelo do Piauí
31	Curado – Jorge Lins (Linha Diesel – Ligação Cajueiro Seco / Curado) – km 3,850	Concreto	Rua Marechal Hermes da Fonseca
32	Jorge Lins – Marcos Freire (Linha Diesel – Ligação Cajueiro Seco / Curado) – km 0,006	Concreto	PE - 007
33	Jorge Lins – Marcos Freire (Linha Diesel – Ligação Cajueiro Seco / Curado) – km 1,556	Concreto	Rua Dom Helder Câmara
34	Santo Inácio – Cabo de Santo Agostinho (Linha Sul Diesel)	Concreto	Rua José Rego da Silva

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

3.2.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE ALGUNS VIADUTOS



Foto 3-5: Viaduto Ferroviário da Av. São Paulo (ID 7, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica



Foto 3-6: Viaduto Ferroviário da Av. São Paulo (ID 7, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica



Foto 3-7: Viaduto Ferroviário do Sancho (ID 8, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica



Foto 3-8: Ferragens Expostas – Viaduto Ferroviário do Sancho (ID 8, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica



Foto 3-9: Viaduto Ferroviário na bifurcação de Coqueiral (ID 15, Tabela 3-2) – Acesso à Estação Camaragibe



Foto 3-10: Viaduto Ferroviário da Rua Sete de Setembro (ID 16, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica



Foto 3-11: Ferragens expostas nos encontros – Viaduto Ferroviário da Rua Sete de Setembro (ID 16, Tabela 3-2)



Foto 3-12: Viaduto Ferroviário da Rua Joaquim Bandeira (ID 24, Tabela 3-2) - Linha Sul Elétrica



Foto 3-13: Ferragens expostas das vigas – Viaduto Ferroviário da Rua Joaquim Bandeira (ID 24, Tabela 3-2) – Linha Sul Elétrica



Foto 3-14: Viaduto da Rua 15 de Novembro (ID 9, Tabela 3-2) - Linha Centro Elétrica

3.3 DESCRITIVO DE PONTOS DE PASSAGEM DE PEDESTRES

A tabela a seguir indica os pontos de passagem por trecho, tipo e estrutura.

Tabela 3-3 – Pontos de Passagem de Pedestres para Transposição das Vias

ID	TRECHO	ESTRUTURA	TIPO
1	Passarela interna do Pátio de Recife	Concreto	Escada
2	Recife – Joana Bezerra (Linha Centro Elétrica) – km 1,090	Concreto	Passagem Inferior
3	Joana Bezerra (Linha Centro Elétrica) – km 1,580	Concreto	Passagem Inferior
4	Joana Bezerra – Afogados (Linha Centro Elétrica) – km 2,175	Concreto	Passagem Inferior
5	Afogados (Linha Centro Elétrica) – km 3,007	Concreto	Rampa
6	Afogados – Ipiranga (Linha Centro Elétrica) – km 3,252	Concreto	Passagem Inferior
7	Ipiranga (Linha Centro Elétrica) – km 3,650	Concreto	Rampas
8	Ipiranga – Mangueira (Linha Centro Elétrica) – km 4,408	Concreto	Passagem Inferior
9	Mangueira (Linha Centro Elétrica) – km 4,600	Concreto	Rampas
10	Santa Luzia (Linha Centro Elétrica) – km 5,700	Concreto	Rampas
11	Werneck (Linha Centro Elétrica) – km 6,500	Concreto	Passagem Inferior
12	Werneck – Barro (Linha Centro Elétrica) – km 6,500	Concreto	Passagem Inferior
13	Werneck – Barro (Linha Centro Elétrica) – km 6,970	Concreto	Passagem Inferior
14	Barro (Linha Centro Elétrica) – km 7,600	Concreto	Rampa
15	Tejipió (Linha Centro Elétrica) – km 8,850	Concreto	Rampa

ID	TRECHO	ESTRUTURA	TIPO
16	Tejipió – Coqueiral (Linha Centro Elétrica) – km 8,933	Concreto	Passagem Inferior
17	Tejipió – Coqueiral (Linha Centro Elétrica) – km 9,406	Concreto	Passagem Inferior
18	Coqueiral (Linha Centro Elétrica) – km 9,800	Concreto	Rampa
19	Coqueiral – Cavaleiro (Linha Centro Elétrica) – km 10,050	Concreto	Escada
20	Cavaleiro (Linha Centro Elétrica) – km 10,770	Concreto	Passagem Inferior
21	Cavaleiro – Floriano (Linha Centro Elétrica) – km 13,375	Concreto	Passagem Inferior
22	Floriano (Linha Centro Elétrica) – km 13,650	Concreto	Rampa
23	Floriano – Engenho Velho (Linha Centro Elétrica) – km 13,799	Concreto	Passagem Inferior
24	Engenho Velho (Linha Centro Elétrica) – km 15,200	Concreto	Rampa
25	Engenho Velho – Jaboatão (Linha Centro Elétrica) – km 15,449	Concreto	Passagem Inferior
26	Engenho Velho – Jaboatão (Linha Centro Elétrica) – km 16,120	Concreto	Escada
27	Rodoviária (Linha Centro Elétrica)	Concreto	Rampa
28	Alto do Céu (Linha Centro Elétrica)	Concreto	Rampa
29	Largo da Paz (Linha Sul Elétrica) – km 2,900	Concreto	Escada/Rampa
30	Passarela da Rua Manoel Serafim do Couto – km 3,500	Concreto	Escada/Rampa
31	Imbiribeira (Linha Sul Elétrica) – km 3,920	Concreto	Passagem Inferior
32	Antônio Falcão – Imbiribeira (Linha Sul Elétrica)	Concreto	Escada/Rampa
33	Antônio Falcão – Imbiribeira (Linha Sul Elétrica)	Concreto	Escada/Rampa
34	Antônio Falcão (Linha Sul Elétrica) – km 6,010	Concreto	Passagem Inferior
35	Shopping (Linha Sul Elétrica) – km 6,760	Concreto	Escada/Rampa
36	Tancredo Neves (Linha Sul Elétrica) – km 7,465	Concreto	Escada/Rampa
37	Passarela da Rua João Pedro da Silva – km 7,700	Concreto	Rampa
38	Aeroporto (Linha Sul Elétrica) – km 8,695	Concreto	Passagem Inferior
39	Aeroporto – Porta Larga (Linha Sul Elétrica) – km 9,918	Concreto	Passagem Inferior
40	Aeroporto – Porta Larga (Linha Sul Elétrica)	Concreto	Escada/Rampa
41	Porta Larga (Linha Sul Elétrica) – km 10,270	Concreto	Passagem Inferior
42	Monte dos Guararapes (Linha Sul Elétrica) – km 11,142	Concreto	Passagem Inferior
43	Prazeres – Monte dos Guararapes (Linha Sul Elétrica)	Concreto	Escada/Rampa
44	Prazeres (Linha Sul Elétrica) – km 12,189	Concreto	Passagem Inferior
45	Prazeres – Cajueiro Seco (Linha Sul Elétrica) – km 12,981	Concreto	Passagem Inferior
46	Prazeres – Cajueiro Seco (Linha Sul Elétrica)	Concreto	Escada/Rampa
47	Ângelo de Souza (Linha Sul Diesel) – km 12,661	Concreto	Rampa
48	Pontezinha – Ângelo de Souza (Linha Sul Diesel)	Metálica	Escada
49	Pontezinha (Linha Sul Diesel) – km 15,595	Concreto	Rampa
50	Cajueiro Seco (Linha Sul Diesel)	Concreto	Rampa
51	Ponte dos Carvalhos (Linha Sul Diesel) – km 18,680	Concreto	Rampa
52	Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – km 25,294	Concreto	Rampa
53	Curado (Linha Sul Diesel – Ligação Cajueiro Seco/Curado) - km 4,126	Concreto	Rampa

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

3.3.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE ALGUNS PONTOS DE PASSAGEM DE PEDESTRES



Foto 3-15: Passarela de transposição das Linhas no Pátio de Recife, interna a ele, serve uso funcional (ID 1, Tabela 3-3)

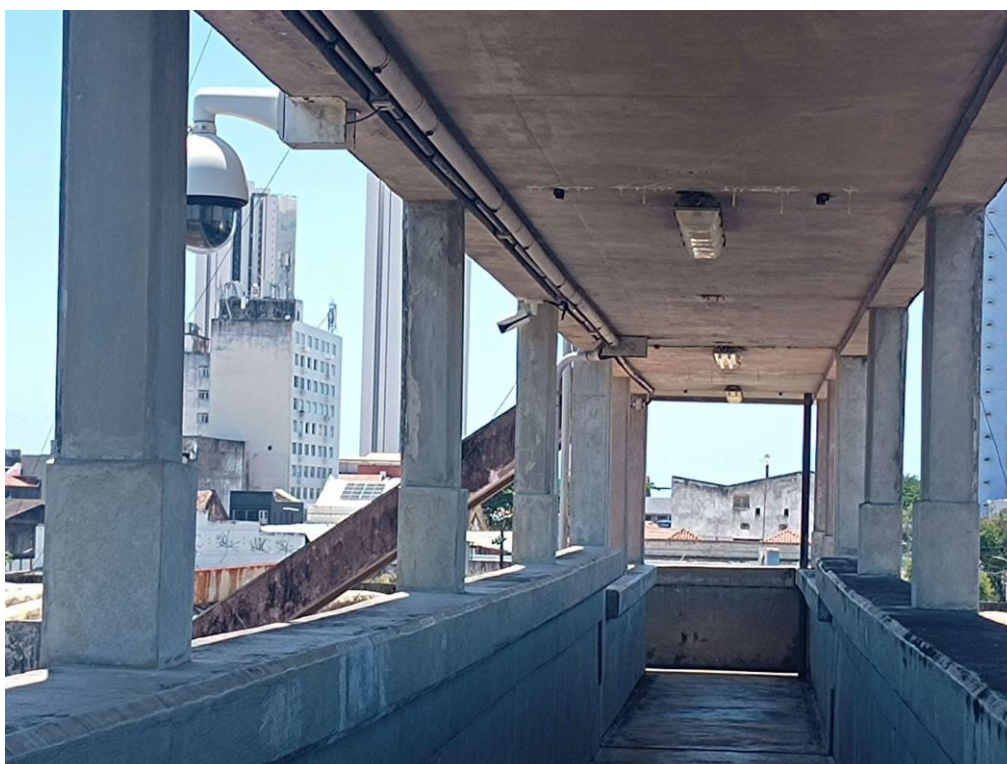


Foto 3-16: Passarela de transposição das Linhas no Pátio de Recife – Ferragens expostas (ID 1, Tabela 3-3)



Foto 3-17: Passarela de pedestres da Rua Manoel Serafim do Couto - Linha Sul Elétrica (ID 30, Tabela 3-3)



Foto 3-18: Grades de proteção da Passarela de Pedestres da Rua Manoel Serafim do Couto bastante oxidadas - Linha Sul Elétrica (ID 30, Tabela 3-3)

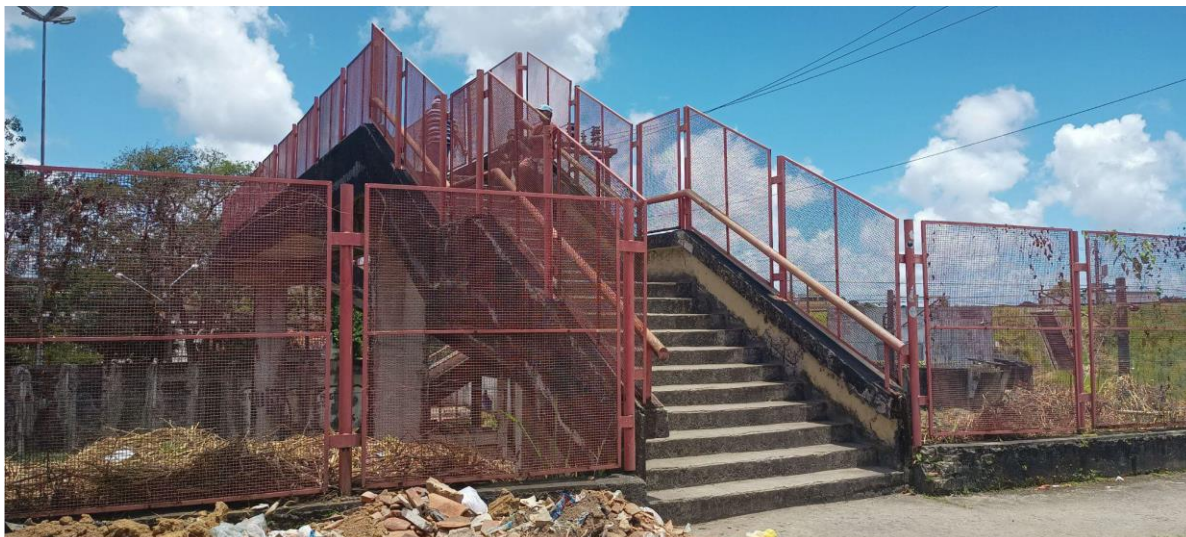


Foto 3-19: Passarela de pedestres de Coqueiral - Linha Centro Elétrica (ID 19, Tabela 3-3)



Foto 3-20: Ferragens expostas – Passarela de Pedestres de Coqueiral - Linha Centro Elétrica (ID 19, Tabela 3-3)



Foto 3-21: Passarela de pedestres da Rua João Pedro da Silva - Linha Sul Elétrica (ID 37, Tabela 3-3)



Foto 3-22: Passagem Inferior do Barro - Linha Centro Elétrica (ID 14, Tabela 3-3)



Foto 3-23: Passagem inferior de Joana Bezerra - Linha Centro Elétrica (ID 4, Tabela 3-3)



Foto 3-24: Passagem inferior da Imbiribeira - Linha Sul Elétrica (ID 31, Tabela 3-3)



Foto 3-25: Passagem inferior de Edgard Werneck - Linha Centro Elétrica (ID 13, Tabela 3-3)

3.4 CONCLUSÃO (OBRAS DE ARTE ESPECIAIS)

Após a inspeção e avaliação dos problemas encontrados nas obras de arte especiais das linhas Centro Elétrica, Sul Elétrica e Sul Diesel, verificamos obras com processos diversos de degradação em todos os trechos, variando apenas o avanço destes em cada estrutura analisada, em função do tempo de sua implantação.

A situação em que se encontram essas obras tende a se agravar em função da não intervenção através de manutenções preventivas e corretivas. Essa realidade já levou algumas das estruturas analisadas a um estado de evidente necessidade de recuperação estrutural de algumas peças que entraram em ruína, para as quais uma intervenção de manutenção não seria suficiente.

Em algumas situações, entendemos que pequenas e imediatas intervenções de manutenção serviriam para paralisar o processo que ora avança muito rapidamente, mas fica evidente que existe uma imensa dificuldade de atuação da área da empresa responsável por esse tipo de atividade, visto a sua carência de insumos, de equipamentos e de pessoal especializado.

Então, considerando que a vida útil de uma estrutura passa pela condição de desempenho, que terá que ser igual ou superior ao mínimo requerido quando do projeto, observamos que as obras de arte se encontram numa situação de necessidade premente de intervenção corretiva, de forma a que não se alcance o desempenho inferior ao projetado, como já descrevemos anteriormente, o que levaria a estrutura à ruína, o que ainda não é o caso.

Ou seja, caso as intervenções necessárias ocorram de imediato, não sendo postergadas por conta de recursos, a vida útil destas se prolongará de forma indefinida, desde que se mantenha os cuidados que não foram tomados anteriormente, o que levou à necessidade de intervenções mais profundas.

Podemos considerar as Obras de Arte Especiais como ativos de Vida Útil mais longa, 50 a 100 anos. Isso se pode evidenciar, também, pelo fato de que algumas obras de arte são utilizadas desde quando a linha era operada pela extinta RFFSA, sendo algumas seculares. Tal longevidade reforça a indicação de intervenções mais frequentes, sendo isso referendado pelos problemas observados nas obras inspecionadas. Apenas uma parte menor foi construída para a Linha Sul Elétrica e para o trecho Rodoviária – Camaragibe, e, mesmo estas, apresentam sinais de desgastes motivados por deficiências na rotina de manutenções.

Para que tais ativos atinjam a expectativa de Vida Útil desejada é indispensável que as rotinas de inspeção, conservação e reparos sejam realizadas na forma e no tempo devido. Cumpridos esses pré-requisitos de conservação e manutenção, podemos afirmar que tais ativos têm Vida Útil indeterminada.

No caso das OAEs da CBTU/STU Recife, reparos imediatos são recomendados. Desde manutenções mais básicas, como limpeza e pintura, até o tratamento das ferragens expostas e recomposição dos revestimentos. As boas práticas recomendam, inclusive, análises técnicas mais específicas para que se possa identificar a necessidade de reparos ainda mais severos, incluindo possíveis reforços estruturais.

4 PASSAGENS EM NÍVEL

4.1 RELAÇÃO DE PASSAGENS EM NÍVEL

O sistema possui atualmente cadastradas 16 (dezesesseis) transposições das vias em nível, todas no trecho da Linha Sul Diesel (Cajueiro Seco – Cabo de Santo Agostinho), bem como no trecho que liga a Estação de Cajueiro Seco à Estação Curado, sendo algumas delas oficializadas, com sinalização ativa e/ou passiva³, e outras clandestinas.

Abaixo relacionaremos as Passagens cadastradas, especificando a sua localização, o tipo de pavimentação e a sua condição no que se refere à legalidade. As Passagens em Nível não estão em conformidade com as normas de travessia atualmente em vigor.

Tabela 4-1 – Relação de Passagens em Nível

ID	TRECHO	PAVIMENTO	CONDIÇÃO OFICIAL	SINALIZAÇÃO
1	Cajueiro Seco – Ângelo de Souza (Linha Sul Diesel) – Km 11,423	Asfalto	Não Autorizada	Não há
2	Cajueiro Seco – Ângelo de Souza (Linha Sul Diesel) – Km 12,224	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
3	Ângelo de Souza – Pontezinha (Linha Sul Diesel) – Km 13,368	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
4	Ângelo de Souza – Pontezinha (Linha Sul Diesel) – Km 14,214	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
5	Pontezinha – Ponte dos Carvalhos (Linha Sul Diesel) – Km 15,966	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
6	Pontezinha – Ponte dos Carvalhos (Linha Sul Diesel) – Km 18,313	Em solo	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
7	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – Km 19,630	Em solo	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
8	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – Km 22,550	Em solo	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
9	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – Km 23,380	Em solo	Não Autorizada	Não há
10	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – Km 23,833	Em solo	Não Autorizada	Não há
11	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – Km 24,774	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
12	Ponte dos Carvalhos – Santo Inácio (Linha Sul Diesel) – Km 25,214	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
13	Pátio do Cabo de Santo Agostino (Linha Sul Diesel) – Km 27,027	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)

³ A sinalização ativa fornece ao transeunte informações que variam ao longo do tempo, indicando se há ou não algum veículo ferroviário se aproximando da passagem em nível (para isso, além de placas de advertência, engloba a presença de semáforo, campainha, cancela e sensores). Já na sinalização passiva, as informações ficam inalteradas ao longo do tempo, só indicando a existência da passagem em nível.

ID	TRECHO	PAVIMENTO	CONDIÇÃO OFICIAL	SINALIZAÇÃO
14	Pátio do Cabo de Santo Agostino (Linha Sul Diesel) – Km 27,450	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
15	Cajueiro Seco – Marcos Freire (Ligação Cajueiro Seco – Curado) – Km 4,640	Asfalto	Autorizada	Ativa e Passiva (estado precário)
16	Marcos Freire – Jorge Lins (Ligação Cajueiro Seco – Curado) – Km 9,770	Em solo	Não Autorizada	Não há

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

4.1.1 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 4-1: Passagem em nível no acesso ao Pátio da Estação Ângelo de Souza (ID 3, Tabela 4-1)



Foto 4-2: Passagem em nível no acesso ao Pátio da Estação Ângelo de Souza – Cabine/guarita de controle (ID 4, Tabela 4-1)



Foto 4-3: Passagem em nível da “SOTAVE” (ID 4, Tabela 4-1)



Foto 4-4: Passagem em nível da “SOTAVE” – Cabine/Guarita de Controle (ID 4, Tabela 4-1)



Foto 4-5: Passagem em nível de “COLIBRI” – a esquerda, cabine/guarita de controle (ID 5, Tabela 4-1)



Foto 4-6: Passagem em nível de acesso ao “Conjunto Garapú” (ID 12, Tabela 4-1)

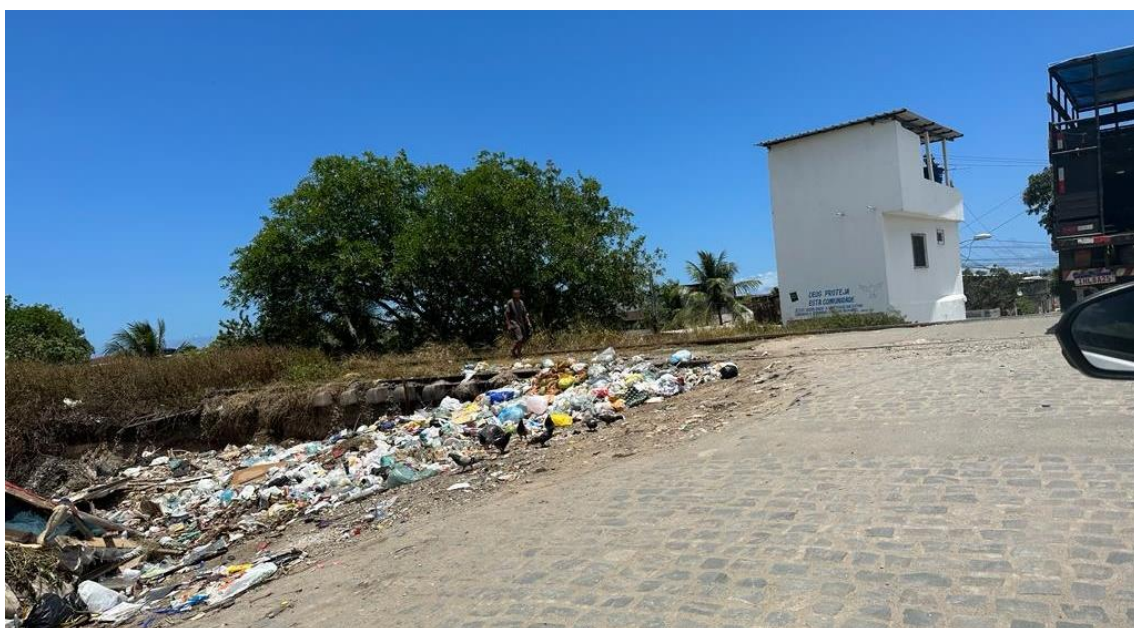


Foto 4-7: Passagem em nível, não relacionada, com muito descarte de lixo, utilizada por pedestres, veículos e animais, localizada entre a estação Cabo de Santo Agostinho e a estação Ângelo de Souza.



Foto 4-8: Trem abalroado operando em passagem de nível, não relacionada, na Linha Diesel.

4.2 CONCLUSÃO (PASSAGENS EM NÍVEL)

Após as inspeções e análises das passagens de nível, fica evidente a necessidade de investimentos e melhorias na parte de sinalização das passagens que já possuem algum tipo de estrutura instalada.

O fato de ainda existirem diversas passagens de nível não oficializadas (clandestinas), que estão em sua maioria tomadas por lixo ao redor, dificulta muito a operação. É necessária uma ação para fechamento definitivo ou a viabilização técnica de oficialização dessas passagens.

Essas passagens clandestinas causam incidentes operacionais recorrentes. As composições sofrem danos e oferecem risco de graves acidentes ou mortes aos transeuntes que circulam nessas áreas.

Devido à falta de recursos materiais, a manutenção de componentes e equipamentos importantes (placas, sinais luminosos, sinais sonoros, sinalização horizontal, cabines/guaritas de controle etc.) não é realizada, gerando um grande impacto na segurança operacional nos cruzamentos.

Conclui-se que para a definição/adequação do tipo de sinalização, se ativa ou passiva, a ser implantada em cada PN será necessário investimento em estudos técnicos especializados, que irão avaliar as necessidades específicas para cada cruzamento. Estes estudos deverão ser realizados em curto prazo, de zero a dois anos, de forma a subsidiar o planejamento dos recursos financeiros necessários.

5 ESTAÇÕES E ACESSOS

5.1 MÉTODO DE AVALIAÇÃO

A avaliação do estado de conservação das estações foi realizada através de fichas técnicas (indicadas no Anexo I) e do estabelecimento de critérios objetivos de avaliação. Desta forma, houve uma segmentação de elementos a serem observados no levantamento, atentando-se para extrair uma visão geral de cada um deles.

Foi observado o estado dos elementos estruturais, os grandes equipamentos ali presentes, as condições dos elementos de acabamento, instalações e condições gerais da acessibilidade e segurança. Também foi dada atenção especial na vistoria para instalações no interior de espaços, como banheiros, bilheterias ou salas administrativas e para as condições dos entornos da estação e possíveis integrações com outros modos de transportes.

Em caso de o acesso às estações ser dado por meio de passarelas, o estado delas também foi avaliado na vistoria quanto à acessibilidade, estrutura, acabamento e instalações.

5.2 ESTAÇÕES

5.2.1 EQUIPAMENTOS

Como parte da vistoria, foram avaliados os grandes equipamentos que compõem os bens móveis presentes nas estações, são eles: escadas rolantes, elevadores de acessibilidade, bloqueios e salas técnicas. Foram atribuídas a eles a avaliação “Adequada” caso não necessitem de reparos, “Parcialmente Adequada” caso necessitem de reformas sem a paralisação da operação, “Inadequada” caso os reparos signifiquem necessidade de paralisação total ou parcial da operação e “Inexistente” caso seja necessário implantar.

Itens avaliados:

- Elevadores;
- Escadas Rolantes;
- Bloqueios;
- Salas técnicas.

5.2.2 ESTRUTURA

Os elementos estruturais avaliados na vistoria incluem os pilares, vigas, lajes e cobertura/telhado das edificações. Cada um deles foi avaliado como “Adequada” caso não necessitem de reparos; “Parcialmente Adequada” caso necessitem de reformas sem a paralisação da operação, caso os elementos estruturais apresentem irregularidades pontuais visíveis, porém ainda não comprometedoras da estrutura como um todo, como pontos com armadura exposta ou pequenas corrosões em estruturas metálicas; “Inadequada” caso os reparos signifiquem necessidade de paralisação total ou parcial da operação, caso os elementos apresentem irregularidades recorrentes ou em estado mais avançado, podendo vir a comprometer a estrutura de modo geral e “Inexistente” caso seja necessário implantar.

Itens avaliados:

- Pilares;
- Vigas;
- Lajes;
- Cobertura / Telhado.

5.2.3 ELEMENTOS DE FECHAMENTO/ACABAMENTO

A avaliação dos elementos de fechamento/acabamento nas edificações se deu sobre a percepção da condição superficial dos pisos, paredes, esquadrias e teto ou forro, levando em conta o modo como esta condição pode afetar a experiência dos passageiros e funcionários em atividade.

Cada um dos elementos citados foi avaliado como “Adequada” caso não necessitem de reparos, “Parcialmente Adequada” caso necessitem de reformas sem a paralisação da operação, “Inadequada” caso os reparos signifiquem necessidade de paralisação total ou parcial da operação, caso os elementos apresentem irregularidades recorrentes ou que carecem de reparos em caráter mais urgente e “Inexistente” caso seja necessário implantar.

Foi realizada separadamente uma análise para elementos de fechamento/acabamento de instalações em cômodos internos, como banheiros, bilheterias, cozinhas, salas operacionais, administrativas e de atendimento ao usuário.

Itens:

- Paredes;
- Pisos;
- Esquadrias;
- Teto/Forro.

5.2.4 PLATAFORMA

Com relação às plataformas, avaliou-se a dimensão dos vãos horizontais e verticais entre elas e o trem. Caso no primeiro carro o vão horizontal seja de até 10 cm, foi classificado como “Adequada”; caso seja maior, como “Inadequada”. Já para o vão vertical no primeiro carro, a classificação é considerada “Adequada” caso o vão seja de até 08 cm, e como “Inadequada” quando é maior que 08 cm e há a necessidade de acessórios para embarcar ou desembarcar do trem, como degraus ou rampas. Além destes itens foram avaliados elementos de: acessibilidade, como existência de rota tátil, mapa tátil e degraus; comunicação visual, se é adequada ao informar o passageiro sobre a Estação e acessos e quanto à sua integridade; e por fim, piso, onde foram analisados a integridade e adequabilidade.

Itens:

- Vão horizontal;
- Vão vertical;
- Acessibilidade;
- Comunicação Visual;
- Piso.

5.2.5 ACESSIBILIDADE

No que tange ao quesito de acessibilidade, foram avaliadas as condições de elementos que garantam o direito de ir e vir com segurança e conforto de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Foram observadas as rampas de acesso às estações, o estado dos corrimãos e dos pisos táteis, que se somam a equipamentos citados no item 5.2.1 para conferir acessibilidade adequada às estações e demais edificações. As avaliações foram embasadas nas seguintes Normas vigentes:

- NBR 9050/2020
- NBR 16537/2016
- NBR 14021/2005
- NBR 13994/2000
- NBR 14022/2011
- NBR NM313/2008
- NBR 14718/2001

Os elementos citados foram classificados como “Adequada” ou “Parcialmente Adequada” caso atendam à finalidade para a qual foram propostos, sendo o primeiro atribuído aos mais novos e recém-instalados, que atendem integralmente as exigências das Normas de Acessibilidade e Parcialmente Adequada aqueles que apresentam pequenas inconformidades, que podem ser resolvidas com reparos simples; “Inadequada” nos casos que para atendimento às normas é necessária a paralisação parcial ou integral da operação do equipamento ou dos trens e por último “Inexistente” ou “Ruim” aqueles que não existem ou estão em condições que precisam ser substituídos ou refeitos, onde a independência e segurança dos usuários pode ser comprometida.

Itens:

- Escadas fixas e Elementos;
- Rampas e Elementos;
- Piso tátil;
- Corrimão e Guarda Corpo;
- Sanitários Públicos Feminino e Masculino e Acessível;
- Comunicação Visual.

5.2.6 INSTALAÇÕES

Dentro dos edifícios foram avaliadas as instalações elétricas/SPDA, instalações hidráulicas, instalações pluviais e de proteção e combate a incêndio. Os elementos citados foram classificados como “Adequada” caso não fossem identificados problemas em nenhum ponto da instalação; “Parcialmente Adequada” em caso de haver pequenas inconformidades a serem solucionadas por simples reparos; “Inadequada” caso sejam necessários reparos gerais ou que representem grandes inconveniências ou ainda falta de segurança aos usuários; e “Inexistente” na falta de tais instalações.

Neste tópico também foi realizada separadamente uma análise para instalações em cômodos internos, como banheiros, bilheterias, cozinhas, salas operacionais, administrativas e de atendimento ao usuário.

Itens avaliados:

- Instalações Elétricas / SPDA;
- Instalações de telecomunicações;
- Instalações Hidráulicas;
- Instalações Pluviais;
- Proteção de combate a incêndio.

Itens avaliados nas Instalações Internas:

- Paredes;
- Pisos;
- Teto/Forros;
- Esquadrias;
- Instalações Elétricas;
- Instalações Hidráulicas;
- Torniquete e Gradil no Bloqueio para linha Diesel;
- Bilheteria;
- Copa;
- Sanitário de Funcionários Feminino e Masculino;
- Vestiários de Funcionários Feminino e Masculino.

5.2.7 ENTORNO

Os elementos avaliados incluem os comércios regularizados e irregulares (ambulantes) e a presença de bicicletários, pontos de ônibus e terminais de integração nos arredores imediatos da estação. Aqui

a avaliação seguiu de acordo com uma percepção geral do impacto na experiência do usuário. “Adequada” é atribuído quando há a percepção de que a experiência do usuário é favorecida, atendendo adequadamente às demandas e sem potenciais inconvenientes. Caso os elementos presentes não atendam adequadamente aos usuários ou eventualmente possam atrapalhá-los, foram atribuídas as avaliações de “Parcialmente Adequada” e “Inadequada”, respectivamente, e “Inexistente” caso seja necessário implantar.

Itens avaliados:

- Faixa de Travessias de Pedestres e Guias Rebaixadas;
- Vaga de Embarque e Desembarque preferencial;
- Calçadas;
- Comércio Regularizado;
- Comércio Irregular (ambulantes);
- Bicicletário / Paraciclo;
- Pontos de Ônibus / Terminal / Rodoviária.

5.2.8 PASSARELAS

Os elementos foram classificados de acordo com os seguintes critérios: como “Adequada” caso não necessitem de reparos; “Parcialmente Adequada” caso necessitem de reformas sem a paralisação da operação, caso os elementos apresentem irregularidades pontuais visíveis; “Inadequada” caso os reparos signifiquem necessidade de paralisação total ou parcial da operação e “Inexistente” caso seja necessário implantar.

Itens avaliados:

5.2.8.1 ESTRUTURA

- Pilares
- Vigas
- Lages
- Cobertura/Telhado

5.2.8.2 FECHAMENTO/ACABAMENTO

- Paredes/Fechamento Lateral
- Pisos

5.2.8.3 ACESSIBILIDADE

- Inclinação
- Escadas
- Rampas
- Piso Tátil
- Corrimão e Guarda Corpo
- Calçadas

5.2.8.4 INSTALAÇÕES

- Instalações Elétricas e Iluminação
- Instalações Pluviais

5.3 HISTÓRIA

A seguir, é apresentada uma visão geral do estado de conservação das estações e passarelas através de uma matriz resumo e gráficos que permitem uma percepção do sistema como um todo. O inventário completo de cada estação encontra-se no Anexo I deste relatório com as fichas de avaliação individuais, assim como uma descrição detalhada das condições atuais encontradas.

A matriz foi elaborada a partir da atribuição de pontos a cada item avaliado nas fichas técnicas, de acordo com seu estado de conservação: quanto mais bem conservado, maior a pontuação atribuída. Os pontos variam de 1 a 4, conforme a tabela abaixo:

CLASSIFICAÇÃO	PONTOS
Inexistente ou Ruim	1
Inadequada	2
Parcialmente Adequada	3
Adequada	4

Na matriz, o estado de conservação de cada estação é apresentado em função dos 8 tópicos mencionados anteriormente (equipamentos, estrutura, elementos de fechamento/acabamento, plataforma, acessibilidade, instalações, entorno e passarelas). A pontuação final de cada um desses tópicos foi obtida a partir da média da pontuação de seus respectivos itens.

Após calculada a média de pontos por tópico, foi realizada uma reclassificação com base na seguinte regra:

MÉDIA DE PONTOS DO TÓPICO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO
4	Excelente
Maior ou igual a 3	Bom
Maior ou igual a 2	Regular
Menor do que 2	Inadequado

A matriz também apresenta uma classificação da estação como um todo (última linha), calculada a partir da média geral dos 8 tópicos.

A Tabela 5-1 apresenta a matriz de classificação geral do estado de conservação das estações para cada categoria descrita no item anterior. É possível observar que há diferenças no estado de conservação das estações entre as linhas Centro, Sul e Diesel. A maior parte das estações da linha Centro foram classificadas como inadequadas, pois parte das reformas necessitam de paralisação parcial ou total da operação. Algumas delas foram avaliadas como parcialmente adequadas, nos quesitos plataforma e equipamentos, mas quase todas as estações apresentam problemas com relação a acessibilidade, espaços internos, instalações, entorno e estrutura. A linha Sul foi a mais bem avaliada e, no geral, suas estações em grande parte estão parcialmente adequadas. Os itens com maiores problemas nessa linha são plataforma, acessibilidade e entorno. Já a linha Diesel foi a mais mal avaliada, com problemas de plataformas, acessibilidade, espaços internos, entorno e instalações.

A Tabela 5-2 e Tabela 5-3 apresentam os quantitativos de itens das estações que estão em pior estado de conservação. Sendo assim, aquelas estações com maiores problemas apresentarão coloração mais avermelhada nas células.

A Tabela 5-2 apresenta o número de categorias (descrita no item 5.1) que foram classificadas em estado inexistente ou ruim e inadequado, por estação. Muitas estações das linhas Centro e Diesel ultrapassam o número de 20 itens classificados inexistente ou ruim e inadequado, enquanto as estações da linha Sul possuem menos itens avaliados conforme esse parâmetro.

Por fim, a Tabela 5-3 apresenta a avaliação das passarelas operacionais. No geral, as estações mal avaliadas possuem passarelas em estado ruim de conservação, como é o caso das passarelas das linhas Centro e Diesel em comparação com as passarelas operacionais da linha Sul.

Tabela 5-1 – Tabela Resumo do Estado de Conservação das Estações

TABELA RESUMO - MÉDIA DE PONTUAÇÃO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																				
		ESTAÇÃO																		
ITEM	TÓPICO	REC	JOA	AFO	IPÍ	MAG	LUZ	WEK	BAR	TEJ	COQ	CAV	FLO	ENG	JAB	CEU	CDO	ROD	COS	GIB
1-	Equipamentos	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
2-	Estrutura	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3
3-	Fechamento/Acabamento	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
4-	Plataforma	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5-	Acessibilidade	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2
6-	Instalações	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3
7-	Espaços Internos	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3
8-	Entorno	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2
MÉDIA GERAL		3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3

LINHA CENTRO

TABELA RESUMO - MÉDIA DE PONTUAÇÃO																			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																			
		ESTAÇÃO																	
ITEM	TÓPICO	PAZ	IMB	FAL	SHO	NEV	PTO	LAR	GUA	PRZ	CAJ	ANG	PON	POC	SIN	CBO	JOL	MAF	CDD
1-	Equipamentos	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1
2-	Estrutura	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3
3-	Fechamento/Acabamento	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3
4-	Plataforma	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
5-	Acessibilidade	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
6-	Instalações	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	1
7-	Espaços Internos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2
8-	Entorno	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
MÉDIA GERAL		2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2



Legenda	Critério
1 Inexistente ou Ruim	Necessário implantar
2 Inadequada	Paralisação total ou parcial da operação
3 Parcialmente Adequada	Reformas sem paralisação da operação
4 Adequada	Sem reformas

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023)

LISTA DE SIGLAS

SIGLA	ESTAÇÃO	LINHA
REC	Recife	Centro
JOA	Joana Bezerra	Centro
AFO	Afogados	Centro
IPI	Ipiranga	Centro
MAG	Mangueira	Centro
LUZ	Santa Luzia	Centro
WEK	Edgar Werneck	Centro
BAR	Barro	Centro
TEJ	Tejipió	Centro
COQ	Coqueiral	Centro
CAV	Cavaleiro	Centro
FLO	Floriano	Centro
ENG	Engenho Velho	Centro

SIGLA	ESTAÇÃO	LINHA
JAB	Jaboatão	Centro
CEU	Alto do Céu	Centro
CDO	Curado - LC	Centro
ROD	Rodoviária	Centro
COS	Cosme e Damião	Centro
GIB	Camaragibe	Centro
PAZ	Largo da Paz	Sul
IMB	Imbiribeira	Sul
FAL	Antônio Falcão	Sul
SHO	Shopping	Sul
NEV	Tancredo Neves	Sul
PTO	Aeroporto	Sul
LAR	Porta Larga	Sul

SIGLA	ESTAÇÃO	LINHA
GUA	Monte dos Guararapes	Sul
PRZ	Prazeres	Sul
CAJ	Cajueiro Seco	Sul
ANG	Ângelo de Souza	Diesel
PON	Pontezinha	Diesel
POC	Ponte dos Carvalhos	Diesel
SIN	Santo Inácio	Diesel
CBO	Cabo	Diesel
JOL	Jorge Lins	Diesel
MAF	Marcos Freire	Diesel
CDD	Curado - LD	Diesel

As tabelas Tabela 5-2 e Tabela 5-3 apresentam os quantitativos de itens das estações que estão em pior estado de conservação. Sendo assim, aquelas estações com maiores problemas apresentarão coloração mais avermelhada nas células.

Tabela 5-2 – Tabela Resumo – Itens em Estado Inexistente, Ruim ou Inadequado das Estações

TABELA RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																				
		ESTAÇÃO																		
TÓPICO		REC	JOA	AFO	IPI	MAG	LUZ	WEK	BAR	TEJ	COQ	CAV	FLO	ENG	JAB	CEU	CDO	ROD	COS	GIB
1- Equipamentos		0	2	2	2	3	3	2	3	4	2	4	2	2	3	4	2	2	1	1
2- Estrutura		1	3	4	0	0	2	2	3	2	3	3	3	2	1	3	2	2	1	1
3- Fechamento/Acabamento		1	1	1	0	2	3	1	2	3	2	2	1	2	1	1	2	0	3	1
4- Plataforma		2	1	3	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1
5- Acessibilidade		4	8	7	5	5	7	8	7	7	6	7	8	7	7	7	7	7	8	6
6- Instalações		5	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	2	2	5	3	5	2	1
7- Instalações Internas		3	4	12	8	5	9	11	7	11	11	9	5	4	7	9	7	8	3	4
8- Entorno		3	6	3	6	4	4	6	6	5	7	6	7	7	5	7	6	4	6	5
SOMA		19	27	37	26	25	35	37	34	38	38	37	28	28	27	38	30	29	26	20

LINHA CENTRO

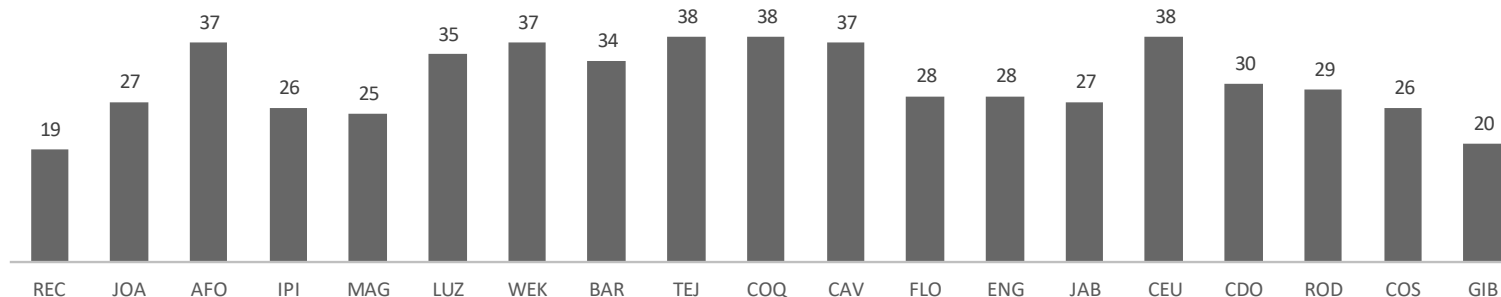
TABELA RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO																			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																			
ESTAÇÃO																			
TÓPICO		PAZ	IMB	FAL	SHO	NEV	PTO	LAR	GUA	PRZ	CAJ	ANG	PON	POC	SIN	CBO	JOL	MAF	CDD
1- Equipamentos		1	2	0	0	1	1	2	1	0	0	4	4	4	4	3	4	4	5
2- Estrutura		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1
3- Fechamento/Acabamento		2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	2	2	0	1
4- Plataforma		3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	4	3	4	3
5- Acessibilidade		4	4	5	4	4	6	6	6	4	4	7	7	5	5	5	7	6	8
6- Instalações		3	1	1	1	2	2	2	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	5
7- Instalações Internas		4	1	1	2	4	5	4	2	2	0	8	6	5	7	6	9	6	10
8- Entorno		6	5	5	7	5	5	6	5	5	4	6	6	7	5	3	7	7	6
SOMA		24	17	16	19	19	24	25	20	14	11	29	29	26	26	25	35	29	39

LINHA SUL

LINHA DIESEL

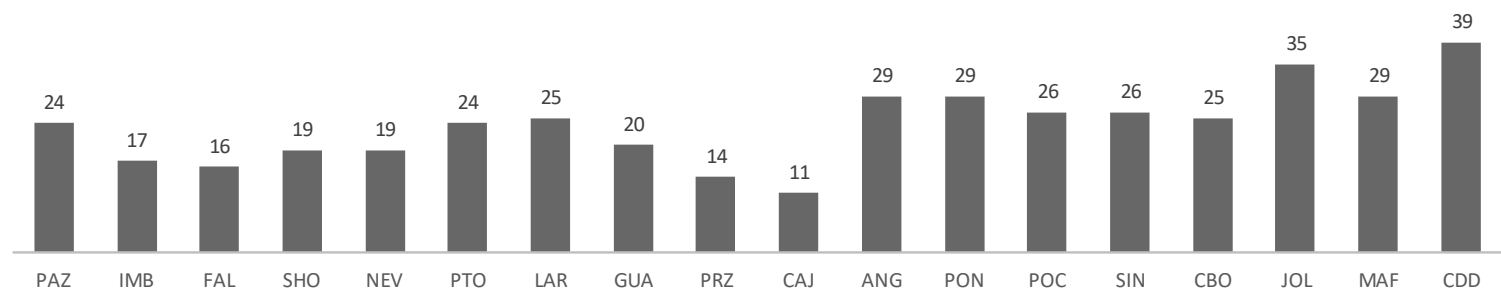
(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS-CESCON-RHEIN, 2023)

GRÁFICO RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE



LINHA CENTRO

GRÁFICO RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE



LINHA SUL

LINHA DIESEL

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRRA-CESCON-RHEIN, 2023)

Consórcio:

gpo

SYSTRRA

**RHEIN
SCHIRATO
MEIRELES**

Tabela 5-3 – Tabela Resumo do Estado de Conservação das Passarelas

TABELA RESUMO - MÉDIA DE PONTUAÇÃO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																				
		ESTAÇÃO																		
ITEM	TÓPICO	REC	JOA	AFO	IPI	MAG	LUZ	WEK	BAR	TEJ	COQ	CAV	FLO	ENG	JAB	CEU	CDO	ROD	COS	GIB
1- Estrutura		3	X	2	3	3	3	X	3	3	3	X	3	X	X	2	X	3	X	X
2- Fechamento/Acabamento		2	X	2	2	3	3	X	3	3	3	X	3	X	X	3	X	3	X	X
3-Acessibilidade		1	X	1	3	2	2	X	1	2	2	X	2	X	X	3	X	2	X	X
5-Instalações		2	X	1	2	3	2	X	2	3	3	X	2	X	X	3	X	3	X	X
MÉDIA GERAL		2	X	2	3	3	3	X	2	3	3	X	3	X	X	3	X	3	X	X

LINHA CENTRO

TABELA RESUMO - MÉDIA DE PONTUAÇÃO																			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																			
ESTAÇÃO																			
ITEM	TÓPICO	PAZ	IMB	FAL	SHO	NEV	PTO	LAR	GUA	PRZ	CAJ	ANG	PON	POC	SIN	CBO	JOL	MAF	CDD
1- Estrutura		3	X	X	3	3	X	X	X	X	3	3	3	3	3	X	X	X	X
2- Fechamento/Acabamento		4	X	X	2	4	X	X	X	X	3	2	2	2	4	X	X	X	X
3-Acessibilidade		3	X	X	3	2	X	X	X	X	3	2	2	2	2	X	X	X	X
5-Instalações		1	X	X	2	3	X	X	X	X	2	1	1	1	1	X	X	X	X
MÉDIA GERAL		3	X	X	3	3	X	X	X	X	3	2	2	2	3	X	X	X	X

LINHA SUL

LINHA DIESEL

Legenda	Critério
1	Inexistente
2	Necessário implantar
3	Inadequada
4	Paralisação total ou parcial da operação
X	Parcialmente Adequada
	Reformas sem paralisação da operação
	Sem reformas
x	Nenhum
	Não existe o equipamento e não tem necessidade de implantar

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023)

As tabelas abaixo (Tabela 5-4) apresentam os quantitativos de itens das passarelas que estão em pior estado de conservação. Sendo assim, aquelas com maiores problemas apresentarão coloração mais avermelhada nas células, e os itens inexistentes apresentarão o “X” na célula.

Tabela 5-4 – Tabela Resumo – Itens em Estado Inexistente, Ruim ou Inadequado das Passarelas

TABELA RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO																				
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																				
ESTAÇÃO																				
TÓPICO	REC	JOA	AFO	IPI	MAG	LUZ	WEK	BAR	TEJ	COQ	CAV	FLO	ENG	JAB	CEU	CDO	ROD	COS	GIB	
1- Estrutura	0	X	4	0	1	1	X	1	1	2	X	1	X	X	4	X	0	X	X	
2-Elementos de Fechamento/Acabamento	1	X	2	1	1	0	X	1	1	0	X	0	X	X	0	X	0	X	X	
3- Acessibilidade	6	X	6	3	3	4	X	5	3	4	X	4	X	X	3	X	3	X	X	
4- Instalações	2	X	2	2	1	1	X	1	1	1	X	1	X	X	1	X	0	X	X	
SOMA	9	0	14	6	6	6	0	8	6	7	0	6	0	0	8	0	3	0	0	

LINHA CENTRO

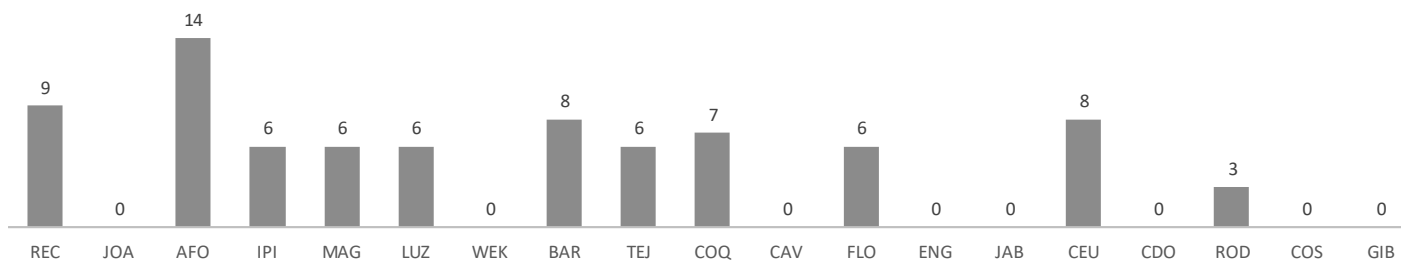
TABELA RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO																				
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE																				
ESTAÇÃO																				
TÓPICO	PAZ	IMB	FAL	SHO	NEV	PTO	LAR	GUA	PRZ	CAJ	ANG	PON	POC	SIN	CBO	JOL	MAF	CDD		
1- Estrutura	1	X	X	1	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	X	X	X	X		
2-Elementos de Fechamento/Acabamento	0	X	X	1	0	X	X	X	X	1	1	1	1	0	X	X	X	X		
3- Acessibilidade	3	X	X	2	4	X	X	X	X	2	3	6	4	3	X	X	X	X		
4- Instalações	2	X	X	2	1	X	X	X	X	2	2	2	2	2	X	X	X	X		
SOMA	6	0	0	6	6	0	0	0	0	6	7	10	8	6	0	0	0	0		

LINHA SUL

LINHA DIESEL

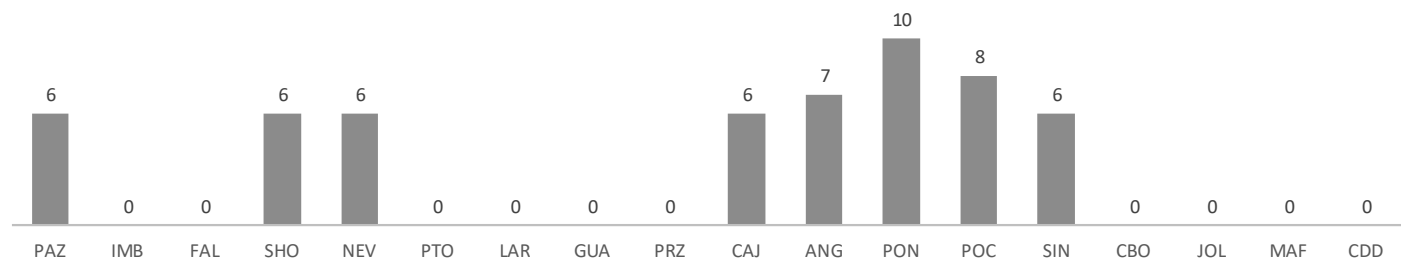
(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS-CESTRON-REIN, 2023)

**GRÁFICO RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE**



LINHA CENTRO

**GRÁFICO RESUMO - ITENS EM ESTADO INEXISTENTE OU RUIM E INADEQUADO
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTAÇÕES - SISTEMA FERROVIÁRIO CBTU - STU RECIFE**



LINHA SUL

LINHA DIESEL

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023)

5.4 CONCLUSÃO (ESTAÇÕES)

Em linhas gerais, através da vistoria, foi possível chegar às seguintes considerações sobre a infraestrutura das estações de cada linha:

- As **Estações da Linha Centro Elétrica** enfrentam uma série de desafios, variando desde questões menores até preocupações mais sérias. Esses problemas surgem devido ao acúmulo de tarefas não realizadas nas manutenções preventivas e corretivas ao longo do tempo. Esse acúmulo ocorre devido à falta constante de materiais necessários e à escassez de mão de obra disponível. Vale ressaltar que a maior parte das estações dessa linha foram construídas há mais de 35 anos, o que resulta em um desgaste acentuado e demanda intervenções mais significativas. Esse cenário representa um agravante para a situação.
- As **Estações da Linha Sul Elétrica e as do trecho Rodoviária – Camaragibe da Linha Centro Elétrica**, embora implantadas no início dos anos 2000, estão com conservação melhor considerando as outras linhas, porém também apresentam passivos importantes, pelas mesmas razões da Linha Centro Elétrica;
- As **Estações das Linhas Sul Diesel**, com idade superior às da Linha Centro Elétrica, sofrem igualmente com a falta dos investimentos necessários às suas manutenções.

Existe um passivo significativo de manutenção das estações, que precisa ser estancado no curto prazo, sob pena de comprometer suas operações.

É importante destacar também que as Estações não possuem sanitários públicos, sejam eles acessíveis ou não, em todas as linhas.

Considerando a metodologia construtiva das estações das linhas eletrificadas, tanto na linha Centro quanto Sul, ainda é viável estender a vida útil dessas edificações por um longo período. Do ponto de vista estrutural, elas estão razoavelmente preservadas, o que significa que as demandas de manutenção atuais não afetam sua estabilidade. No entanto, existem outros elementos mais suscetíveis, como as coberturas, que estão bastante degradadas e requerem intervenções urgentes. Além disso, alguns pontos estruturais das estações também precisam de reparos imediatos. Portanto, é crucial executar um plano de manutenção com brevidade para garantir a integridade dessas obras.

Por outro lado, as estações da linha Sul Diesel, por serem construções mais simples, necessitam de intervenções mais radicais para sua recuperação e adequação.

É importante notar que, embora o Código Civil Brasileiro, reformulado em 2002, estabeleça uma garantia de 5 anos para a construção de edifícios, a NBR 15.575-2013, que trata do desempenho das edificações, define requisitos de manutenção que permitem que uma edificação se mantenha íntegra e operacional por até 50 anos. Portanto, considerar apenas o CCB e a NBR 15.575 não seria suficiente para concluir que as edificações da CBTU/STU Recife já atingiram o limite de sua expectativa de vida operacional.

6 MATERIAL RODANTE

6.1 DESCRIÇÃO GERAL

A CBTU/STU Recife possui uma frota de trens composta por 4 (quatro) tipos de equipamentos:

- **25 (vinte e cinco) TUEs (Trem Unidade Elétrica)**, compostos de 4 (quatro) carros, de bitola larga (1,6 m) e alimentação 3 kVcc, de fabricação da Companhia Industrial Santa Matilde – CISM, que atendem à operação da Linha SulElétrica;
- **15 (quinze) TUEs (Trem Unidade Elétrica)**, compostos de 4 (quatro) carros, de bitola larga (1,6 m) e alimentação 3 kVcc, de fabricação CAF, que atendem à operação da Linha Centro Elétrica.
- **9 (nove) VLT Diesel (Veículo Leve sobre Trilhos)**, compostos por 3 (três) carros, de bitola métrica (1,0 m), fabricados pela Bom Sinal, que atendem às operações da Linha Sul Diesel e ao Ramal Cajueiro Seco-Curado.
- **4 (quatro) Locomotivas Diesel-Elétrica** utilizadas nas manutenções das Linhas Centro e Sul.

Os TUEs, além dos seus sistemas e subsistemas específicos, possuem sistemas embarcados integrados aos sistemas de Radiocomunicação e Sinalização Ferroviária.

Para possibilitar uma condução segura, tanto na Linha Centro quanto na Linha Sul, que utilizam sistemas de sinalização de via de gerações diferentes, foi necessário o desenvolvimento e instalação de um sistema de sinalização de bordo (ATC) híbrido.

VLT e Locomotivas Diesel-Elétrica têm estações móveis do sistema de Radiocomunicação e não possuem sistema de sinalização de bordo instalados.

TUEs e VLTs utilizados pela CBTU/STU Recife não têm instalados recursos tecnológicos para comunicação direta com os usuários.

6.2 FROTA CISM

6.2.1 DESCRIÇÃO GERAL

A CBTU/STU Recife, em meados da década de 1980, recebeu do Consórcio das empresas abaixo listadas, 25 (vinte e cinco) trens unidade elétrico – TUE

- CIA. INDUSTRIAL SANTA MATILDE;
- INDÚSTRIAS VILLARES S/A;
- G.E.C. TRACTION LTD;
- FERROSTAL AG.

O TUE é composto de 4 carros, sendo dois motores e dois reboques, dispostos conforme figura a seguir.

Composição: CM1+CR1+CR2+CM2

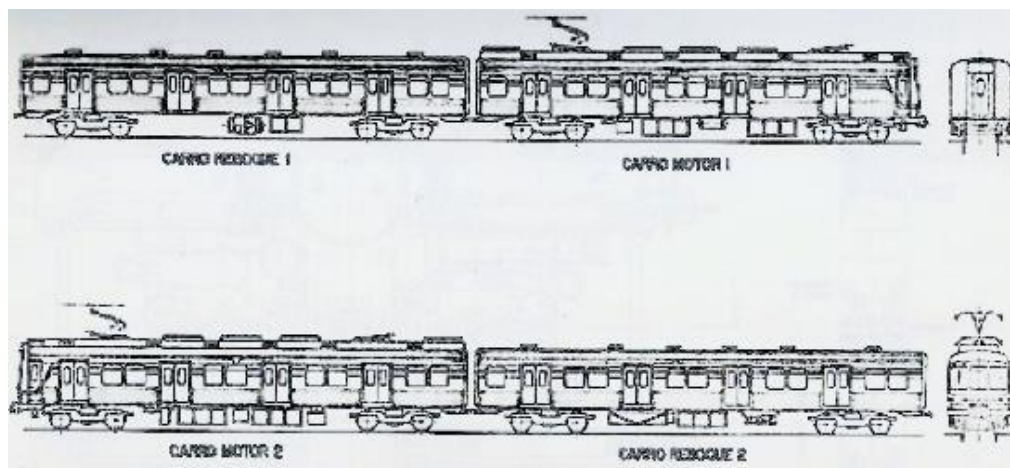
CM1 – carro motor 1 (com cabine de comando)

CR1 – carro reboque 1

CR2 – carro reboque 2

CM2 – carro motor 2 (com cabine de comando)

Figura 6-1: Esquema de composição do Trem Unidade Elétrica (TUE)



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS TRENS DA FROTA CISM

Tabela 6-1 – Características Operacionais – TUE

ITEM	CARACTERÍSTICA
Potência	2.208 kW
Tensão	3.000 VCC (± 600 Vcc)
Corrente	810 A
Velocidade	53 km/h
Esforço de tração	15.100 Kg
Aceleração em nível e linha reta	0,8 m/s ²
Desaceleração em nível e linha reta	Serviço máximo 0,77 m/s ²
	Emergência 1,1 m/s ²

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-2 – Características Dimensionais – TUE

ITEM	CARACTERÍSTICA	
Comprimento entre testeira	22.000 mm	
Largura	2.980 mm	
Alt. Ext. máxima dos resistores sobre o teto em relação ao boleto do trilho	4.370 mm	
Altura externa mínima dos pantógrafos na altura mínima de trabalho	4.600 mm	
Bitola	1.600 mm	
Diâmetro nominal da roda	965 mm	
Peso	Carro motor	50.000 kg
	Carro reboque	34.000 Kg
	Truque do carro motor	13.900 kg
	Truque do carro reboque	7.300 kg

ITEM	CARACTERÍSTICA	
Capacidade de passageiros	Carro motor	normal 268
		máxima 450
	Carro reboque	normal 289
		máxima 450
	TUE Total	normal 1200
		máxima 1800

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-3 – Características Técnicas

ITEM	CARACTERÍSTICA
Sistema de freio de atrito	KBr XI-T / KNORR
Engate automático	Compact BSI SIEMENS
Sistema de portas	Conjugação por parafuso sem-fim eletropneumático 72 Vcc FYVILEI/EQUIPEFER
Motor de tração G 418 AY MGE	Potência 276 kW
	Tensão Nominal 1.500 VCC
	Corrente 200 A
Sistema de Ar-condicionado e Ventilação	FAIVELEY/EQUIPFER
	Potência térmica por unidade - 12 TR (143.000 BTU)
Inversor de tensão	SIEMENS
	Potência 182 KW
	Tensão 380 VAC trifásico;
	Frequência 60 Hz
Equipamento de controle de tração	MGE
Bateria	Acumuladores alcalinos- monobloco
	48 elementos -198 Ah
Sistema de controle automático da velocidade do trem (ATC de bordo)	ALSTOM

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.2.3 CLIMATIZAÇÃO

A revisão geral de equipamentos e reforma dos 25 TUEs CISM realizada pelas empresas SIEMENS, FAIVELEY e MGE – KNORR entre 2002 e 2010 englobou, além da substituição dos inversores de tensão e unidade central de controle de freios, a instalação de 2 unidades condicionadoras de ar compactas montadas no teto de carro, totalizando 200 unidades instaladas.

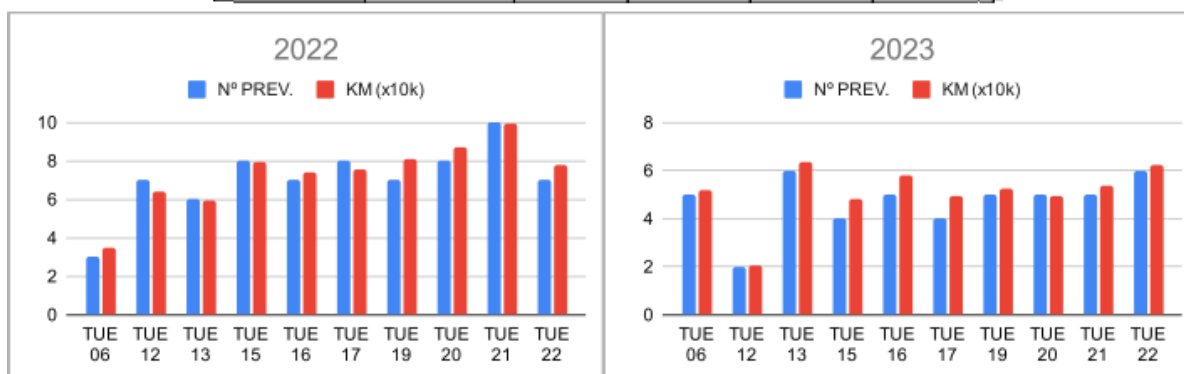
Para viabilizar a montagem das unidades de ar-condicionado nos TUEs, executou-se um reforço estrutural nas caixas conforme detalhado na Foto 6-5.

6.2.4 HISTÓRICO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA CISM

O histórico de manutenções preventivas dos TUE CISM é apresentado na tabela e gráficos a seguir:

Tabela 6-4 – Manutenções Preventivas TUE CISM

FROTA CISM (PREVENTIVAS A CADA 10.000 KM)	TUE	2022		2023 (8 MESES)	
		KM (x10k)	Nº PREV.	KM (x10k)	Nº PREV.
	TUE 06	3,5	3	5,2	5
	TUE 12	6,4	7	2,1	2
	TUE 13	5,9	6	6,4	6
	TUE 15	7,9	8	4,8	4
	TUE 16	7,4	7	5,8	5
	TUE 17	7,6	8	5,0	4
	TUE 19	8,1	7	5,3	5
	TUE 20	8,7	8	4,9	5
	TUE 21	9,9	10	5,4	5
	TUE 22	7,8	7	6,2	6



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.2.5 SITUAÇÃO ATUAL DA FROTA CISM

Devido à idade da frota, à baixa confiabilidade dos TUEs, à falta de recursos orçamentários e ao vandalismo, 8 trens foram leiloados como sucata e 8 trens encontram-se paralisados no Pátio de Cavaleiro, sendo canibalizados, conforme pode ser visto na Foto 6-1, na Foto 6-2 e na Foto 6-3, mantendo-se em operação apenas 9 dos 25 trens da frota.

Destes 16 TUEs imobilizados, as unidades TUE 1, TUE 3, TUE 4, TUE 5, TUE 9, TUE 14, TUE 18 e TUE 24 foram leiloados em 2022. Na Tabela 6-5 listam-se as demais 8 unidades mostrando desde quando se encontram inoperantes devido à falta de materiais em todos os sistemas e falta dos cabearios de controle e comando, tornando economicamente inviável o retorno a operação destes trens.

Tabela 6-5 – Data de Parada de Unidades da Frota CISM

ITEM	UNIDADE	DATA DA PARADA
1	TUE 2	03/2020
2	TUE 7	07/2018
3	TUE 8	12/2015
4	TUE 10	01/2018
5	TUE 11	04/2016
6	TUE 12	04/2023
7	TUE 23	05/2019
8	TUE 25	05/2020

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Os TUEs em operação até a data de 10/2023 encontram-se listados na Tabela 6-6 com suas respectivas quilometragens.

Tabela 6-6 – Quilometragem das Unidades em Operação da Frota CISM

ITEM	UNIDADE	QUILOMETRAGEM (KM)
1	TUE 6	2.223.150
2	TUE 13	3.022.885
3	TUE 15	2.857.440
4	TUE 16	2.817.186
5	TUE 17	2.712.107
6	TUE 19	3.031.846
7	TUE 20	2.680.647
8	TUE 21	2.756.959
9	TUE 22	2.840.705

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Desde a reforma da frota e revisão geral dos equipamentos realizada entre 2002 e 2010, não houve investimentos significativos em reformas ou retrofit de equipamentos.

Os TUEs encontram-se com quilometragem aproximada de 3 milhões de quilômetros e no final de sua vida útil, apresentam problemas estruturais de torção mecânica nas caixas agravados pelas condições inadequadas das vias, além de equipamentos e componentes obsoletos no mercado.

A infraestrutura e equipamentos disponíveis nas oficinas do Centro de Manutenção Cavaleiro possibilitam manutenções preventivas e corretivas nos equipamentos dos TUEs, pequenas reformas e modernizações necessárias para manter os trens operantes. Na data da diligência realizavam-se manutenções nos compressores das unidades de ar-condicionado (Foto 6-6), resistores de frenagem (Foto 6-7), rolamento dos motores de tração (Foto 6-8), usinagem de eixos e rodas (Foto 6-9), troca de baterias (Foto 6-10), atualização de pantógrafos (Foto 6-11) e compressores de ar (Foto 6-12).

Ainda assim, conforme informações prestadas pelos gerentes e coordenadores de manutenção da frota e corroborada pela documentação disponibilizada, estima-se que a cada ano são imobilizados 1,5 TUEs com expectativa para que em um horizonte de 3 anos não haja trens suficientes para atender o headway estabelecido para Linha Sul. Considerando o desenrolar do processo de compra, o prazo de fornecimento de novos trens, comissionamento e posta em marcha dos TUEs, é crítica a aquisição de novos trens.

6.3 FROTA CAF

6.3.1 DESCRIÇÃO GERAL

É composta por 15 unidades, tendo os primeiros trens começado a circular em fevereiro de 2013. São trens automotores elétricos para transporte rápido e massivo de passageiros nas linhas de trens urbanos e suburbanos com distâncias curtas entre estações.

A alimentação é realizada através da linha aérea do tipo catenária com corrente contínua a uma tensão nominal de 3.000 V. Cada unidade de quatro carros dispõe de quatro pantógrafos, montados nos carros M1 e M2.

A configuração da unidade de trem é de dois carros motores, M1 e M2, cada um numa extremidade e com cabine de condução, um carro motor N1 e um carro reboque R1, de forma que a composição é ("M1" - "N1" - "R1" - "M2"), onde:

- M1: Carro motor com cabine de condução.
- M2: Carro motor com cabine de condução.
- N1: Carro motor sem cabine de condução.
- R1: Carro reboque.

Figura 6-2: Esquema de composição dos Trens da Frota CAF



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Cada carro possui dois truques, sendo truques motores os três carros motor, M1, M2 e N1. No carro R1, ambos os truques são reboques.

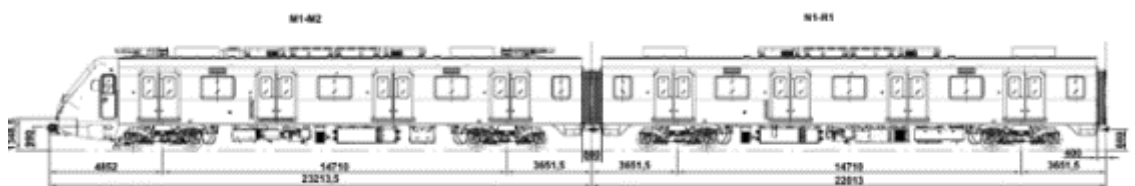
A propulsão da unidade de 4 carros é feita através de 12 motores elétricos, montados dois em cada um dos truques dos carros M1, M2 e N1.

Os carros estão ligados entre si através de dois engates semipermanentes.

Além disso, os carros estão ligados por foles de intercomunicação, gangways, para o transporte de passageiros nas duas extremidades dos carros intermediários (N1 e R1) e nas extremidades traseiras dos carros dianteiros (M1 e M2), permitindo ainda o livre trânsito dos passageiros de um carro para o outro.

Em cada extremidade da unidade de trem existe um engate automático para o acoplamento com outros veículos. Qualquer unidade de trem pode rebocar ou ser rebocada.

Figura 6-3: Detalhe da composição dos Trens da Frota CAF



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.3.2 CARACTERÍSTICAS DOS TRENS DA FROTA CAF

Tabela 6-7 – Características Principais dos Trens da Frota CAF

ITEM	CARACTERÍSTICA
Sistema de Ar-condicionado e Ventilação	Potência térmica por unidade - 12 TR (143.000 BTU)
Composição	M1-N1-R1-M2
Propulsão	Elétrica
Tensão de alimentação nominal	3.000 VCC
Tensão de alimentação mínima	2.100 VCC
Tensão de alimentação máxima	3.600 VCC
Tensão CA	3x380 VCA, 60 Hz \pm 5 Hz
Tensão CC	72 VCC

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-8 – Características Dimensionais dos Trens da Frota CAF

ITEM	CARACTERÍSTICA
Comprimento total da unidade entre engates (4 carros)	90.453 mm
Comprimento das caixas M1 M2	22.951 mm
Comprimento das caixas N1	22.013 mm
Comprimento das caixas R1	22.013 mm
Largura máxima da caixa	2.977 mm
Altura máxima com pantógrafo dobrado	4.370 mm
Altura máxima do teto sobre a via	3.951 mm
Altura do piso sobre a via	1.330 mm
Altura do engate automático	990 mm
Altura do engate semipermanente	880 mm
Diâmetro da roda nova/usada	915/825 mm
Bitola da via	1.600 mm
Peso do carro motor M1 e M2	47.900 kg
Peso do carro motor N1	47.401 kg
Peso do carro motor R1	39.503 kg

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-9 – Capacidade de Passageiros dos Trens da Frota CAF

CAPACIDADE	CARRO M1 – M2	CARRO N1 – R1	TREM M1-N1-R1-M2
Lugares sentados	52 + 2 PMR	60	224 + 4 PMR
Em pé (6 pass./m ²)	196	208	808
Em pé (8 pass./m ²)	261	277	1076
Sentado + em pé (6 pass./m ²)	248 + 2 PMR	268	1032 + 4 PMR
Sentado + em pé (8 pass./m ²)	313 + 2 PMR	337	1300 + 4 PMR

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-10 – Características Operacionais dos Trens da Frota CAF

ITEM	CARACTERÍSTICA
Velocidade máxima de serviço	90 km/h
Aceleração mínima entre 0-60 km/h	1 m/s ²
Desaceleração (freio de serviço máximo)	1,2 m/s ²
Desaceleração (freio de serviço em emergência)	1,4 m/s ²

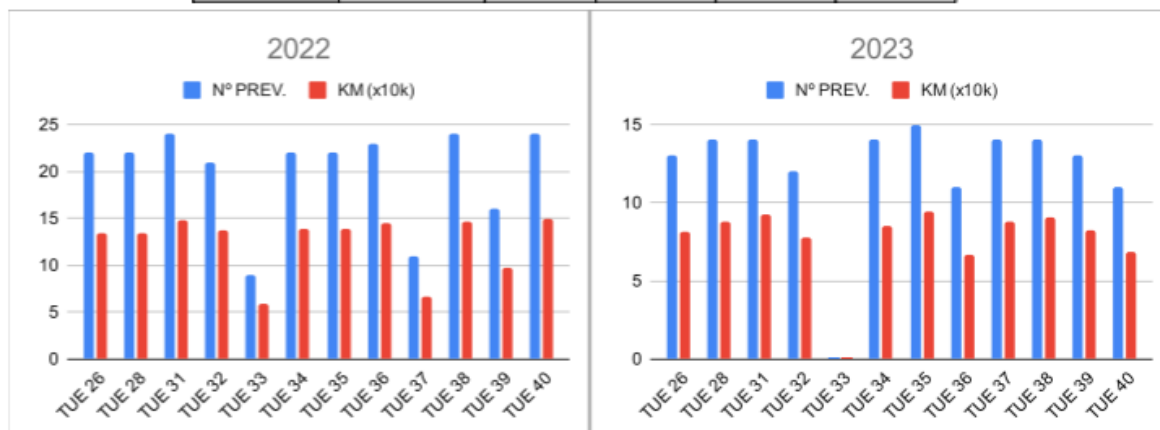
(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.3.3 HISTÓRICO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA CAF

O histórico de manutenções preventivas dos TUE CAF é apresentado na tabela e gráficos a seguir:

Tabela 6-11 – Manutenções Preventivas TUE CAF

FROTA CAF (PREVENTIVAS A CADA 6.250 KM)	TUE	2022		2023 (8 MESES)	
		KM (x10k)	Nº PREV.	KM (x10k)	Nº PREV.
	TUE 26	13,5	22	8,2	13
	TUE 28	13,4	22	8,8	14
	TUE 31	14,8	24	9,3	14
	TUE 32	13,7	21	7,8	12
	TUE 33	5,9	9	0,0	0
	TUE 34	13,9	22	8,5	14
	TUE 35	13,9	22	9,5	15
	TUE 36	14,5	23	6,7	11
	TUE 37	6,6	11	8,8	14
	TUE 38	14,7	24	9,0	14
	TUE 39	9,7	16	8,3	13
	TUE 40	15,0	24	6,9	11



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.3.4 SITUAÇÃO ATUAL DA FROTA CAF

Atualmente os TUEs da Frota CAF em operação (Foto 6-13) apresentam quilometragem média de 1,26 milhões de quilômetros, conforme Tabela 6-12, caracterizando o período de revisão geral de seus equipamentos. Com o agravante da não realização da revisão intermediária aos 600 mil quilômetros, estimam-se investimentos superiores aos habitualmente previstos para este tipo de intervenção.

Tabela 6-12 – Quilometragem das Unidades em Operação da Frota CAF

ITEM	UNIDADE	QUILOMETRAGEM (KM)
1	TUE 26	1.273.40
2	TUE 28	1.298.178
3	TUE 31	715.854
4	TUE 32	1.302.20
5	TUE 34	1.228.712
6	TUE 35	1.182.682
7	TUE 36	1.271.068
8	TUE 37	1.202.971
9	TUE 38	1.212.820
10	TUE 39	1.267.421
11	TUE 40	1.191.781

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

A documentação disponibilizada corrobora que não houve reforma significativa nos TUEs nos últimos 5 anos. Dentre as intervenções urgentes necessárias ao manutenção dos trens em operação, destacam-se a substituição das rodas que não mais aceitam usinagem, revisão do sistema pneumático que, apesar da recente manutenção dos compressores de ar, apresenta muitos vazamentos, e a substituição de módulos eletrônicos dos inversores e conversores.

O TUE 27 e o TUE 30 que sofreram colisão frontal na Estação Ipiranga em fevereiro de 2020 (Foto 6-15, Foto 6-16 e Foto 6-17) passaram por inspeção técnica do fabricante CAF para avaliações estruturais e dos equipamentos embarcados. As verificações dimensionais realizadas não evidenciaram avarias de torção nas caixas dos carros 274 e 301 acidentados. Não foram observados empenos ou deformações excessivas nas vigas e chapas laterais, não foram identificados desalinhamentos entre a máscara frontal e caixa nem dos vãos de portas de acesso ao salão de passageiros, assim como não foram constadas avarias visuais nas soldas entre as estruturas das vigas laterais e transversais no sob estrado.

Dos 4 TUEs da frota atualmente inoperantes, TUE 27, TUE29, TUE30 e TUE 33 (Foto 6-14) conforme Tabela 6-13, como alternativa ao elevado custo para recuperação completa dos TUE 27 e TUE 30 colididos (Foto 6-18), julga-se viável montar um novo TUE provenientes da junção destas unidades com formação final 271-M1, 272-N1, 273-R1 e 304-M2, mediante aquisição dos equipamentos junto aos fornecedores, uma vez que não foi previsto equipamentos sobressalentes no contrato de aquisição dos trens.

Tabela 6-13 – Data da Parada de Unidades da Frota CAF

ITEM	UNIDADE	DATA DA PARADA
1	TUE 27	02/2020
2	TUE 29	07/2018
3	TUE 30	02/2020
4	TUE 33	05/2022

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Os TUE 29 e TUE 33 sofreram vandalismo e estão sendo canibalizados, no entanto são perfeitamente recuperáveis, demandando principalmente investimentos em cabeamento elétrico de força e controle.

O ponto crítico que deve ser sanado com brevidade para manter os TUEs da Frota CAF em operação é a falta de sobressalentes, o que levou à canibalização dos trens inoperantes.

6.4 FROTA BOM SINAL

6.4.1 DESCRIÇÃO GERAL

A frota BOM SINAL da CBTU/STU Recife é composta por 9 unidades, tendo os primeiros trens começado a circular em janeiro de 2012. A propulsão se dá através de motores alimentados a biodiesel, instalados nos carros M1 e M2.

A configuração da unidade de trem é de dois carros motores, M1 e M2, cada um numa extremidade e com cabine de condução e um carro reboque R1, de forma que a composição é ("M1" - "R1" - "M2"), onde:

- M1: Carro motor com cabine de condução.
- M2: Carro motor com cabine de condução.
- R1: Carro reboque.

6.4.2 CARACTERÍSTICAS DOS TRENS DA FROTA BOM SINAL

Tabela 6-14 – Características Dimensionais dos Trens da Frota Bom Sinal

ITEM	CARACTERÍSTICA
Comprimento do carro	18.000 mm
Comprimento da composição	55.880 mm
Altura	3.740 mm
Largura	2.860 mm
Bitola	1.000 mm
Peso	76.000 kg

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-15 – Características Operacionais da Frota Bom Sinal

ITEM	CARACTERÍSTICA
Composição	CM1 – CR – CM2
Motorização/tração	Diesel / Hidráulica
Potência	2 x 338 kW
Autonomia	800 km
Tensão CA	3x380 Vca, 60 Hz \pm 5 Hz.
Tensão CC	24 Vcc

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

Tabela 6-16 – Capacidade de Passageiros dos Trens da Frota Bom Sinal

CAPACIDADE	CADA CARRO MOTOR (CM)	CADA CARRO REBOQUE (CR)	TREM (2 CM + 1 CR)
Lugares sentados	44 + 1 PMR	52	140 + 2 PMR
Em pé 6 p/m ²	129	142	400
Em pé 8 p/m ²	172	189	533
Em pé 10 p/m ²	216	236	668
Sentados + em pé 6 p/m ²	44 + 1 PMR + 129	194	540 + 2 PMR
Sentados + em pé 8 p/m ²	44 + 1 PMR + 172	241	673 + 2 PMR
Sentados + em pé 10 p/m ²	44 + 1 PMR + 216	288	808 + 2 PMR

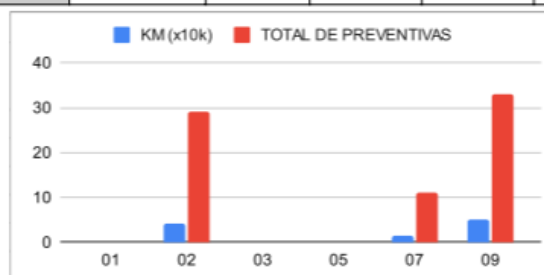
(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.4.3 HISTÓRICO DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DA FROTA BOM SINAL

O histórico de manutenções preventivas dos VLT Bom Sinal é apresentado na tabela e gráficos a seguir:

Tabela 6-17 – Manutenções Preventivas VLT Bom Sinal

VLT	VLT	2023			
		KM (x10k)	Nº PREV (A-SEMANAL)	Nº PREV (B-20000 KM)	TOTAL DE PREVENTIVAS
	01	0,0	0	0	0
	02	4,3	27	2	29
	03	0,0	0	0	0
	05	0,0	0	0	0
	07	1,5	10	1	11
	09	5,1	32	1	33



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.4.4 SITUAÇÃO ATUAL DA FROTA BOM SINAL

Transcorrido 11 anos de operação da Frota Bom Sinal, os VLT Diesel apresentam quilometragem média de 350 mil quilômetros, conforme mostrado na Tabela 6-18. Com essa quilometragem era de se esperar que os veículos tivessem passado pelo processo de revisão intermediária, revisão de caixas e do Sistema de Ar-Condicionado. No entanto, tais revisões não foram efetuadas assim como não houve reformas ou modernizações significativas nos últimos 5 anos.

Tabela 6-18 – Quilometragem dos VLT da Frota Bom Sinal

ITEM	UNIDADE	QUILOMETRAGEM (KM)
1	VLT 01	362.789
2	VLT 02	473.603
3	VLT 03	211.739
4	VLT 05	386.392

ITEM	UNIDADE	QUILOMETRAGEM (KM)
5	VLT 07	349.733
6	VLT 09	332.780

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

No ato da diligência, encontravam-se operacionais os VLT 07 e VLT 09, estando o VLT 02 parado para manutenção corretiva dos motores de tração.

A frota necessita de revisão/substituição dos motores de tração, unidades de ar-condicionado e truques. Os prepostos da CBTU/STU Recife informaram que os VLT foram entregues com truques inapropriados e sem garantia do fabricante, sendo necessário reaperto frequente de parafusos. Os truques não suportam os esforços e vibrações aos quais são submetidos, situação agravada pelas más condições da via permanente.

Ainda com relação ao ramal Cabo-Cajueiro Seco, destaca-se a existência de inúmeras passagens em nível irregulares ao longo da via e situações de invasões da faixa de domínio, trazendo insegurança operacional da linha e riscos de acidentes aos passageiros e veículos, o que justifica o alto índice de abaloamento de trens, conforme ocorrido com o VLT 08 e outros veículos que foram recuperados.

Atualmente há 6 veículos da frota inoperantes, dos 9 VLT originalmente fornecidos pela Bom Sinal. A Tabela 6-19 detalha data e causas das paradas.

Tabela 6-19 – Data e Causas da Parada dos VLT

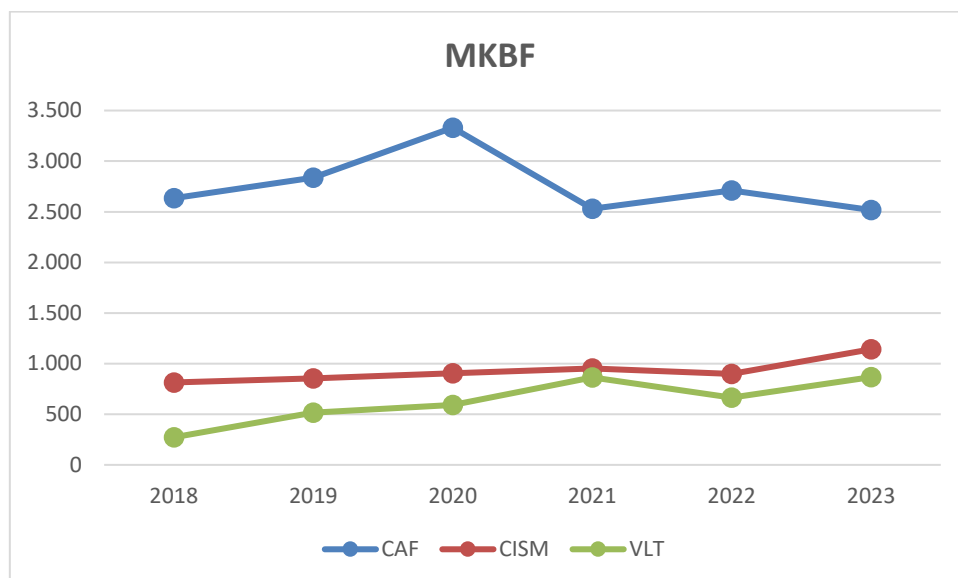
ITEM	VEÍCULO	DATA DA PARADA	OBSERVAÇÃO
1	VLT 01	12/2021	Danificado por queda de encosta durante chuva. Aguardando a chegada de motor de tração, gerador e truque (Foto 6-21).
2	VLT 03	11/2020	Inoperante devido à falta de sobressalentes. Aguardando a chegada de materiais.
3	VLT 04	04/2022	Veículo incendiado devido a provável curto-circuito na bateria do gerador do carro 2. Recuperação inviável. (Foto 6-20)
4	VLT 05	11/2021	Inoperante devido à falta de sobressalentes. Aguardando a chegada de materiais (Foto 6-19).
5	VLT 06	07/2016	Inoperante devido a vandalismo. Recuperação inviável (Foto 6-22).
6	VLT 08	07/2018	Inoperante devido a colisão com caminhão. Recuperação inviável. (Foto 6-23)

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.5 MKBF DAS TRÊS FROTAS

O histórico de Quilometragem Média Entre Falhas – MKBF das Frotas CISM, CAF e Bom Sinal entre 2018 e 2023, disponibilizado pela CBTU/STU Recife, possibilitou o comparativo apresentado no Gráfico 6-1 evidencia-se o elevado número de falhas ocorridas e consequentemente a baixa confiabilidade das Frotas CISM e Bom Sinal.

Gráfico 6-1 - Comparativo de MKBF entre as Três Frotas



(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

6.6 LOCOMOTIVAS

6.6.1 LOCOMOTIVAS DE BITOLA MÉTRICA (1,00 m)

A Loco Diesel Alco RS-8 – 6003 encontra-se em operação.

A Loco Diesel Alco RS-8 – 6004 encontra-se em processo de manutenção corretiva do motor (Foto 6-26).

A Loco Diesel Alco RS-8 – 6011 encontra-se em processo de revisão (Foto 6-25).

6.6.2 LOCOMOTIVAS DE BITOLA LARGA (1,60 m)

Abordados no capítulo 13 - MÁQUINAS ESPECIAIS E EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO.

6.7 VAGÕES

6.7.1 VAGÕES DE BITOLA MÉTRICA

No total existem 11 vagões de passageiro tipo Pidner em condições operacionais, entre os quais um vagão foi adaptado com banheiros (Foto 6-27). Os vagões são utilizados para eventos culturais da cidade do Recife.

6.7.2 VAGÕES DE BITOLA LARGA

Abordados no capítulo 13 - MÁQUINAS ESPECIAIS E EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO.

6.8 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DO MATERIAL RODANTE



Foto 6-1: Trem Canibalizado (frota CISM)



Foto 6-2: TUE Canibalizado (frota CISM)



Foto 6-3: Trens Inoperantes (frota CISM)



Foto 6-4: Unidade condicionadora sobre o teto



Foto 6-5: Detalhe do reforço estrutural para instalação das unidades condicionadoras



Foto 6-6: Manutenção das unidades de ar condicionado



Foto 6-7: Manutenção dos resistores de frenagem



Foto 6-8: Manutenção dos motores de tração



Foto 6-9: Usinagem de eixos e rodas



Foto 6-10: Substituição de baterias

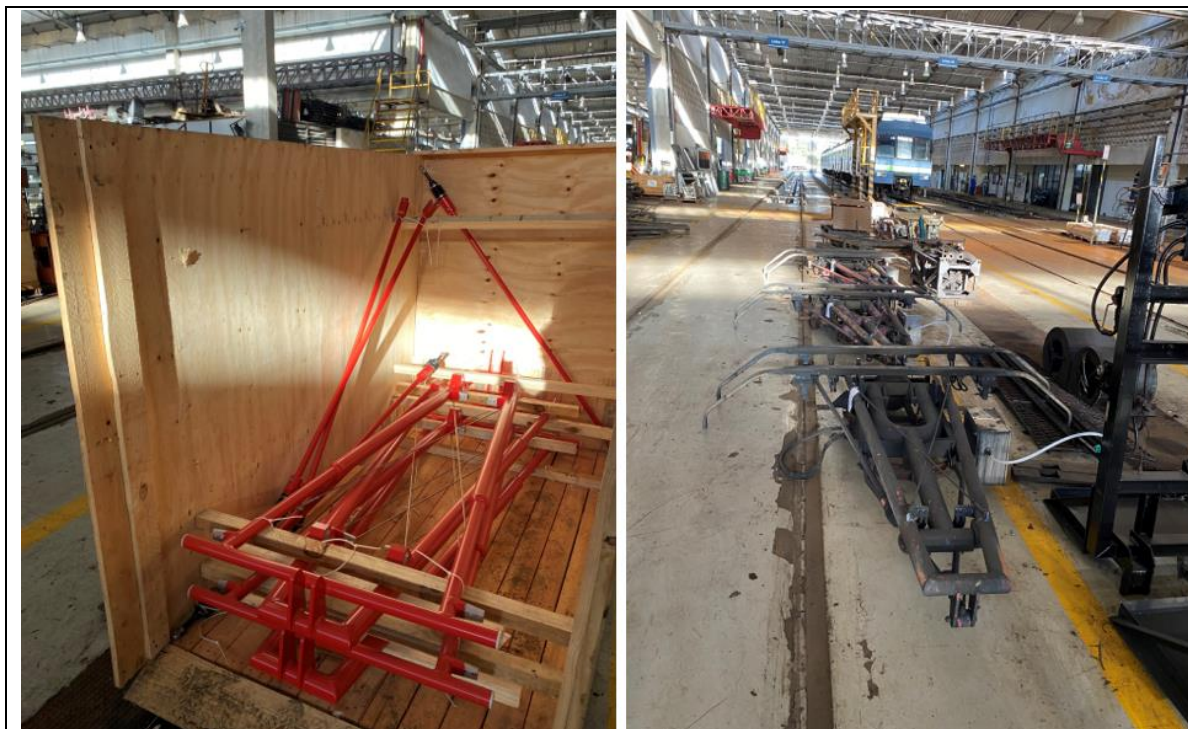


Foto 6-11: Atualização de pantógrafos



Foto 6-12: Novos compressores de ar



Foto 6-13: TUE da Frota CAF em operação na Estação Cavaleiro



Foto 6-14: TUE 27, 29 e 30 inoperantes da Frota CAF



Foto 6-15: Colisão dos TUE 27 e TUE 30 da Frota CAF

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)



Foto 6-16: TUE 27 e TUE 30 Abalroado (Frota CAF)

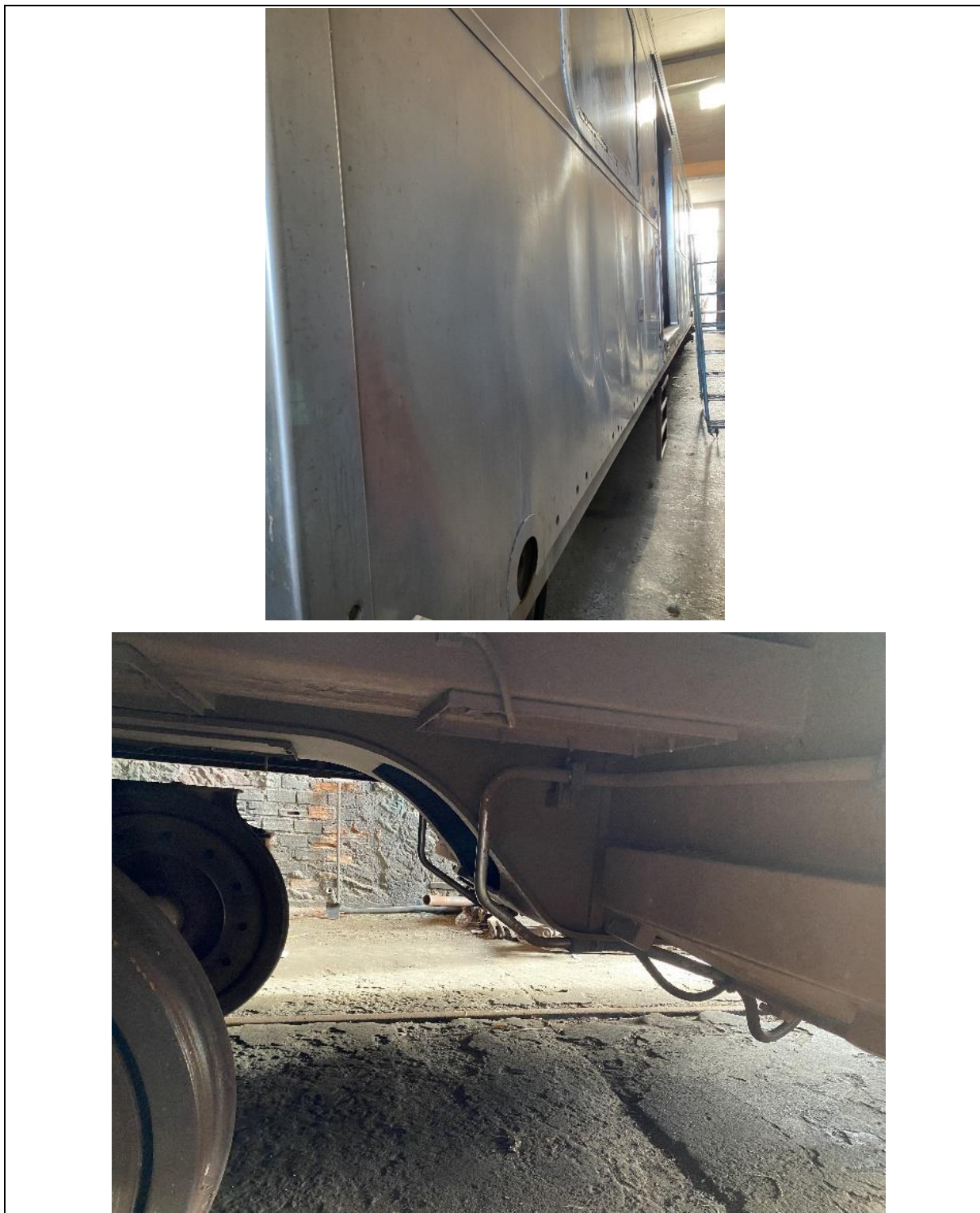


Foto 6-17: Consequências do abalroamento na caixa do TUE 30 (Frota CAF)



Foto 6-18: TUE 27, da frota CAF, Vandalizado e Canibalizado



Foto 6-19: VLT 05 Aguardando Peças para Manutenção

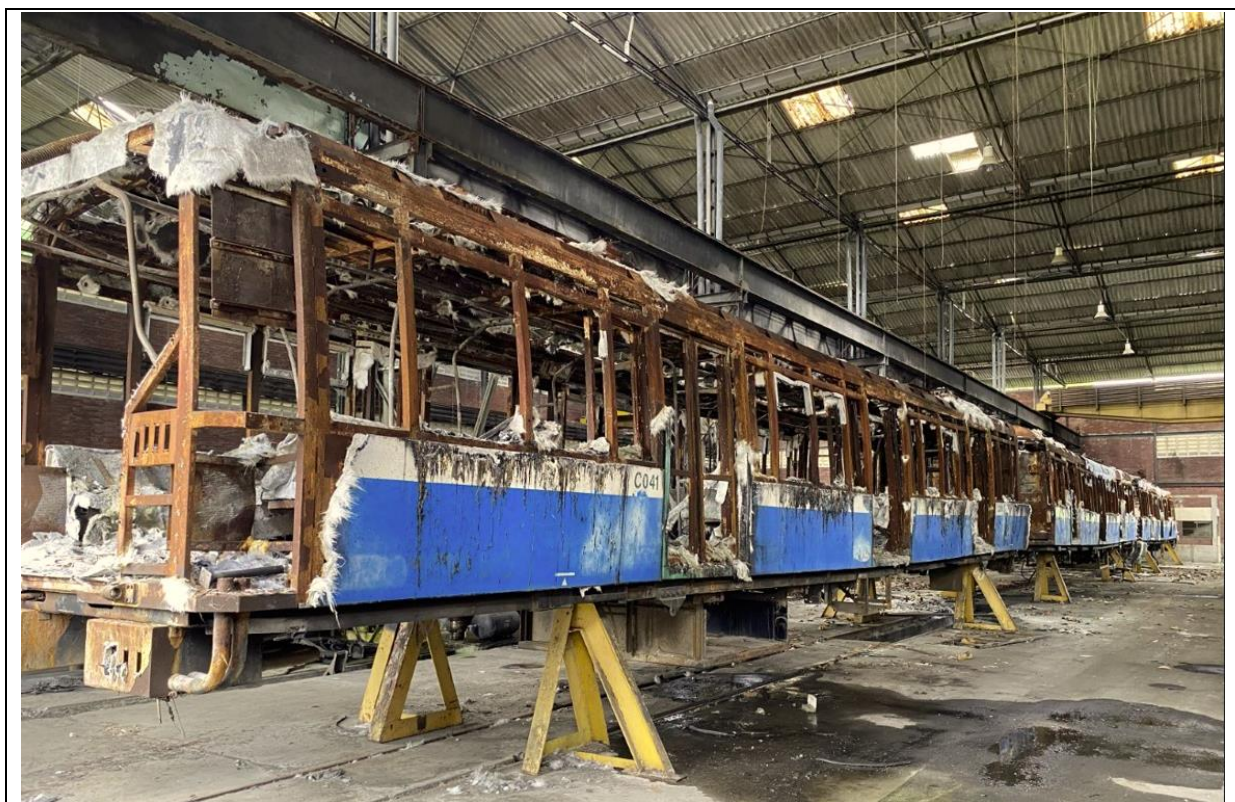


Foto 6-20: VLT 04 Incendiado



Foto 6-21: VLT 01 Danificado por Queda de Barreira



Foto 6-22: VLT 06 Vandalizado



Foto 6-23: VLT 08 Abalroado



Foto 6-24: VLT Servindo de Almoarifado para os Demais



Foto 6-25: Locomotiva 6011 em Manutenção na Oficina Edgar Werneck



Foto 6-26: Locomotiva 6004 Estacionada no Pátio Edgar Werneck



Foto 6-27: Vagão de Passageiros UC8701 Adaptado com Banheiro

6.9 CONCLUSÃO (MATERIAL RODANTE)

Dos 40 TUEs originais, 8 TUEs CISM foram leiloados como sucata. Sendo assim, atualmente, operam 20 TUEs, sendo: 9 da Frota CISM e 11 da Frota CAF. Existem também 12 TUEs inoperantes: 8 unidades da Frota CISM e 4 unidades da Frota CAF. Para a Frota Bom Sinal, há 3 VLTs em operação e 6 VLTs imobilizados. A literatura técnica define a vida útil entre 25 e 30 anos para veículos elétricos de passageiros (CISM ou CAF) e entre 20 e 25 anos para veículos diesel (Frota Bom Sinal), variando conforme confiabilidade requerida do material rodante.

Após as inspeções realizadas nos Sistemas de Material Rodante das 3 frotas, conclui-se que a falta de materiais de reposição e a obsolescência dos equipamentos, agravados pelos recursos orçamentários insuficientes, vêm prejudicando seriamente a realização de manutenções preventivas e corretivas indispensáveis à operação dos trens. Como consequência disto, os componentes e equipamentos das unidades inoperantes estão sendo retirados para atender os trens operacionais, o que dificulta a recuperação das unidades imobilizadas.

O comparativo de MKBF entre as três frotas evidencia o elevado número de falhas e, consequentemente, a baixa confiabilidade e disponibilidade principalmente das Frota CISM e Bom Sinal.

Somando-se à canibalização dos trens inoperantes, a falta de segurança patrimonial e o vandalismo frequente, além das más condições das vias permanentes, vêm acentuando a criticidade da situação.

A Frota CISM, em operação desde meados dos anos 1980, que contava originalmente com 25 TUEs, hoje é composta de 9 TUEs em operação. O acompanhamento do histórico de imobilizações da frota indica uma média de 1,5 novos trens parados a cada ano, permitindo traçar uma previsão de que em um horizonte de 3 anos não haverá trens suficientes para atender o headway estabelecido para Linha Sul.

O final da vida útil da Frota CISM, que já opera há mais de 35 anos, fica caracterizado pelo comparativo do MKBF obtido pelas unidades da Frota CAF, bem como pela concepção de projeto ultrapassada e obsolescência de seus equipamentos e componentes. Uma possível modernização da frota demandaria elevados investimentos para tornar os trens mais confiáveis, eficientes, seguros e

disponíveis para operação. Há de se avaliar detalhadamente o custo-benefício do investimento, sobretudo devido às péssimas condições dos trens imobilizados.

Em operação desde meados dos anos 2010, a Frota CAF, originalmente composta por 15 TUEs, hoje opera com 11 unidades. A modernização da frota e recuperação das unidades inoperantes apresenta maior viabilidade quando comparado aos TUEs da Frota CISM, visto que os trens são equipados com componentes e sistemas mais modernos fornecidos por empresas que ainda atuam no mercado.

A inspeção técnica realizada por engenheiros especializados em estruturas da fabricante CAF propôs a formação de um novo TUE proveniente da junção dos TUE 27 e TUE 30 colididos, como alternativa ao elevado custo de recuperação total destas unidades.

A frota de VLT Diesel da Bom Sinal, inicialmente formada por 9 VLT, hoje opera com 3 veículos. Apesar do fornecimento relativamente recente, meados dos anos 2010, apresenta valores de MKBF inferiores aos trens CISM. As más condições dos veículos imobilizados, somado a falha crônica dos truques e situação empresarial delicada do fornecedor, elevam consideravelmente os custos e reduzem a viabilidade de reformas e modernizações de maior porte.

As Locomotivas Diesel e vagões de passageiros Pidner foram produzidas há mais de 60 anos, ou seja, têm vida útil teoricamente vencida. Para estes veículos, pesam-se condições similares às observadas para Frota CISM, manutenções insuficientes e obsolescência tecnológica.

De acordo com o descrito no relatório em tela, a operação segura e eficiente das Linhas Centro, Sul e Diesel do Metrô do Recife está condicionada a investimentos imediatos na atualização das manutenções da Frota CAF, na recuperação dos VLT menos danificados da Frota Bom Sinal e na aquisição de novos trens. Para o material rodante da linha do ramal Cajueiro Seco – Cabo, é necessário estudar a substituição da alimentação diesel por um material rodante com alimentação elétrica, para isto deve-se considerar as alterações e investimentos em novos sistemas para as instalações fixas (energia, linha contato, via permanente, entre outros a depender da tecnologia adotada).

7 SISTEMAS DE ENERGIA E REDE AÉREA

Os Sistemas de energia e rede aérea da CBTU/STU Recife possuem tempos de implantação diferentes.

Na Linha Centro, o sistema foi implantado em meados da década de 1980, consistindo à época de cinco subestações retificadoras, três CSP (cabines de seccionamento e paralelismo) e rede aérea autocompensada com dois cabos mensageiros de 65 mm² e dois fios de contato de 107 mm².

Em geral, cada subestação, alimentada pela Concessionária local (CELPE - NEOENERGIA) em 69 kV, era composta de três grupos retificadores 3 kV CC, um painel de 3 kV CC e de um painel de 6,6 kV CA para alimentar o Sistema Auxiliar de Energia. Posteriormente, entre os anos 2001 e 2006, duas delas, Jaboatão e Rodoviária, tiveram cada uma um grupo retificador remanejado para compor a subestação Shopping da Linha Sul.

Também na mesma ocasião as CSP de Cavaleiro e Alto do Céu foram desativadas e os seus equipamentos remanejados para compor as saídas de 3 kV CC da Subestação Recife que alimentariam as vias 1 e 2 da Linha Sul, a alimentação do pátio de Cavaleiro, pela subestação de Coqueiral, e servirem de reserva para os disjuntores que ficaram em operação.

Os Sistemas de Energia e Rede Aérea da Linha Sul, implantados entre 2001 e 2006, contam com duas subestações retificadoras, duas CSP (Cabine de Seccionamento e Paralelismo) e rede aérea autocompensada com um cabo mensageiro de 150 mm² e dois fios de contato de 107 mm².

A situação apresentada no ano de 2023 é caracterizada por equipamentos já entrando ao final da vida útil, sendo que alguns elementos (equipamentos) que tenham tido alguma avaria irreparável tiveram parte do mesmo servindo de reparo de outros – principalmente painéis, disjuntores.

Todas as subestações visitadas apresentam deficiência na manutenção, tendo em conta a verba restrita. Além disso, apresentam vegetação (mato) e pouco contam com sistema de vigilância – muito menos interligado ao Centro de Controle o que daria mais segurança ao ativo.

Abaixo o local de cada subestação dentro do sistema METRO REC:



Figura 7-1:Localização das subestações do sistema

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRA-CESCON-RHEIN, 2023.)

Como anexo, temos o “CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo V - Rede Aerea_rev0.pdf” fornecido pela equipe CBTU/STU Recife durante as visitas.

7.1 LINHA CENTRO – CENÁRIO ATUAL

Tabela 7-1 – Configuração da Linha Centro

SUBESTAÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA
Recife	3 x 3 MVA
Ipiranga	3 x 3 MVA
Coqueiral	3 x 3 MVA
Rodoviária	2 x 3 MVA
Jaboatão	2 x 3 MVA
CSP	LOCAL
Werneck	Entre estações Werneck e Barro

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

7.1.1 SUBESTAÇÃO RECIFE



Figura 7-2: Localização da Subestação Recife

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

Foi a primeira subestação a ser energizada, ainda em 1984. Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, três grupos retificadores de 3 MVA, 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, painel de 3 kV CC, um painel de 6,6 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Conta ainda com um painel de 13,8 kV AC. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia. Atendia a Linha Centro, foi ampliada e hoje atende também a Linha Sul. Em 2004, para a alimentação das vias 1 e 2 da Linha Sul Elétrica, foram remanejados os equipamentos das CSP de Cavaleiro e Alto do Céu, que foram desativadas.

Vale salientar que a topologia do Sistema Auxiliar de Energia é radial e contempla toda a extensão da CBTU/STU Recife (Linhas Centro e Sul elétricas). Situa-se no mesmo sítio da Estação Recife, com acesso pela Avenida Rio Capibaribe.

7.1.1.1 VISTORIA

Na vistoria realizada constatamos o que se segue.

No setor de 69 kV, os pórticos já demonstram necessidade de recuperação estrutural conforme pode ser constatado na Foto 7-1. Todos os quatro disjuntores SF6 estão em operação.

Dos três grupos retificadores um está fora de operação.

Nos painéis são 4 disjuntores de 6,6 kV em operação, sendo 1 reserva (a vácuo fabricação GEC), também em condições de entrar em operação (para alimentar o sistema de sinalização da via).

O banco de baterias é novo (5 anos de instalação).

Um surto de tensão decorrente de falha em uma VSU (Unidade Sensora de Voltagem) danificou a régua de bornes e a fiação do painel de interface para onde convergem todas as informações utilizadas pelo SICTE (Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia), vindas do outdoor sobre os estados dos equipamentos como chaves seccionadoras, disjuntores e energização de setores elétricos da rede aérea. Dessa forma, o painel em questão encontra-se parcialmente inoperante.

A remota do SICTE também foi danificada pelo surto de tensão anteriormente mencionado.

A Casa de Comando apresenta sinais de necessidade de recuperação estrutural. As portas metálicas apresentam sinais de oxidação, carecendo de lanternagem e pintura.

7.1.1.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO SUBESTAÇÃO RECIFE



Foto 7-1: Estado atual dos pórticos com presença de mato nas estruturas



Foto 7-2: Pannel do retificador 3



Foto 7-3: Estado interno – Casa de Comando



Foto 7-4: Pórtico de entrada da SE com uma entrada



Foto 7-5: Banco de baterias



Foto 7-6: Transformador 500kVA – 69-13,8kV para as SSA's

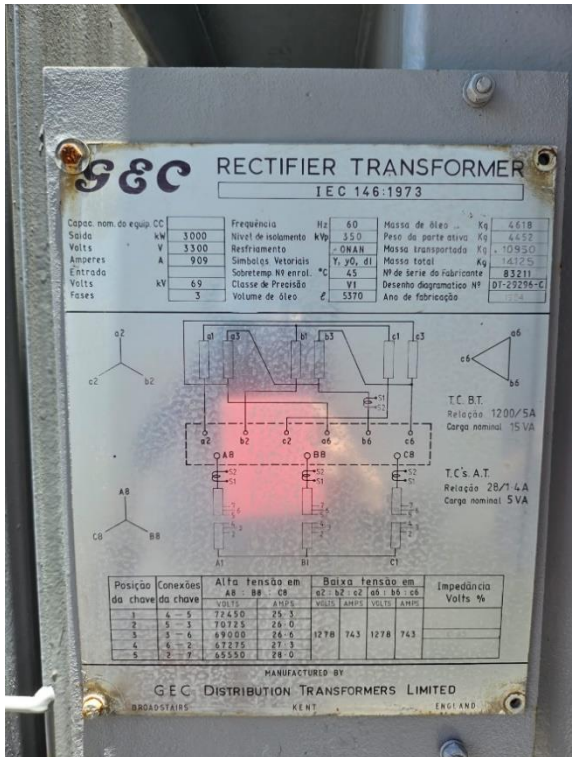


Foto 7-7: Placa de identificação com ano de fabricação do equipamento



Foto 7-8: Disjuntor inoperante

7.1.2 SUBESTAÇÃO IPIRANGA



Figura 7-3: Localização da Subestação Ipiranga

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS-CESCON-RHEIN, 2023.)

Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, três grupos retificadores de 3 MVA (um está fora de operação). Os grupos retificadores operam 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, painel de 3 kV CC, um painel de 6,6 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia (APS). Situa-se a cerca de 400 metros da Estação Ipiranga, na direção da Estação de Coqueiral, na Rua Arnaldo Pimentel, no bairro de Ipiranga.

7.1.2.1 VISTORIA

No setor de 69 kV, dos quatro disjuntores SF6, um deles encontra-se inoperante, desmontado, aguardando contrato de manutenção. Desta forma hoje só conta com dois grupos retificadores.

Os disjuntores 69 kV da Linha Centro são a SF6 fabricação GEC.

Conta com 4 disjuntores de 6,6 kV. Hoje opera sem reserva – os 2 que estavam em tentativa de recuperação, devido a obsolescência, foram descartados. Na situação de falha de algum, existem peças nessas unidades aproveitáveis, as quais são utilizadas.

Possui 4 disjuntores de via 3 kVcc (DVs), sendo 3 em operação e 1 reserva inoperante, aguardando reparo.

O banco de baterias apresenta autonomia incompatível com as necessidades (isto é, autonomia mínima de 15 minutos), precisando de substituição, tendo sido instalado na década de 1980.

7.1.2.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO SUBESTAÇÃO IPIRANGA



Foto 7-9: Pórtico somente com uma entrada



Foto 7-10: Sala técnica – falta de tampa

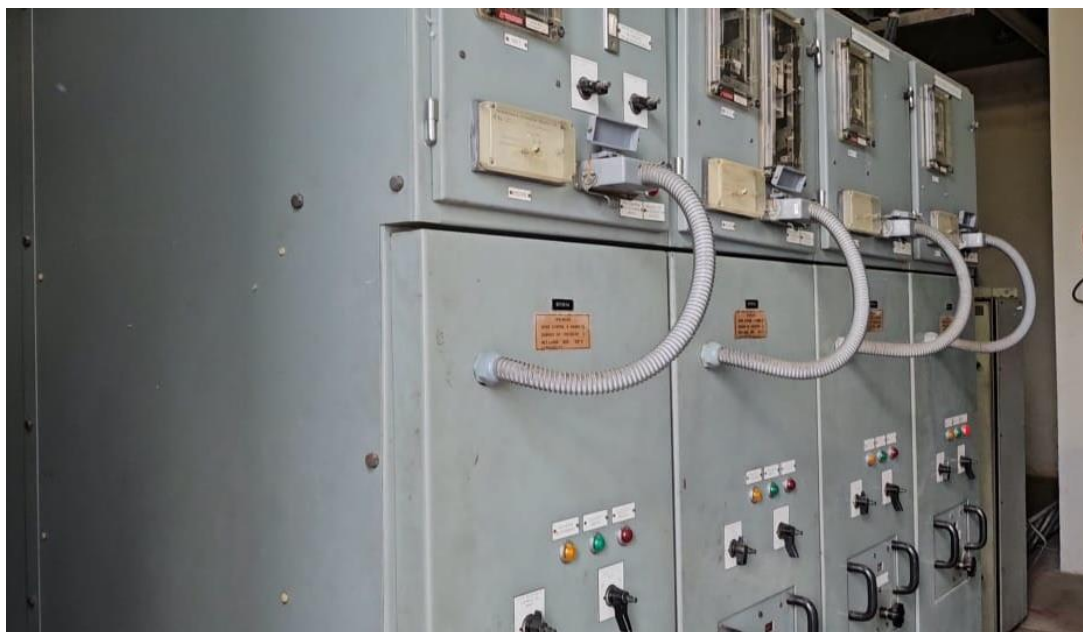


Foto 7-11: Seccionadoras em operação

7.1.3 CSP WERNECK



Figura 7-4: Localização da CSP WERNECK.

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

7.1.3.1 VISTORIA

Uma Cabine de Seccionamento e Paralelismo tem por objetivo permitir o paralelismo das redes aéreas das duas vias, o que possibilita uma redução na queda de tensão bem como torna possível manobras que viabilizam o isolamento de trechos em falha, permitindo a operação em via singela em situações de contingência. A CSP conta com um painel de 3 kV, um transformador de serviços auxiliares com um retificador auxiliar e banco de baterias. Está implantada entre a subestação de Ipiranga e a subestação de Coqueiral. Fica a cerca de 200 metros da Estação Werneck e nas proximidades do Edifício Operacional Administrativo da CBTU/STU Recife. O acesso à CSP se faz pela via, porém percebe-se construções muito próximas à mesma.

A fachada, as venezianas metálicas e porta estão precisando de pintura e recuperação.

Possui 4 disjuntores de via 3 kV CC (DV) em operação, sem disjuntor reserva.

O banco de baterias apresenta autonomia incompatível com as necessidades (isto é, autonomia mínima de 15 minutos), precisando de substituição, tendo sido instalado na década de 1980.

Todos os equipamentos são da década de 1980 – como as demais CSPs do sistema.

Também apresenta falta de ventilação adequada no local.

7.1.3.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO CSP – WERNECK



Foto 7-12: Fachada da CSP pichada, carecendo de pintura



Foto 7-13: Painele de 3kV CC



Foto 7-14: Casa localizada nas proximidades da CSP

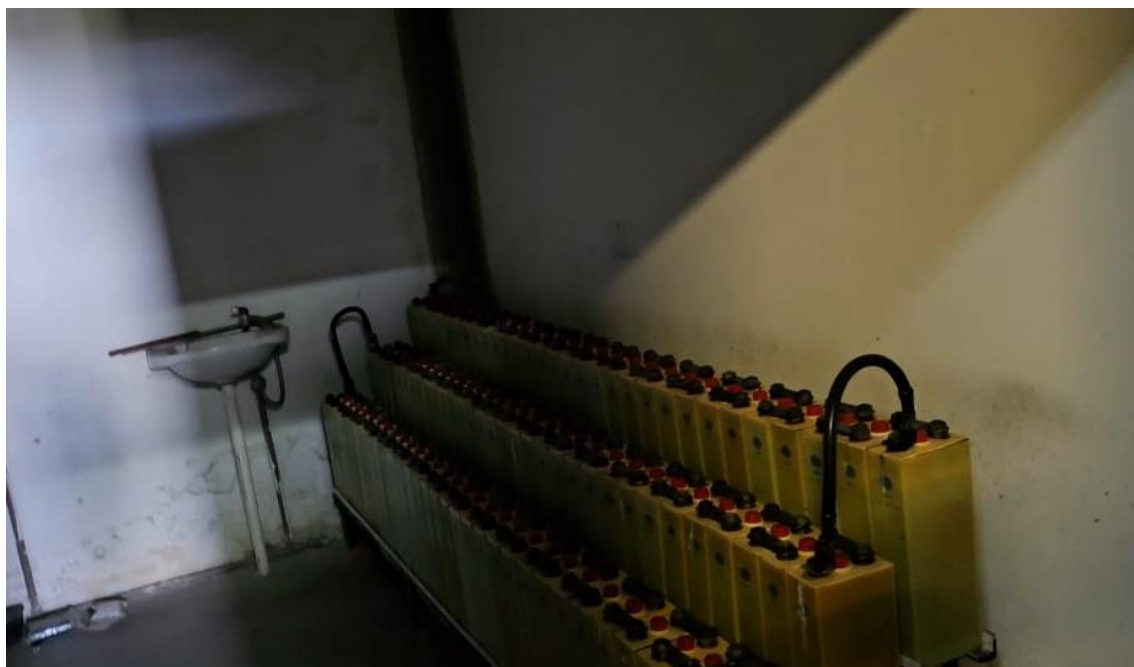


Foto 7-15: Banco de baterias

7.1.4 SUBESTAÇÃO COQUEIRAL



Figura 7-5: Localização da Subestação Coqueiral

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, três grupos retificadores de 3 MVA, 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, painel de 3 kV CC, um painel de 6,6 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia (APS). A subestação de Coqueiral está implantada nas proximidades do ponto em que a Linha Centro é dividida em dois ramais: o primeiro da estação de Coqueiral até a estação terminal de Jaboatão, no município de Jaboatão dos Guararapes, e o segundo entre a estação de Coqueiral e a estação terminal de Camaragibe, no município de mesmo nome. Fica a cerca de 250 metros da Estação Coqueiral, localizada na Rua do Triângulo, 77, Coqueiral.

7.1.4.1 VISTORIA

O Setor de 69 kV está completo, com 04 disjuntores SF6 69 kV e dos três grupos retificadores, 1 está fora de operação.

São 06 Disjuntores 6,6kV em operação, sendo 03 operacionais e 03 reservas – sendo todas reservas inoperantes.

O banco de baterias que foi instalado recentemente (há 5 anos) teve um problema no retificador – desajuste de corrente, o que causou danos ao banco de bateria. Com isso o banco dos anos 1980 teve que retornar à operação.

Sinais de infiltração no teto da Casa de Comando e deterioração da tela de proteção das janelas de ventilação.

7.1.4.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO SUBESTAÇÃO COQUEIRAL



Foto 7-16: Vista geral da SE Coqueiral



Foto 7-17: Pórticos da SE Coqueiral



Foto 7-18: Disjuntores da SE Coqueiral



Foto 7-19: Banco de baterias



Foto 7-20: Equipamentos da SE Coqueiral



Foto 7-21: Retificador da SE Coqueiral

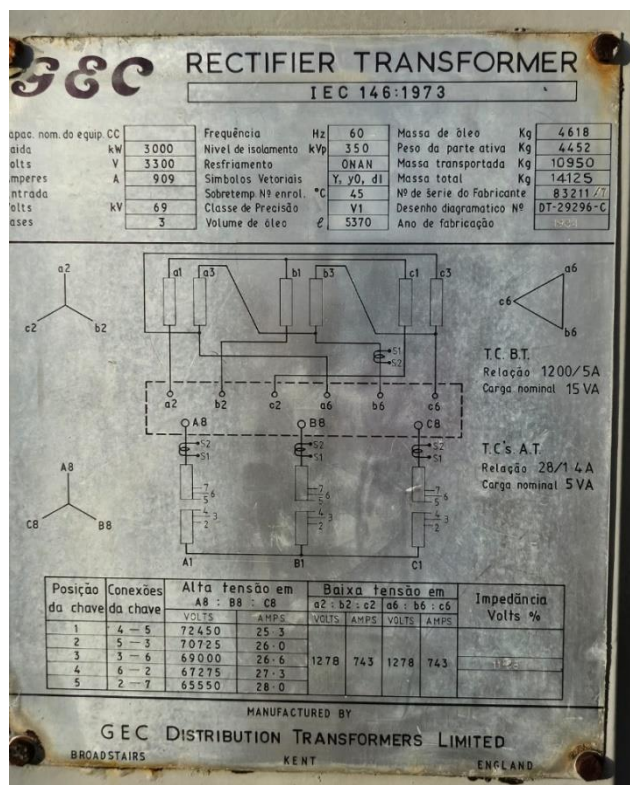


Foto 7-22: Placa de identificação com ano de fabricação do equipamento



Foto 7-23: Seccionadoras da SE Coqueiral

7.1.5 SUBESTAÇÃO JABOATÃO



Figura 7-6: Localização da Subestação Jaboaão

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, dois grupos retificadores de 3 MVA, 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, painel de 3 kV CC, um painel de 6,6 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia (APS). A subestação de Jaboaão está implantada a cerca de 400 m antes da chegada à Estação Terminal Jaboaão. O acesso à SSR se dá pela rua Alto Manoel Borba, Engenho Velho.

7.1.5.1 VISTORIA

O Setor de 69 kV está completo, com 03 disjuntores SF6 69 kV e os dois grupos retificadores em operação.

O painel tem 4 disjuntores, sendo 02 disjuntores 6,6kV em operação e um reserva.

O banco de baterias, instalado na década de 1980, apresenta autonomia incompatível com as necessidades (isto é, autonomia mínima de 15 minutos), precisando de substituição.

7.1.5.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO SUBESTAÇÃO JABOATÃO



Foto 7-24: Setor de 69 kV completo e operacional



Foto 7-25: Painel de 6,6 kV



Foto 7-26: Painel de 3 kV CC



Foto 7-27: Retificador inoperante

7.1.6 SUBESTAÇÃO RODOVIÁRIA



Figura 7-7: Localização da Subestação Rodoviária

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS-CESCON-RHEIN, 2023.)

Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, dois grupos retificadores de 3 MVA, 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, painel de 3 kV CC, um painel de 6,6 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia (APS). A subestação de Rodoviária está implantada após a Estação Curado indo na direção Coqueiral/Camaragibe. Localiza-se por trás do Terminal Rodoviário do Recife, na Rua Historiador Luís do Nascimento.

7.1.6.1 VISTORIA

O Setor de 69 kV conta com 03 disjuntores SF6 69 kV e os dois grupos retificadores em operação, 1 está fora de operação.

São 06 Disjuntores 6,6kV em operação. O reserva encontra-se inoperante e foi canibalizado. Provavelmente não voltará a ser operado.

Uma falha no retificador de serviços auxiliares levou à perda de um banco de baterias novo, recentemente instalado. Com isso, o banco de baterias é o antigo, da década de 1980.

7.2 LINHA SUL – CENÁRIO ATUAL

Tabela 7-2 – Configuração da Linha Sul

SUBESTAÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA
Recife	3 x 3 MVA
Shopping	2 x 3 MVA
Cajueiro Seco	3 x 3 MVA
CSP	LOCAL
Largo da Paz	Entre Estações Paz e Imbiribeira
Porta Larga	Entre Estações Porta Larga e Monte dos Guararapes

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

7.2.1 SUBESTAÇÃO RECIFE

Ver item 7.1.1 SUBESTAÇÃO RECIFE.

7.2.2 CSP LARGO DA PAZ

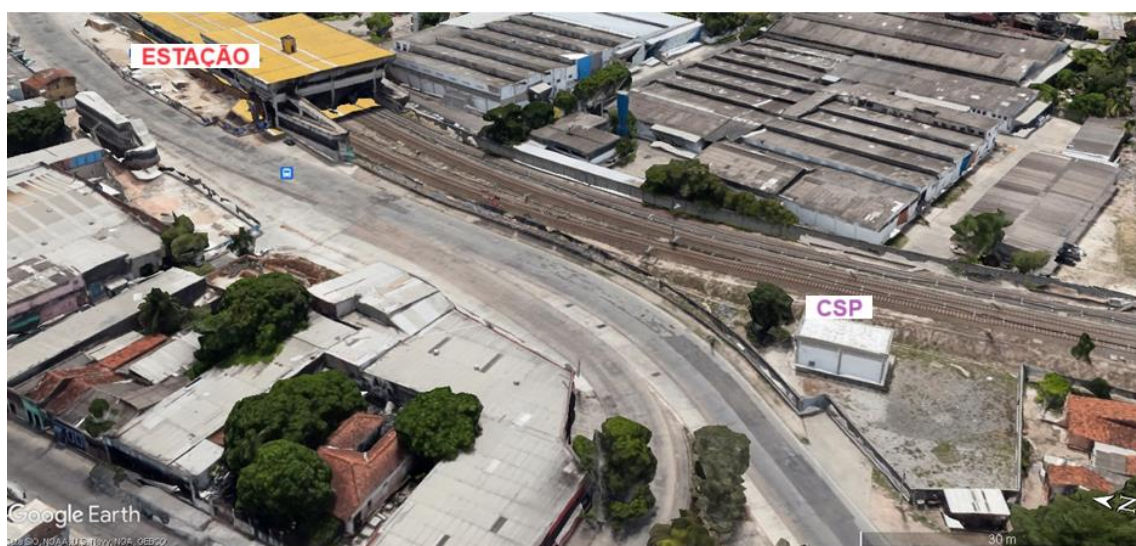


Figura 7-8: Localização da CSP Largo da Paz

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

A CSP conta com 4 células de 3 kV, um transformador de serviços auxiliares com um retificador auxiliar e banco de baterias. Está implantada a cerca de 150 metros da estação Largo da Paz. Seu acesso pode se dar através de um portão na Avenida Sul ou pela via.

7.2.2.1 VISTORIA

São 04 disjuntores de via 3 kV CC (DV) em operação, não há reserva. Os disjuntores de 3 kV da Linha Sul são de fabricação Unelec Saint-Quentin e tiveram como origem um saldo contratual que a CBTU AC (Administração Central) tinha à época, fruto de outro contrato.

O retificador de serviços auxiliares que carrega o banco de baterias e alimenta outras cargas de corrente contínua foi trocado pela CSP Porta Larga, para uma melhor disponibilidade do sistema.

7.2.2.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 7-28: Painel de comando do 3 kV CC



Foto 7-29: Celas dos disjuntores de via – 3 kV CC

7.2.3 SUBESTAÇÃO SHOPPING



Figura 7-9: Localização da Subestação Shopping

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, dois grupos retificadores de 3 MVA, 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, filtro de harmônicas, painel de 3 kV CC, um painel de 13,8 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia (APS). Implantada quase em frente à Estação Shopping, com acesso pela Rua Jaticy, Imbiribeira.

Obs.: Os disjuntores de 69 kV da Linha Sul são a SF6, de fabricação Alstom. Os de 13,8 kV são disjuntores a vácuo, de fabricação Areva.

7.2.3.1 VISTORIA

O Setor de 69 kV conta com 03 disjuntores SF6 69 kV e os dois grupos retificadores em operação, sendo projetada para 03 grupos.

São 03 Disjuntores 13,8kV em operação, sem reserva.

O banco de baterias tem uma idade média de 15 anos.

Os cubículos são antigos, possuindo frestas que permitem a entrada de animais roedores (ratos) ou de menores portes, conforme Foto 7-33. Foram reportados acidentes nesse sentido.

A sala técnica não possui um sistema de ventilação adequado, o que permite que o ambiente fique com temperatura inadequada para operação.

Também se faz urgente a atuação da segurança patrimonial, pois vizinho à SE tem uma construção que visualmente se percebe construindo em cima (ou rente) ao muro da subestação, conforme Foto 7-31.

7.2.3.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 7-30: Setor de 69 kV



Foto 7-31: Construção vizinha à SE Shopping



Foto 7-32: Estrutura antiga da SE Shopping

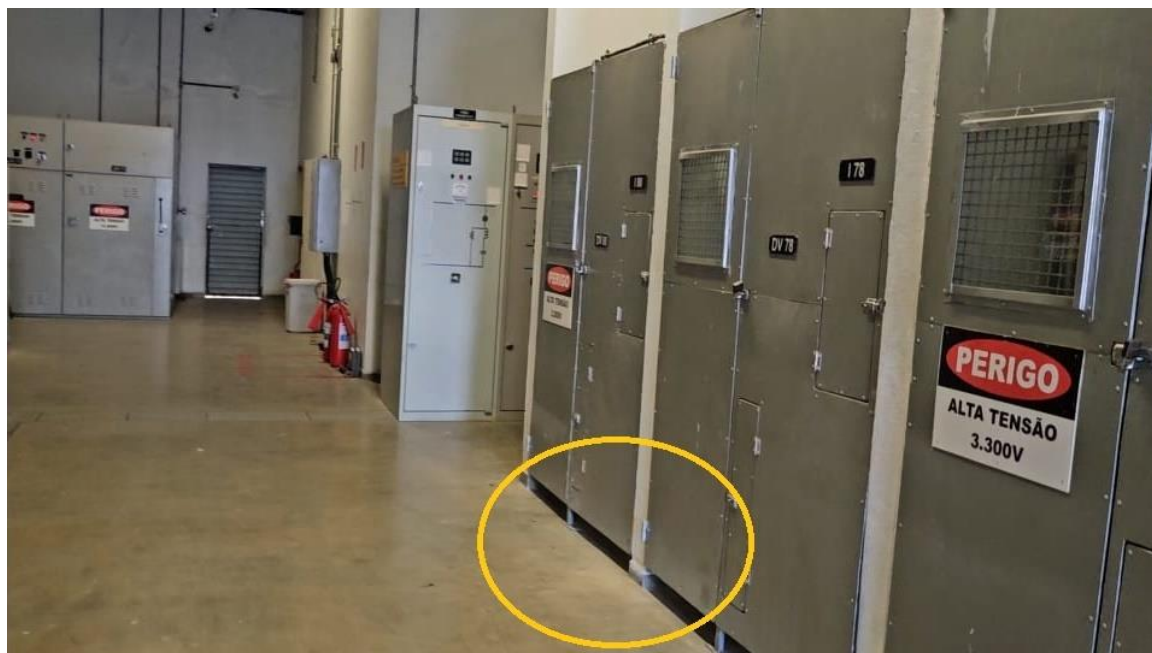


Foto 7-33: Cubículos de 3,3 kV suscetível à entrada de animais menores

7.2.4 CSP PORTA LARGA



Figura 7-10: Localização da CSP PORTA LARGA

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS-CESCON-RHEIN, 2023.)

Conta com celas de 3 kV, um transformador de serviços auxiliares e com banco de baterias. A CSP PORTA LARGA fica a cerca de 250 metros da Estação Porta Larga, na direção da Estação Terminal de Cajueiro Seco. O acesso se dá pela via ou por um portão lateral na Rua General Derby.

7.2.4.1 VISTORIA

CSP encontra-se hoje inoperante e vem sendo canibalizada.

Conforme Foto 7-37, o retificador de serviços auxiliares foi retirado para atender a CSP PAZ que teve o seu retificador vandalizado.

Foram retirados componentes dos testes de linha das celas de 3 kV CC, conforme Foto 7-38.

São 04 DVs 3kV CC desativados. Dos painéis de comando do 3 kV CC, foram retirados os voltímetros para suprir necessidades nas subestações.

7.2.4.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 7-34: Fachada da CSP Porta Larga pichada



Foto 7-35: Fachada da CSP Porta Larga pichada



Foto 7-36: Celas dos disjuntores de 3 kV CC pichadas



Foto 7-37: Retificador Auxiliar remanejado para a CSP Largo da Paz.



Foto 7-38: Teste de linha canibalizado

7.2.5 SUBESTAÇÃO CAJUEIRO SECO



Figura 7-11: Localização da Subestação Cajueiro Seco

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023.)

Alimentada em 69 kV, é composta por um disjuntor de entrada a SF6, três grupos retificadores de 3 MVA, 3 kV CC, em dupla ponte de Graetz, painel de 3 kV CC, filtro de harmônicas, um painel de 13,8 kV AC e um transformador de serviços auxiliares, com retificador auxiliar e banco de baterias. Supre as cargas de tração bem como as do Sistema Auxiliar de Energia (APS). Implantada quase em frente à Estação Cajueiro Seco e ao lado do Terminal Integrado de Cajueiro Seco. Localiza-se na Avenida Doutor Gonzaga Maranhão s/n°.

7.2.5.1 VISTORIA

O Setor de 69 kV está completo, com 04 disjuntores SF6 69 kV e os três grupos retificadores em operação, porém 1 está em manutenção corretiva.

São 03 Disjuntores 13,8 kV em operação (sem reserva).

7.2.5.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 7-39: Setor de 69 kV



Foto 7-40: Teto da Casa de Comando com sinais de infiltração

7.3 REDE AÉREA DE TRAÇÃO

A rede aérea de tração é a interface entre subestações retificadoras que compõem o Sistema de Energia e o pantógrafo dos trens elétricos – TUEs. É através dela que toda energia demandada pelos trens é disponibilizada.

O trecho Recife/Jaboatão/Rodoviária opera desde meados dos anos 1980. Já a rede aérea do trecho Rodoviária/Camaragibe iniciou operação no primeiro semestre de 2002.

A Linha Centro conta com (via1 + via2) com 50 km de rede aérea.

A Linha Sul conta com (via1 + via2) 28 km de rede aérea.

Os Pátios CMC e Recife são eletrificados.

A rede aérea deve ser capaz de fornecer continuamente energia elétrica ao material rodante para garantir a operação normal em condições climáticas locais.

Cabos, estruturas, suspensões e todos os acessórios devem ser dimensionados adequadamente para garantir resistência às condições de operação, com o objetivo de evitar fadiga.

Pode ser dividida em três grupos de componentes bem distintos:

- Postes, pórticos, ancoragens, triângulos de sustentação e suportes;
- Cabos, fios e isoladores de seção;
- Chaves seccionadoras, sensores de tensão e para-raios.

Os componentes de uma rede aérea de tração estão sujeitos a cargas:

- Mecânicas, a exemplo de postes, pórticos, ancoragens, estruturas, cabos de aço e roldanas;
- Mecânicas e elétricas, a exemplo de cabos, isoladores de seção, triângulos de sustentação e chaves seccionadoras de via;
- Elétricas, a exemplo de sensores de voltagem (VSU's) e para-raios.

O tipo de rede aérea de tração implantada na Linha Centro é a autocompensada. Ela é dividida em setores elétricos que podem ser inseridos ou retirados do circuito de alimentação através de manobras de chaves seccionadoras estrategicamente instaladas, possibilitando flexibilidade operacional no caso de eventuais falhas naquele sistema, isolando-se o trecho sob falha.

Utiliza postes de concreto, pórticos, dois cabos mensageiros (cabo de catenária), em cobre duro com seção de 65 mm², dois fios de contato tipo Trolley, em cobre duro, com seção de 107 mm² no trecho Recife – Coqueiral.

Já no trecho da Linha Sul, um mensageiro de 150 mm² e dois contatos de 107 mm². O trecho Rodoviária – Camaragibe segue também essa composição.

Sistema de contrapeso de concreto que, através de roldanas/cabos de aço inox, traciona os cabos mensageiros e os fios de contato permanentemente, compensando ao longo do dia as dilatações e contrações decorrentes da variação de temperatura dos condutores.

7.3.1 VISTORIA

Os postes de concreto instalados na Linha Centro são cônicos, centrifugados, e apresentam baixa porosidade. Eles suportam os triângulos de sustentação através de suas abraçadeiras. As abraçadeiras são interligadas diretamente entre si através do cabo de falta, que a cada 800 m se interliga aos trilhos através de um gap de tensão. Dessa forma, a proteção, no caso de falha em algum isolador dos triângulos de sustentação, está assegurada, bem como se elimina o fluxo para a terra de correntes de fuga através do poste/fundação, o que seria danoso, pois aceleraria o processo de corrosão eletrolítica das fundações, armadura dos postes e tubulações enterradas. O cabo de falta aéreo (AFW) pode ser visto na Foto 7-42.

A maioria dos pórticos e suportes, apesar do tempo de uso, apresentam bom aspecto, sem sinais de corrosão. Os triângulos de sustentação apresentam em vários locais sinais de oxidação, bem como os isoladores apresentam-se bastante atingidos pela ação do sol e do tempo. Na Foto 7-43 e na Foto 7-44, é possível identificar sinais de oxidação, respectivamente em um pórtico nas proximidades da estação do Curado e em um triângulo de sustentação.

Os cabos mensageiros, jumpers e conectores estão sujeitos ao constante estresse mecânico devido ao sistema de contrapesos, fatores climáticos e vibrações que podem levar ao fenômeno da fadiga, desgaste e corrosão. As vibrações próximas a locais onde há concentração de massa, a exemplo de grampos e isoladores, são a causa da fadiga, pois podem levar à redução da resistência mecânica e rachaduras. Além da fadiga, os fios de contato sofrem desgaste devido à passagem do pantógrafo. Admite-se até 25% de redução na seção de cobre. A partir daí, se deve tomar uma medida corretiva a exemplo de uma emenda ou trocar todo o lance tracionado, dependendo do número de intervenções que já exista naquele lance. A inspeção visual no momento da vistoria não permite ter maiores detalhes do estado do cabo.

Percebe-se muitas emendas e “paralelos” instalados nos fios de contato.

Os sensores de voltagem (VSU's) e para raios estão com suas caixas oxidadas, necessitando de serviço de manutenção, lanternagem e pintura – a grande maioria, troca.

Na Linha Centro, as seccionadoras de via têm corrente nominal de 2.000 A, e dividem-se em 27 chaves tipo T e 40 chaves tipo S, incluindo-se o pátio de Cavaleiro. A abertura das seccionadoras se dá movendo-se as lâminas para baixo. Já foi verificado que esse sistema força os isoladores e termina por 156uebra-los. A CBTU/STU Recife está introduzindo alterações no acionamento de forma a eliminar esse problema recorrente. Outro problema enfrentado é a dificuldade de peças de reposição dos componentes do acionamento, principalmente do motor.

Durante o período em que os trens da frota da CISM (Companhia Industrial Santa Matilde) circularam na Linha Centro, a frequência de *flashes* era alta, o que implicava valores altos de corrente, centelhamento entre fio de contato e pantógrafo, centelhamento em emendas/conectores folgados, sobreaquecimento e estresse nas seccionadoras.

Durante a vistoria foi relatado o furto constante de cabos. Uma das soluções encontradas foi o cabo aço – cobre.

Considerando-se o tempo de operação, o acima exposto e os frequentes episódios de queda de rede aérea, devido inclusive à fadiga, sugere-se uma especial atenção a esse Sistema.

7.3.2 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO REDE AÉREA DE TRAÇÃO



Foto 7-41: Sistema de contrapeso



Foto 7-42: Cabo de falta aéreo – AFW



Foto 7-43: Pórtico com sinais de oxidação



Foto 7-44: Triângulos de sustentação com sinais de oxidação



Foto 7-45: Emenda de cabo mensageiro



Foto 7-46: Solução provisória – paralelo no fio de contato



Foto 7-47: Caixas de VSU e pára raios com sinais de oxidação



Foto 7-48: Caixa de pára raios com sinais de oxidação



Foto 7-49: Chave seccionadora



Foto 7-50: Cabo de retorno



Foto 7-51: Sistema de Compensação da Rede Aérea

7.4 CENÁRIO FUTURO DOS SISTEMAS DE ENERGIA E REDE AÉREA

7.4.1 SIMULAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

Em maio de 2017 a Siemens, atendendo pedido da CBTU/STU Recife, fez uma simulação elétrica para o Sistema de Energia considerando um cenário futuro, onde em 2025 seria atingido headway de 3 minutos nas Linha Centro e Sul (ver arquivo “CBTU-PE - RT01 - Parte A - Anexo VI -SIEMENS-SIMULAÇÃO Recife-Metro_rev0.pdf”⁴). Na Linha Centro tal headway seria aplicável ao trecho Recife-Coqueiral. Foi adotado como premissa que todos os trens que circulariam nas duas linhas seriam idênticos aos atualmente existentes na frota CAF.

A simulação indicou que para o alcance do headway de 3 min seriam necessários 20 trens operando na Linha Centro e 15 trens operando na Linha Sul.

A referida simulação alega que, tendo em vista restrições na proteção do 69 kV impostas pela Concessionária de Energia, bem como restrições na proteção em 3 kV impostas pelos disjuntores que têm como ajuste máximo do ponto de desligamento 2.400 A, se faz necessária uma expansão no sistema de energia.

Sugere a adição de mais um grupo retificador de 3 MVA nas subestações de Rodoviária e Shopping, bem como a implantação de novas subestações, conforme a Figura 7-12. Os locais sugeridos para a implantação de novas subestações estão indicados em caixas tracejadas em vermelho.

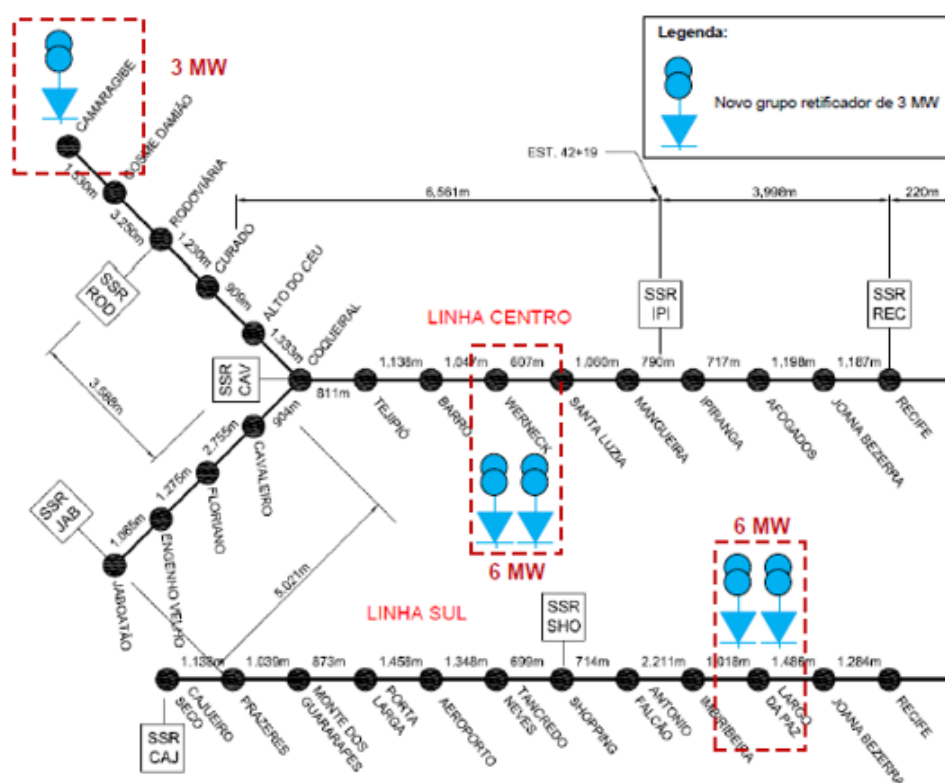


Figura 7-12: Simulação de Cenário Futuro, realizada pela Siemens em 2017.

(Fonte: SIEMENS, 2017.)

⁴ Verificar arquivos em pdf disponibilizados como anexos à parte deste documento.

7.5 CONCLUSÃO (SISTEMAS DE ENERGIA E REDE AÉREA)

Após as inspeções nos Sistemas de Energia e Rede Aérea das Linhas Centro e Sul, verificamos que existem sérios problemas por conta do represamento das manutenções preventivas e corretivas decorrentes da falta de material e de veículos especiais, além da hipossuficiência das equipes de manutenção e do envelhecimento natural dos equipamentos.

Apesar dos quase 20 anos de diferença no tempo de operação entre os Sistemas de Energia das Linhas Centro e Sul, boa parte dos equipamentos empregados nas duas soluções são da mesma geração, uma vez que na Linha Sul foram utilizados equipamentos de um saldo contratual da CBTU AC (Administração Central), que estavam estocados. Assim sendo, a obsolescência é um problema comum aos dois Sistemas.

A falta de segurança patrimonial e o vandalismo também têm levado a uma série de problemas recorrentes, como por exemplo o roubo de cabos, que além da paralisação do sistema gera necessidade de intervenções corretivas que vão sendo represadas pelos motivos já expostos.

Por fim, verificamos que foi executado um estudo de Simulação Elétrica pela Siemens que sugere uma série de passos a serem implementados para assegurar que o Sistema seja compatível com um headway de 3 minutos nas Linhas Centro e Sul, se necessário chegar a esse headway.

Em conversa com os técnicos da CBTU/STU Recife, foi demonstrado a preocupação em monitorar periodicamente as condições de operação dos equipamentos.

Foi comentado que é feito o controle e monitoramento através de análises físico-química e cromatográfica do estado do óleo mineral dos transformadores e, quando algum resultado apresenta alguma não conformidade, tem sido feito o tratamento do óleo, através de máquinas termovácuo, ou a sua regeneração. Assim sendo, pode-se esperar que os transformadores de potência da CBTU/STU Recife deverão atingir a faixa dos 40 anos, mesmo sem atenderem aos requisitos de carregamento constante e selagem do tanque principal de óleo mineral.

Segue abaixo a vida útil operacional esperada para alguns equipamentos de alta tensão:

Tabela 7-3 – Vida útil estimada para equipamentos de alta tensão

EQUIPAMENTO	ANOS
Disjuntores	25 a 35
Transformador de Medição	30 a 40
Seccionadoras	30 a 40
Para-raios	25 a 40

(Fonte: Graine, Flestcher, Rohsler et al, 1994⁵)

Quanto aos disjuntores de 3 kV e 6,6 kV, a taxa de falha deles já é tal que em algumas subestações e CSP já se está trabalhando sem reserva devido às dificuldades de reparo, o que é consequência não só da falta de recursos como também da obsolescência, o que aponta para a necessidade de substituição.

Tanto a rede aérea da Linha Centro como a da Linha Sul vêm sofrendo com a falta de veículos adequados para as manutenções preventiva e corretiva, o que tem agravado a situação, represado as manutenções preventivas e dificultado em muito as corretivas.

⁵ GRAINE, L., FLETCHER, P., ROHSLER, H. et al. Lifetime assessment and updating of substations - 23-101. In CIGRÉ, 1994 Session, 1994. Paris. Anais... 6.p.

A rede aérea da Linha Centro vem apresentando baixa confiabilidade, com vários episódios de queda e muitos trechos com emendas.

A rede aérea da Linha Sul possui problemas pontuais e tem apresentado um bom desempenho.

Para o Sistema de Rede Aérea, pode-se dizer que, em geral, os primeiros 15 a 20 anos de operação são pouco exigentes quanto às manutenções preventivas. Após esse período, as constantes dilatações e contrações dos fios de contato e mensageiros bem como vibrações próximas a locais onde há concentração de massa, a exemplo de grampos e isoladores, aumentam a possibilidade de fadiga e consequente queda da rede aérea devido à redução da resistência mecânica daqueles fios e cabos. Dessa forma, após transcorrido esse período se faz necessário um plano de manutenção mais agressivo, incluindo-se inclusive técnicas de manutenção preditiva. Também a passagem do pantógrafo leva à redução natural da seção dos fios de contato, o que implica substituições periódicas deles, nos trechos onde o limite de 25% de desgaste é atingido. Dependendo da quantidade de emendas que existam nos lances de fio de contato, já se deve partir para a troca de todo o lance.

Como a rede aérea requer a substituição de trechos, sob demanda do tempo de operação (desgaste por operação) e demandas eventuais e específicas de reparo, não é pertinente precisar a vida útil do sistema como se este fosse um único equipamento, já que ao longo dos anos segmentos e componentes vão sendo substituídos e/ou reparados. Como resultado, cada trecho mantido, substituído ou reparado passa a apresentar condições de operação distintas.

No caso da rede aérea na CBTU/STU Recife, um agravante é o fato de acontecerem com frequência *flashes* nos trens da frota CISM. Esses flashes são curtos-circuitos que superaquecem o ponto de contato com o pantógrafo, além de provocarem grandes vibrações nos fios, cabos e triângulos de sustentação.

É importante registrar que existem componentes com vida útil esgotada.

Documentos diversos, como os publicados por fontes tais como o Manual de Contabilidade do Setor Público da Secretaria do Tesouro Nacional, o Manual de Administração dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, a Cartilha de Procedimentos Patrimoniais do Ministério do Exército Brasileiro e da Associação Nacional de Transporte Terrestres (ANTT, Res. N.º 4540/2014), o Estudo de Vida Útil de Máquinas e Equipamentos (IBAPE-SP) e, sobretudo, o Estudo Desenvolvido perante a ANEEL, indicam que a vida econômica estimada para o Sistema de Energia Elétrica é de 28 anos e para a Rede Aérea é de 50 anos.

Porém, sabe-se que esses relatórios levam em conta um sistema que possui manutenção adequada, muitas vezes com o apoio do fabricante – o que não ocorre em Recife. Portanto, após a vistoria de 2023, sugere-se a elaboração de um plano de troca embasado nos relatórios de falha e quantidade de equipamentos que já se encontram inoperantes e as evidências registradas no dia a dia pela equipe de operação e manutenção.

De acordo com tais evidências podemos considerar:

- Para a Linha Centro Elétrica:
 - O Sistema ainda opera de forma satisfatória tendo em vista a constante canibalização de equipamentos que se tornam inoperantes devido uma falha maior. É importante um plano de troca dos equipamentos e também análise imediata das estruturas (pórtico, por exemplo).
 - A Rede Aérea de Tração requer investimentos imediatos, de 0 a 3 anos, para substituição dos fios de contato e equipamentos e componentes que apresentam falhas frequentes.

O trecho Rodoviária-Camaragibe apresenta situação melhor que os demais trechos da Linha Centro Elétrica, embora mais novo também apresenta falha frequente em decorrência da falta de recursos para manutenção.

- Para a Linha Sul Elétrica:
 - O Sistema ainda opera de forma satisfatória tendo em vista a constante canibalização de equipamentos que se tornam inoperantes devido uma falha maior. É importante um plano de troca dos equipamentos e também análise imediata das estruturas (pórtico, por exemplo).
 - A Rede Aérea de Tração, embora mais recente que a da Linha Centro, requer investimentos em curto prazo, o que decorre da falta de recursos adequados para a manutenção e para substituição de fios de contato, de equipamentos e de componentes que apresentam falhas.

Por fim, temos uma análise da demanda por Subestação feito pela equipe da CBTU/STU Recife que aponta que após o COVID-19 a demanda de passageiros ainda não se regularizou e as SE's, mesmo com falha de um conjunto de retificador, conseguem operar. Porém, ressalta-se que será necessário um plano de troca dos equipamentos e estrutura dos pórticos que visualmente já aponta necessidade urgente de reconstrução. Esse plano é importante para que o sistema não corra risco de ficar inoperante e afetar, assim, a operação.

Tabela 7-5 – Demanda por subestação

DEMANDA SSR's	
LOCAL	Kw
CAJ FP	2620
CAJ P	2250
COQ FP	1029
COQ P	933
IPI FP	1235
IPI P	1331
JAB FP	695
JAB P	640
REC FP	1564
REC P	1632
ROD FP	3210
ROD P	2990
SHOP FP	3018
SHOP P	2688
TOTAL	25835

8 SISTEMA DE SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA E SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE TRENS

A CBTU/STU Recife utiliza Sistema de Sinalização de Via de duas tecnologias distintas.

Na Linha Sul e no trecho Rodoviária-Camaragibe, da Linha Centro, é utilizado um sistema multiprocessado, AF (frequência de áudio), de fabricação Alstom. Esse sistema foi implantado entre os anos de 2001 e 2009.

A Linha Centro, nos trechos Recife-Jaboatão e Coqueiral-Rodoviária, utiliza um sistema analógico, com comando a relé, fornecido pela GEC, implantado durante a construção da CBTU/STU Recife no início da década de 1980.

Em 2010 foi instalado no Pátio de Manutenção de Cavaleiro (PMC), apenas para detecção de ocupação e manobra, o sistema GEC, utilizando peças e componentes retirados dos trechos que tiveram o sistema de sinalização substituído pelo sistema AF, entre as estações Joana Bezerra e Recife, e da Zona de Manobra de Rodoviária e peças sobressalentes disponíveis à época.

O Sistema de Sinalização opera de forma automática, conforme parâmetros de segurança e operação previamente configurados, sendo possível comandar manobras de forma centralizada a partir de consoles instaladas no CCO (Centro de Controle Operacional) e, em situações de contingência, a partir de consoles instaladas nas SCOs (Salas de Comando em Operações) de estações específicas que estão habilitadas para comandar as zonas de manobras próximas.

Aos dois sistemas é possível a realização de manobras locais, comandadas por consoles instaladas em SCOs. Tais manobras não podem se sobrepor aos comandos do CCO, que, por sua vez, tem suas ações bloqueadas pelo sistema caso possam pôr em risco a segurança da operação.

No trecho entre as estações Recife e Joana Bezerra, onde existe uma zona de manobra que possibilita a transferência de trens da Linha Centro para a Linha Sul Elétrica, e vice-versa, foi necessário o desenvolvimento de um sistema híbrido que permitisse o deslocamento dos trens pela zona de transferência sem transtornos técnicos e operacionais.

Para possibilitar a circulação dos TUEs nas duas linhas, que operam sistema de sinalização diferentes, a Alstom desenvolveu e implantou nos TUEs sistema de sinalização de bordo (ATC) híbrido. Este ATC híbrido permite aos operadores do TUEs uma condução automática e segura dos veículos independentemente da linha em que estejam trafegando.

Os dois sistemas instalados, Alstom e GEC, estão projetados para operar com headway de 180 segundos (3 min), o que não pode ser executado, na prática, por algumas razões, em destaque:

- Indisponibilidade de Material Rodante, já que boa parte de frota se encontra avariada;
- Na Linha Centro muitos dos módulos e cartões que compõem o sistema GEC não são mais fabricados, o que obriga a CBTU/STU Recife a trabalhar com módulos reformados e cartões/componentes equivalentes, já que os originais não estão mais disponíveis no mercado;
- Vandalismo: são frequentes os roubos de cabos de cobre, bobinas de impedância, conectores de cobre, entre outros.

Com o objetivo de se garantir maior precisão e maior segurança para o alinhamento dos TUEs nas plataformas de estações, foi incluído no projeto de sinalização um sistema automático de parada (ATS).

Retém/Libera Trem: Foram instalados Controladores Lógicos Programáveis (PLCs) em todas as estações que se comunicam com o CCO via fibra óptica (verificar item 9.1 SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓPTICA – STO). IDT (Indicador de Destino de Trem): Foram instalados painéis nas plataformas de todas as estações que indicam o destino do próximo trem e o tempo estimado de espera para o alinhamento dele na plataforma.

8.1 SINALIZAÇÃO LINHA CENTRO

A Linha Centro (à exceção do trecho entre as estações Rodoviária e Camaragibe) utiliza o Sistema de Sinalização GEC, de origem britânica e instalado no início da década de 1980.

Possui 8 domínios de controle denominados Estações Mestras. Estas mestras controlam trechos de estações, também chamadas de estações escravas.

Nas salas de Telecomunicações das estações mestras existem Painéis Locais de Controle onde é possível operar localmente cada um dos domínios, com exceção do trecho Rodoviária a Camaragibe (Alstom) onde existe uma IHM para controle local na SCO.

O trecho entre as estações Rodoviária a Camaragibe utiliza o Sistema de Sinalização fabricado pela Alstom e implantado por ocasião da construção da Linha Sul Elétrica.

O Sistema GEC também controla o acesso dos trens ao Centro de Manutenção de Cavaleiro (CMC).

Tabela 8-1 – Abrangência dos domínios da Linha Centro



(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023)

8.1.1 DOMÍNIO RECIFE

O Sistema de Sinalização do Domínio Recife controla o trecho de via entre as estações Recife e Joana Bezerra e adicionalmente o Pátio Recife.

8.1.2 DOMÍNIO IPIRANGA

O Sistema de Sinalização do Domínio Ipiranga controla o trecho de via entre as estações Afogados, a própria Estação Ipiranga e Mangueira.

8.1.3 DOMÍNIO WERNECK

O Sistema de Sinalização do Domínio Werneck controla o trecho de via entre as estações Santa Luzia e a própria Estação Werneck.

8.1.4 DOMÍNIO COQUEIRAL

O Sistema de Sinalização do Domínio Coqueiral controla o trecho de via entre as estações Teijipió e a própria Estação Coqueiral.

Por ser uma estação onde a via se divide em duas, uma delas indo para Jaboatão e a outra indo para Camaragibe, existem 2 interfaces com as mestras dos trechos seguintes, implementados com equipamentos com modulação em frequência.

8.1.5 DOMÍNIO CAVALEIRO

O Sistema de Sinalização do Domínio Cavaleiro controla o trecho de via entre a própria Estação Cavaleiro e a Estação Floriano.

Esta estação mestra controla também o acesso ao Centro de Manutenção de Cavaleiro.

8.1.6 DOMÍNIO JABOATÃO

O Sistema de Sinalização do Domínio Jaboatão controla o trecho de via entre as estações Engenho Velho e a própria Estação Jaboatão.

8.1.7 DOMÍNIO ALTO DO CÉU

O Sistema de Sinalização do Domínio Alto do Céu controla o trecho de via entre a própria Estação Alto do Céu e a Estação Curado.

Como o domínio seguinte utiliza CMT, há uma interface desenvolvida para integrar este sistema antigo com o novo equipamento do domínio seguinte de Camaragibe.

8.1.8 DOMÍNIO CAMARAGIBE

O Sistema de Sinalização do Domínio Camaragibe controla o trecho de via entre as estações Rodoviária, Cosme e Damião e a própria Estação Camaragibe.

Por ser um trecho implementado com CMT, há uma interface a relés vitais com o domínio Alto do Céu.

8.1.9 SOBRE O EQUIPAMENTO GEC

GEC é a sigla da empresa General Electric Company, de origem inglesa e que forneceu o Sistema de Sinalização da Linha Centro em meados dos anos 80.

Foi implementado utilizando lógica de relés vitais, muito comum à época para controle de intertravamentos (Interlocking), sendo bastante confiável, entretanto, atualmente já não conta mais com peças sobressalentes e as funcionalidades do sistema são bastante limitadas quando comparado aos atuais sistemas de Sinalização e Controle.

Sua IHM foi implementada utilizando painéis sinóticos de controle com interruptores mecânicos e sinalizações a lâmpada incandescente.

Sua vida útil já foi ultrapassada, não havendo mais oferta de sobressalentes no mercado.

No tocante à via, se utiliza de Bobinas de Impedância, geradores e receptores de tensão na frequência de áudio para formação de circuitos de via, cuja vida útil também já expirou e é alvo constante de furtos, devido a quantidade atrativa de cobre em seus componentes.

Essa configuração de sistema exige o emprego de juntas isolantes na via, que pelas mais diversas razões, apresentam falhas que prejudicam fisicamente os rodéis dos trens e causam falhas de falsa ocupação.

Pelas razões expostas, não se visualizam soluções de prolongamento de vida útil deste sistema, sendo recomendada sua completa substituição em curtíssimo prazo de tempo.

8.2 SINALIZAÇÃO LINHA SUL ELÉTRICA

A Linha Sul Elétrica utiliza o sistema de Sinalização fornecido pela Alstom, dentro do escopo de construção da referida linha. É dividido em 3 domínios de controle, conforme a seguir:

Tabela 8-2 – Abrangência dos domínios da Linha Sul Elétrica

DOMÍNIO	ESTAÇÕES
RECIFE	Recife
	Joana Bezerra
	Largo da Paz
TANCREDO NEVES	Imbiribeira
	Antonio Falcão
	Shopping
	Tancredo Neves
	Aeroporto
CAJUEIRO SECO	Porta Larga
	Monte dos Guararapes
	Prazeres
	Cajueiro Seco

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2023)

8.2.1 DOMÍNIO ESTAÇÃO MESTRA RECIFE

A Estação Recife é chamada de Mestre do Sistema de Sinalização por possuir o equipamento CMT (Controle de Movimentação de Trens), controlando os trechos de via entre as Estações Recife, Joana Bezerra e Largo da Paz. Esta estação também abriga outra parte do Sistema de Sinalização, chamado ECV (Eletrônica de Circuito de Via), responsável por transmitir os códigos de velocidade aos trens e ao mesmo tempo receber estes códigos para efeito de detecção de ocupação de trens na via (Circuito de Via).

Por ser uma estação mestra, permite operar localmente seu trecho de domínio a partir de uma IHM instalada na Sala de Controle Operacional – SCO da estação, em caso de falhas no CCO.

Esta estação também abriga parte do antigo Sistema de Sinalização GEC que controla a interligação com a Linha Centro e, por sua vez, faz interface com os Abrigos de Sinalização do Pátio Recife, onde há uma pequena base de manutenção de Material Rodante. Portanto, há uma interface entre o Sistema Alstom e o Sistema GEC nesta estação.

8.2.2 DOMÍNIO TANCREDO NEVES

Da mesma forma que exposto anteriormente, a Estação Tancredo Neves controla os trechos de via entre as estações Imbiribeira, Antonio Falcão, Shopping, a própria Tancredo Neves e Aeroporto.

Igualmente, há uma IHM do Sistema de Sinalização no SCO da Estação Tancredo Neves, que pode operar localmente o trecho em caso de falha no CCO.

Por controlar um trecho mais longo, há equipamento ECV nas estações Imbiribeira e Tancredo Neves.

8.2.3 DOMÍNIO CAJUEIRO SECO

A Estação Mestra de Cajueiro Seco controla os trechos de via entre as estações Porta Larga, Monte dos Guararapes, Prazeres e a própria Estação Cajueiro Seco.

Possui uma IHM local na SCO de Cajueiro Seco e abriga o equipamento ECV para todo o trecho.

Ao final de via, há um pequeno pátio de estacionamento para trens de passageiros da Linha Sul, também controlado pelo Sistema de Sinalização desta estação. Este pequeno pátio também abriga instalações de estacionamento e manutenção dos Veículos Leves sobre Trilhos – VLT da Linha Sul Diesel, que interliga Cajueiro Seco e Curado da Linha Centro. A via do VLT não é sinalizada.

8.2.4 SOBRE O EQUIPAMENTO ALSTOM

O equipamento Alstom instalado na Linha Sul e em parte da Linha Centro é constituído de intertravamento microprocessado do tipo CMT e que ainda possui limitada oferta de sobressalentes e permite o reparo de cartões eletrônicos nas oficinas da CBTU/STU Recife, já que estas são equipadas com jigas de teste e reparo fornecido pelo fabricante e existem técnicos treinados para tanto.

Na via, são utilizados equipamentos que não necessitam de juntas isolantes nos trilhos e ao invés de bobinas de impedância, são empregadas bobinas mais simples, chamadas de “Z-Bond”, com menor atratividade a furtos quando comparado à bobina de impedância.

Portanto, trata-se de um sistema com estimativa de vida útil de pelo menos 10 anos e sua troca pode ser planejada a médio prazo.

8.3 OUTROS SISTEMAS RELACIONADOS

Tão importante quanto ao estado do Sistema de Sinalização, o Sistema de Alimentação de Energia Ininterrupta também deve ser analisado na cadeia de confiabilidade e disponibilidade do Sistema em geral.

Neste sentido, observou-se que os sistemas instalados são alimentados por uma variedade de UPS de diversos fabricantes, modelos e gerações, sendo todos eles em sua grande maioria obsoletos.

Portanto, a substituição das UPS que alimentam sistemas críticos como o de Sinalização e CCO deve ser priorizada.

8.4 SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BORDO (ATC DE BORDO)

Todos os TUEs contam com sistema de sinalização de bordo redundante (a leitura da via pode ser feita por qualquer uma das duas cabines, com chaveamento manual), fornecido pela Alstom.

O sistema instalado lê tanto o sistema analógico GEC, quanto o sistema Alstom, com comutação automática.

É de mesma geração tecnológica dos CMTs do Sistema de Sinalização Alstom de estações e, de mesma forma, estima-se uma vida útil de pelo menos 10 anos, permitindo que sua troca seja planejada a médio prazo.

8.5 CENTRO DE CONTROLE

O Sistema de Sinalização Alstom opera de forma automática, conforme parâmetros de segurança pré-estabelecidos e configurados em servidores instalados na Sala de Telecomunicações do CCO, situado no prédio administrativo da CBTU/STU Recife, na Rua José Natário, Bairro de Areias, em Recife.

Os Servidores de Sinalização são novos, recentemente adquiridos da Alstom. Os servidores antigos, fornecidos por oportunidade da implantação da Linha Sul Elétrica, continuam em boas condições operacionais e permanecem sendo utilizados, como backup.

A comunicação entre os servidores de sinalização do CCO e os armários de comunicação do Sistema de Sinalização de Via e as Remotas de Tráfego, instalados em salas técnicas de estações, é feita através de fibras ópticas, dedicadas, dos anéis de cabo óptico do Sistema de Transmissão Óptico (STO).

Na Sala Verde, do Centro de Controle Operacional - CCO, estão instaladas duas consoles de sinalização, uma para a Linha Centro e outra para a Linha Sul Elétrica, a partir das quais é possível executar comandos de manobra e alinhamento de rotas.

A operação do sistema a partir das consoles centralizadas da Sala Verde tem ascendência sobre as atuações das consoles locais, instaladas em estações. Por sua vez, o programa do Sistema de Sinalização, fornecido pela Alstom, que garante a segurança da operação, inibe a possibilidade de comandos inseguros por parte dos operadores de quaisquer das consoles.

As informações do Sistema de Sinalização antes projetadas em painel, DLP - Digital Light Processing, de seis cubos, fabricados pela Barco, foram recentemente substituídas por Painéis Barco de última geração, resolvendo os antigos problemas de visualização e reposição de lâmpadas incandescentes de projeção.

Estima-se que o hardware atual do CCO tenha também pelo menos 10 anos de vida útil, o que permite planejar sua troca em médio ou longo prazo.

Um ponto que chama a atenção quando comparado a outros CCOs de mesma natureza é que a visualização e controle dos Sistemas de Energia se localiza na console de trabalho do Supervisor do CCO, sendo este o responsável por sua operação.

Somos de opinião que deva existir uma console exclusiva para controle dos sistemas de energia e sua visualização também em painel sinótico semelhante à console de controle de trens, pois é o principal insumo do sistema.

Ao Supervisor do CCO, caberia a função de supervisionar o funcionamento do sistema, ou seja, de um ponto de vista acima da operação direta, permitindo tomar ações mais abrangentes ao funcionamento do sistema.

Na última visita, observou-se que havia um grande número de sinalizações de estado de equipamentos inválidos (como por exemplo “tramos energizados”, estados de aberto ou fechado de seccionadoras/disjuntores de via, etc), inviabilizando a operação remota dos equipamentos, ficando a cargo deste mesmo Supervisor tomar decisões de energização de via sem as devidas informações, podendo colocar em risco a segurança dos empregados.

Dada a situação, torna-se urgente a necessidade de substituir/reparar os equipamentos de campo do Sistema de Energia (PSCADA, remotas, sensores, etc), restabelecendo as condições normais de operação do sistema.

8.6 REGISTRO FOTOGRÁFICO

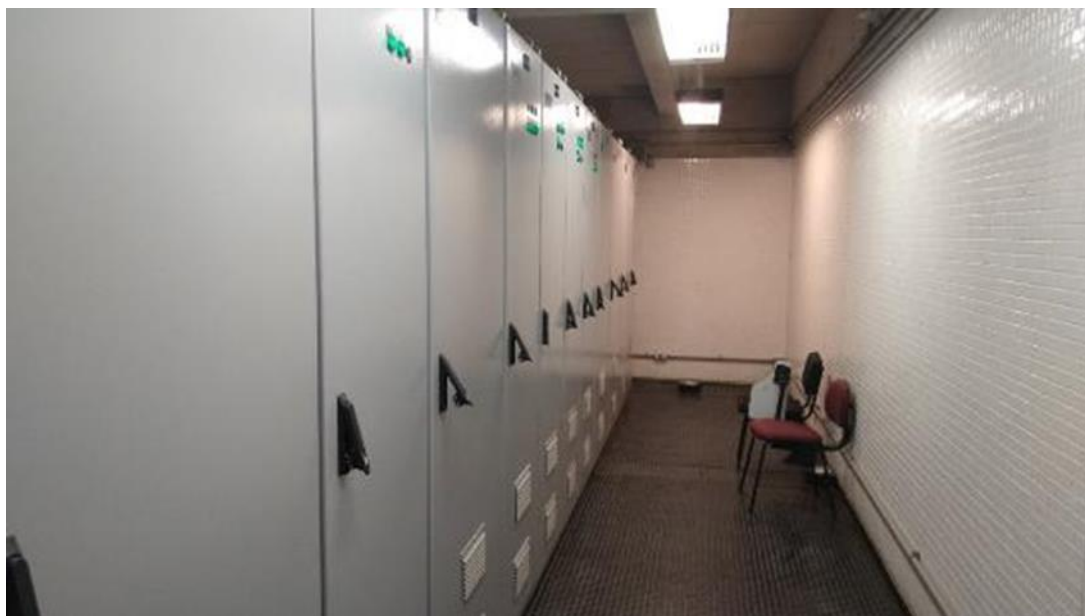


Foto 8-1: Sala Técnica da Estação Recife: Bastidores do Sistema Alstom

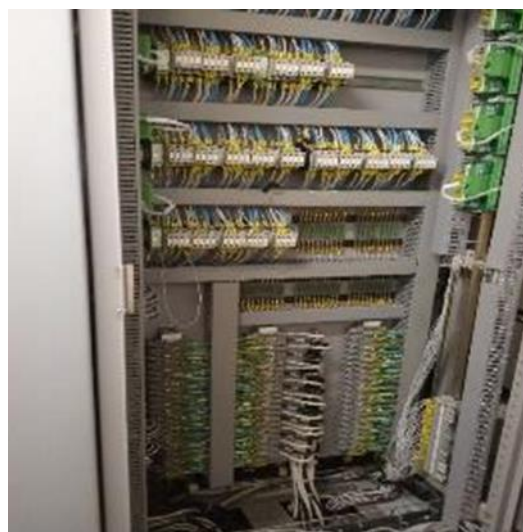


Foto 8-2: Sala Técnica da Estação Recife: Bastidores do Sistema Alstom

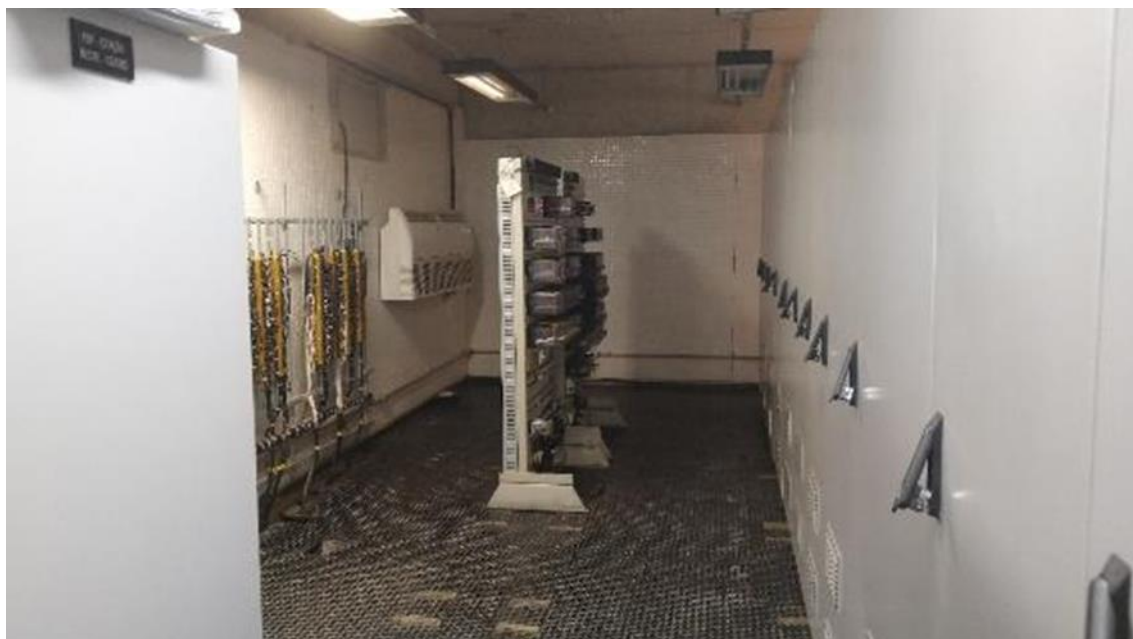


Foto 8-3: Sala Técnica da Estação Recife: Bastidores do Sistema Alstom e GEC



Foto 8-4: Prolongamentos de vias – Linha Centro – Estação Recife: Elementos do Sistema de Sinalização



Foto 8-5: Vias de manobra e estacionamento, Linha Centro – Estação Recife: Elementos do Sistema de Sinalização

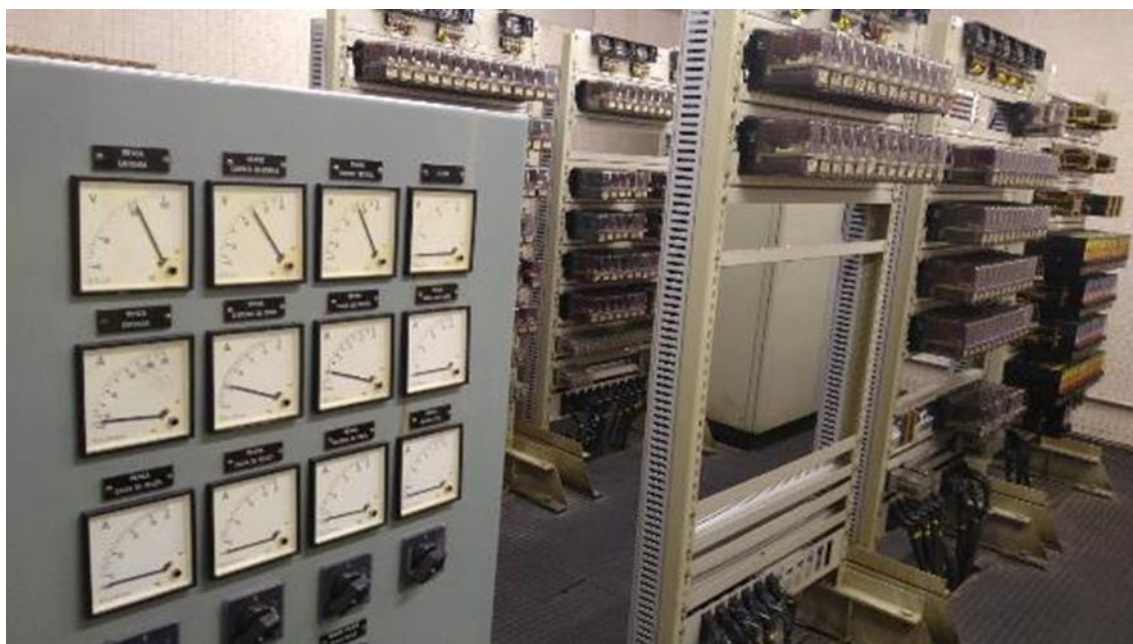


Foto 8-6: Sala de Relés, Linha Centro – Estação Werneck



Foto 8-7: Linha Centro – Estação Werneck: Elementos de Sinalização de Via



Foto 8-8: Linha Centro – Estação Coqueiral: Elementos de Sinalização de Via



Foto 8-9: Linha Centro – SCO Estação Coqueiral: IHM de Sinalização GEC



Foto 8-10: Linha Centro – Sala de Relés da Estação Coqueiral: Sinalização GEC



Foto 8-11: Linha Centro – Sala de Telecom da Estação Camaragibe: Bastidores Sinalização Alstom



Foto 8-12: Linha Centro – Sala de Telecom da Estação Camaragibe: Bastidores Sinalização Alstom



Foto 8-13: Linha Centro – Sala de Relés Cavaleiro: prédio à margem da via 1 – Trecho Cavaleiro/Floriano

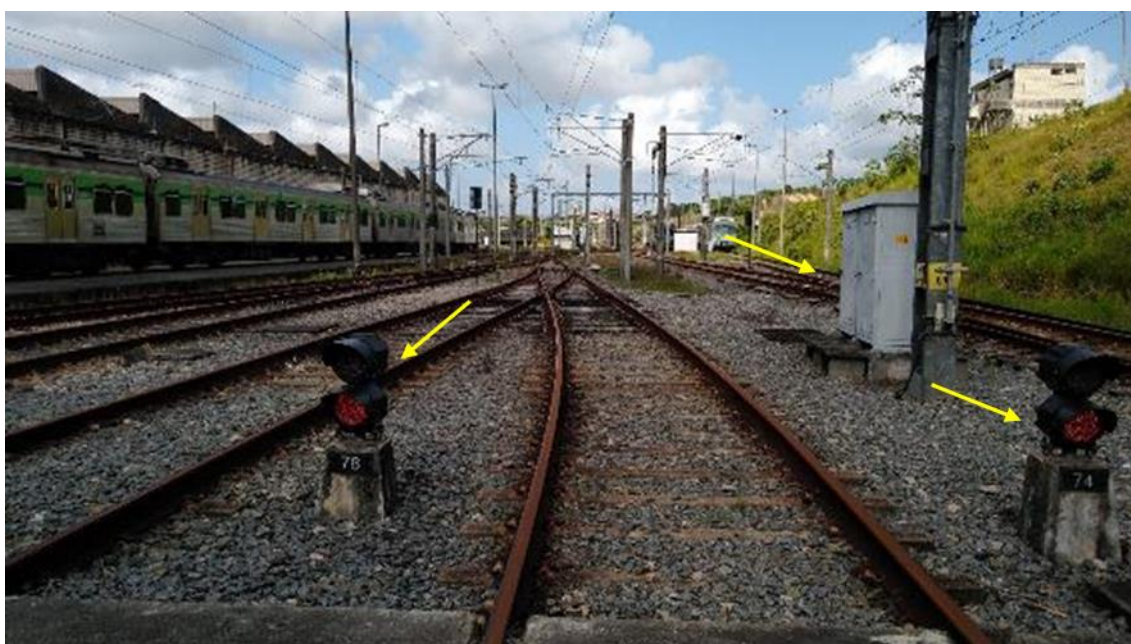


Foto 8-14: Linha Centro – Pátio de Cavaleiro: Elementos de Sinalização de Via



Foto 8-15: Laboratório de Eletrônica do Centro de Manutenção de Cavaleiro: Laboratório de Sinalização



Foto 8-16: Linha Sul Elétrica – Estação Cajueiro Seco: Elementos de Sinalização de Via



Foto 8-17: Linha Sul Elétrica – Sala de Telecom da Estação Tancredo Neves: Bastidores Sinalização Alstom



Foto 8-18: Linha Sul Elétrica – Sala de Telecom da Estação Tancredo Neves: Bastidores Sinalização Alstom



Foto 8-19: Linha Sul Elétrica – SCO da Estação Tancredo Neves: Console de Sinalização Alstom



Foto 8-20: Console ATC de Bordo Alstom – TUE CAF



Foto 8-21: Console ATC de Bordo Alstom – TUE CISM



Foto 8-22: Painel no CCO – Sinótico Sinalização Linha Sul Elétrica



Foto 8-23: Painei no CCO – Sinótico Sinalização Linha Centro

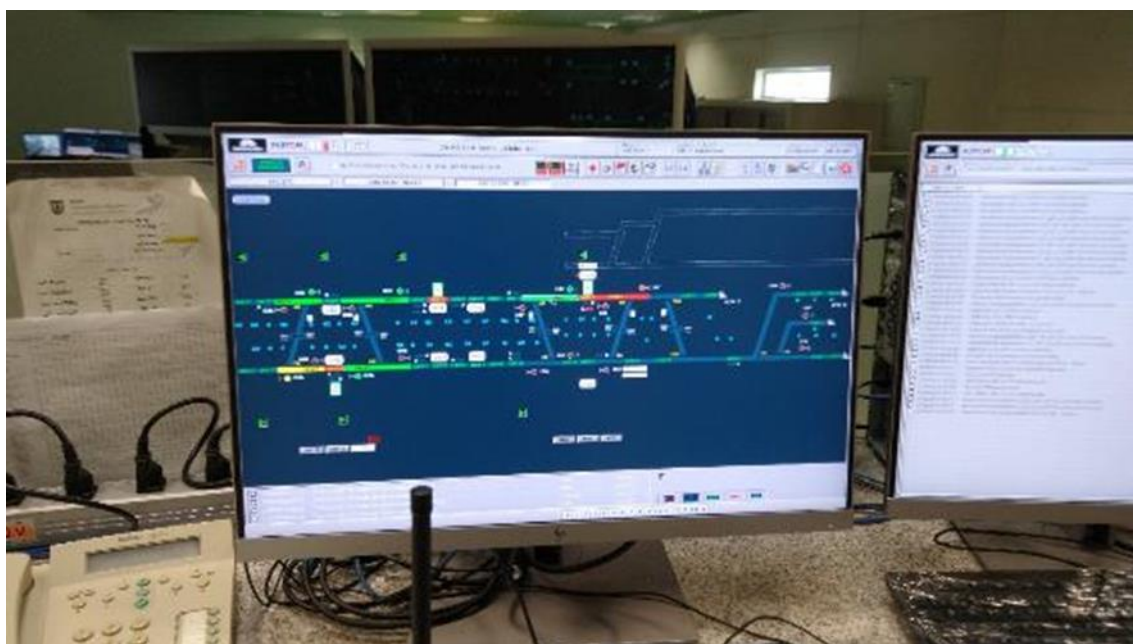


Foto 8-24: Console de Tráfego no CCO

8.7 CONCLUSÃO (SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E CCO)

Conforme exposto ao longo deste Capítulo, recomendamos:

- Substituir por completo o Sistema de Sinalização da Linha Centro Elétrica, a curtíssimo prazo, incluindo componentes e equipamentos de campo como Sinaleiros, Máquinas de chave, circuitos de via, etc, entretanto, preservando os formatos de código de velocidade transmitindo aos trens, como forma de viabilizar a continuidade de operação do sistema durante a instalação e migração para os novos sistemas;
- Planejar a médio prazo, a substituição do Sistema de Sinalização da Linha Sul e os ATCs de bordo, mantendo os formatos de código de velocidade;
- Substituir a curtíssimo prazo as UPSs que alimentam sistemas críticos como o de Sinalização e CCO;
- Reformular o CCO, recriando a Console de Energia;
- Substituir e/ou reparar a curtíssimo prazo as sinalizações de energia do Sistema SCADA.
- A Linha Sul Diesel não possui qualquer sistema automatizado de sinalização implantando, nem mesmo nas Zonas de Manobra e Passagens em Nível, o que compromete de forma severa a segurança da operação. Desta forma, investimentos de curto prazo devem ser considerados para a sinalização ativa nas PNs, em que estudos específicos indiquem a necessidade, para o monitoramento e controle centralizado e automatizado das máquinas de chave e sinaleiros necessários ao alinhamento de rotas.

9 SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Sistema composto por subsistemas interligados por rede de fibras ópticas e radiocomunicação que atende as linhas elétricas Centro e Sul, as Subestações e Cabines de Seccionamento e Paralelismo – CSPs, ao Pátio de Manutenção de Cavaleiro (CMC) e ao edifício administrativo de Werneck.

A Linha Sul Diesel, trecho Cajueiro Seco – Cabo, deveria ser atendida através de cabo óptico da Telebras (convênio), mas esta rede encontra-se indisponível em razão de falhas de manutenção e vandalismo. Efetivamente a comunicação da Linha Sul Diesel é suportada pelo sistema de radiocomunicação e 3G, para atendimento do sistema de bilhetagem eletrônica.

O trecho Cajueiro Seco – Curado não é atendido por qualquer rede de fibras ópticas.

9.1 SISTEMA DE TRANSMISSÃO ÓPTICA – STO

Pelo STO trafegam as informações dos seguintes sistemas:

- CFTV;
- Sistema de Informações aos Usuários Sonorização (sonorização e painéis de informações);
- Telefonia VoIP;
- IDT;
- Supervisórios;
- UTRs (Unidades Terminais Remotas) de Tráfego;
- UTRs de Potência;
- Sinalização Metroviária;
- Radiocomunicação;
- Bilhetagem Eletrônica.

9.1.1 LINHA CENTRO ELÉTRICA

Sistema estruturado a partir de rede de cabos ópticos interligados a bastidores de telecomunicações e ativos de rede instalados em cada uma das estações de passageiros, Subestações – SEs e Cabines de Seccionamento e Paralelismo – CSPs.

Para o trecho Rodoviária - Camaragibe o STO suporta, também, o transporte de dados do Sistema de Sinalização Ferroviária, através de fibras dedicadas.

- Rede óptica aérea, dupla abordagem, constituída de cabos ópticos SM-AS80-24FO que atendem as estações de passageiros, o edifício administrativo de Werneck e o CMC.
- As subestações e CSPs são abordadas por cabo óptico aéreo MM-AS80-6FO, lançados a partir da estação de passageiros mais próxima, exceção a SE Recife cuja abordagem utiliza infraestrutura específica para lançamento do cabo óptico a partir da Sala de Telecom.

9.1.2 LINHA SUL ELÉTRICA

Sistema estruturado a partir de rede de cabos ópticos interligados a bastidores de telecomunicações e ativos de rede instalados nas salas técnicas de cada uma das estações de passageiros e nas subestações – SEs e Cabines de Seccionamento e Paralelismo – CSPs.

O transporte de dados do Sistema de Sinalização Ferroviária da Linha Sul também é suportado pelo STO, através de fibras dedicadas.

- Rede óptica subterrânea constituída de cabos ópticos SM-DD-24FO que atendem as estações de passageiros e CSPs.
- As Subestações Shopping e Cajueiro Seco são atendidas a partir de cabos ópticos, de 6 fibras, lançados a partir dos racks do STO instalados nas salas de telecom das respectivas estações.

9.1.3 LINHA SUL DIESEL

O STO da CBTU/STU Recife não atende a Linha Sul Diesel. No trecho entre as estações Cajueiro Seco e Cabo foi lançado um cabo óptico através de um convênio firmado com a Telebras, entretanto este cabo foi danificado por ações de vândalos e se encontra inoperante.

9.1.4 CABO ÓPTICO

Anel 1 (atende a Linha Sul Elétrica)

Atende as estações Recife, Joana Bezerra, Largo da Paz, Imbiribeira, Antônio Falcão e Shopping, Subestação Recife, CSP Largo da Paz e Subestação Shopping.

Constituído de dois cabos ópticos, CFOA-AS 24FO, monomodo.

- Trecho: CCO – Joana Bezerra
 - 2 Cabos Ópticos 24 fibras monomodo lançados aéreos, às margens das vias, fixados aos postes da rede aérea.
- Trecho: Joana Bezerra - Recife
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo lançamento aéreo à margem da Via 2 Sul.
- Trecho: Recife – Subestação Recife
 - 1 Cabo Óptico Multimodo (6 Fibras). Lançamento em vala.
- Trecho: Joana Bezerra - Shopping
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo lançamento aéreo, à margem da Via 1, fixado aos postes da rede aérea.
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo lançado em vala.
- Trecho: Shopping – Subestação Shopping
 - 1 Cabo Óptico Multimodo (6 Fibras). Lançamento em vala.

Anel 2 (atende a Linha Sul Elétrica)

Atende as estações Tancredo Neves, Aeroporto, Porta Larga, Monte Guararapes, Prazeres e Cajueiro Seco, Subestação Cajueiro Seco e CSP Porta Larga.

Constituído de dois cabos ópticos, CFOA-AS 24FO, monomodo.

- Trecho: Tancredo Neves – Subestação Cajueiro Seco
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo lançamento aéreo, à margem da Via 1, fixado aos postes da rede aérea.
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo lançado em vala.
- Trecho: Porta Larga – CSP-Porta Larga
 - 1 Cabo Óptico Multimodo (6 Fibras). Lançamento em vala.
- Trecho: Cajueiro Seco – Subestação Cajueiro Seco
 - 1 Cabo Óptico 30 fibras (24 fibras Monomodo e 6 fibras Multimodo). Lançamento em vala.

Anel 3 (atende a Linha Centro Elétrica)

Atende as estações Afogados, Ipiranga, Mangueira, Santa Luzia, Werneck, Subestação Ipiranga e CSP Werneck.

Constituído de dois cabos ópticos, CFOA-AS 24FO, monomodo.

- Trecho: CCO – Afogados
 - 2 Cabos Ópticos 24 fibras monomodo. Lançamento aéreo, às margens das vias, fixados aos postes da rede aérea.
- Trecho: Ipiranga – Subestação Ipiranga
 - 1 Cabo Óptico 30 fibras (24 fibras Monomodo e 6 fibras Multimodo). Lançamento à margem da Via 1, fixado aos postes de rede aérea.
- Trecho: Werneck – CSP Werneck
 - 1 Cabo Óptico 06 fibras multimodo. Lançamento aéreo, à margem da Via 1, fixado aos postes de rede aérea.

Anel 4: (atende a Linha Centro Elétrica)

Atende as estações Barro, Tejipló, Coqueiral, Alto do Céu, Curado, Rodoviária, Cosme e Damião e Camaragibe e Subestação Rodoviária.

Constituído de um cabo óptico, CFOA-AS 24FO, monomodo.

- Trecho: CCO – Camaragibe
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo. Lançamento aéreo, à margem da Via 1 (no trecho CDO-ROD – à margem da via 2), fixado aos postes da rede aérea.
- Trecho: Rodoviária – Subestação Rodoviária
 - 1 Cabo Óptico 30 fibras (24 fibras Monomodo e 6 fibras Multimodo). Lançamento à margem da Via 2, fixado aos postes de rede aérea.

Anel 5: (atende a Linha Centro Elétrica)

Atende as estações de Cavaleiro, Floriano, Engenho Velho e Jaboatão, Subestação Coqueiral, PMC e Subestação Jaboatão.

Constituído de um cabo óptico, CFOA-AS 24FO, monomodo.

- Trecho: Coqueiral – Subestação Coqueiral
 - 1 Cabo Óptico 30 fibras (24 fibras monomodo e 6 fibras multimodo). Lançamento aéreo, à margem da Via 1, fixado aos postes da rede aérea.
- Trecho: Subestação Coqueiral – Subestação Jaboatão
 - 1 Cabo Óptico 24 fibras monomodo. Lançamento à margem da Via 1, fixado aos postes de rede aérea.
- Trecho: Subestação Jaboatão – Estação Jaboatão
 - 1 Cabo Óptico 30 fibras (24 fibras monomodo e 6 fibras multimodo). Lançamento aéreo, à margem da Via 2, fixado aos postes da rede aérea.

9.1.5 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 9-1: Bastidores do Sistema de Transmissão Óptico, instalados na Sala de Telecom do CCO



Foto 9-2: Bastidor do STO instalado na Sala de Telecom da Estação Porta Larga



Foto 9-3: Bastidor do STO instalado na Sala de Telecom da Estação Jaboatão



Foto 9-4: Bastidor do STO instalado na Subestação Cajueiro Seco



Foto 9-5: Reservas técnicas de cabo óptico em postes da Rede Aérea, a Oeste da Estação Afogados (duas reservas do cabo óptico do STO e uma reserva do cabo óptico Telebras)

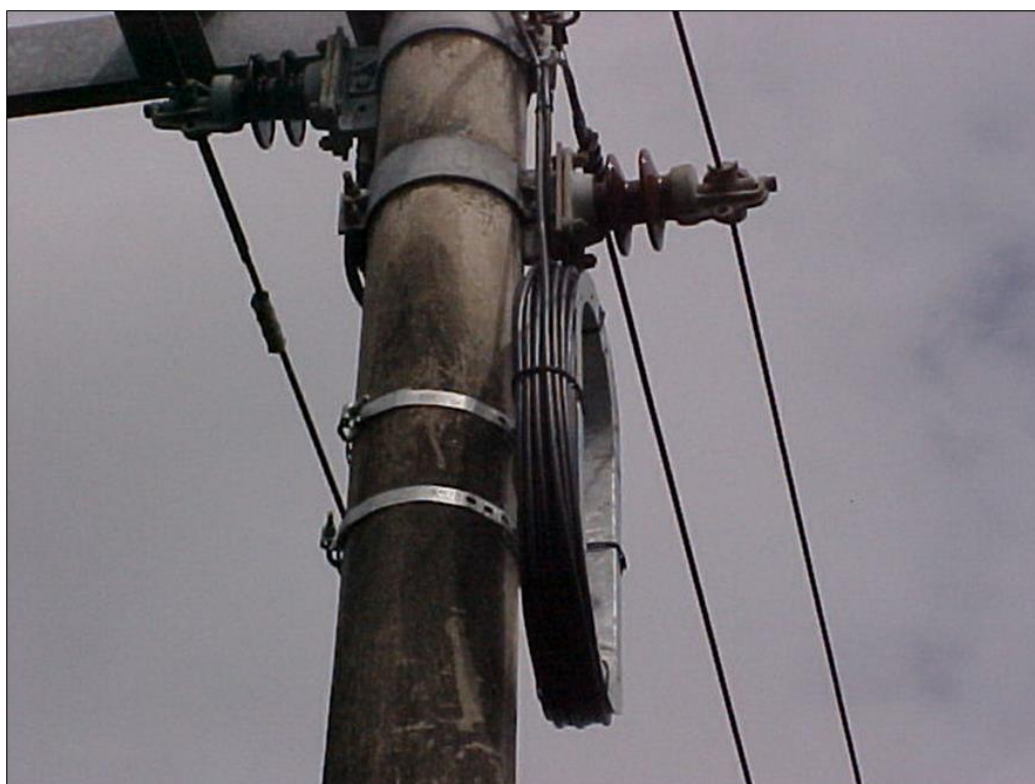


Foto 9-6: Reserva técnica de cabo óptico em suporte metálico, fixado em poste da Rede Aérea



Foto 9-7: Suporte especial, fixado à estrutura metálicas de estação da Linha Sul Elétrica, para instalação de dielétrico

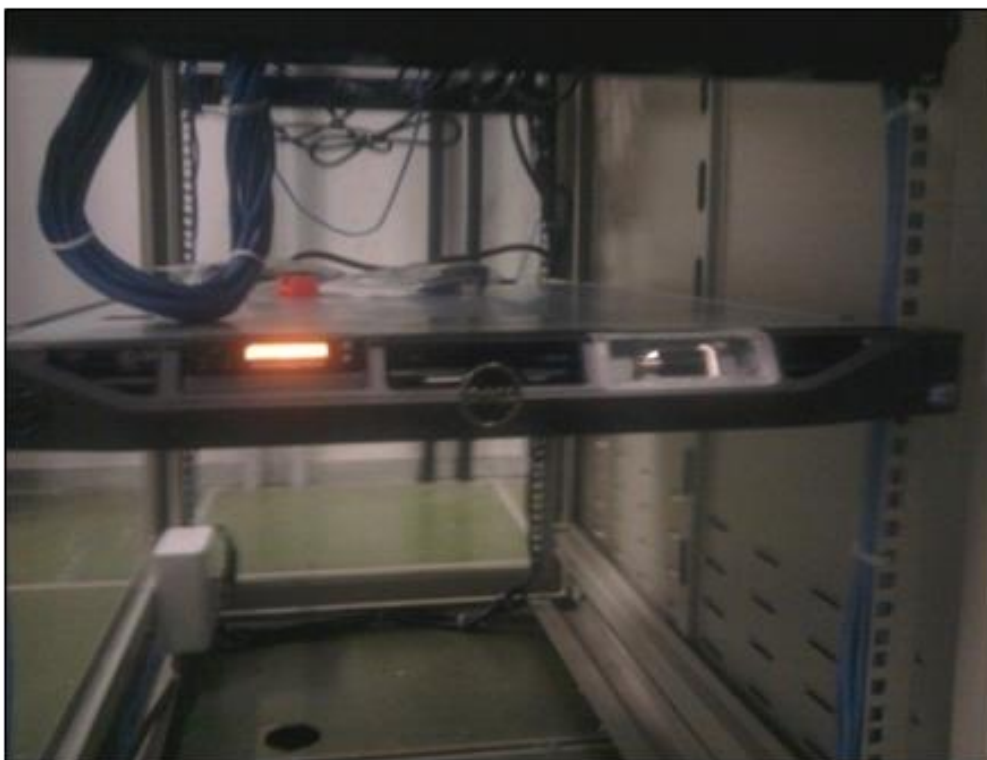


Foto 9-8: Servidor de gestão de rede, Datacom, instalado no bastidor do STO, no CCO

9.2 SISTEMA DE SONORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO AO USUÁRIO - SIU

Sistema composto de software dedicado gerenciado a partir da Sala Verde (Centro de Controle Operacional - CCO).

Nas SCOs, de cada Estação de Passageiros, há uma estação de trabalho que permite o controle local da difusão de informações às áreas específicas da estação.

As Estações de Passageiros possuem Painéis de Informação (displays de LED) interligados às consoles do Sistema de Sonorização, para difusão de mensagens de texto aos usuários.

Através do Sistema de Sonorização é possível a difusão de mensagens instantâneas e mensagens pré-gravadas.

O Sistema de Sonorização é composto de:

- Console Central de geração e controle de mensagens, instalada na Sala Verde (CCO);
- Consoles de Operação Locais, instaladas nas SCOs das estações de passageiros;
- Redes de sonofletores nas áreas operacionais das estações de passageiros;
- Redes de cornetas de sonorização nas plataformas e áreas específicas de algumas estações de passageiros, a exemplo das estações Recife, Cajueiro Seco e Jaboatão;
- Sonofletores instalados nas SEs e CSPs.

O sistema encontra-se operando de forma precária.

- Console da Sala Verde apresenta falha que impede a emissão de mensagens de voz, a partir da mesma;
- Boa parte dos painéis de plataforma da Linha Sul Elétrica estão danificados em razão dos efeitos da maresia;
- Também na Linha Sul Elétrica a rede de cabos metálicos foi comprometida pela ação da maresia, que provocou severa oxidação de cabos e conectores;
- À exceção das estações Camaragibe, Joana Bezerra e Recife, que tiveram seus sistemas implantados durante a implantação da Linha Sul Elétrica, na Linha Centro Elétrica o sistema de sonorização opera com rede e amplificadores instalados na época da implantação da CBTU/STU Recife. O sistema foi atualizado em 2010, quando novas consoles de operação foram instaladas e parte dos sonofletores substituídos;
- Os painéis de informação da Linha Centro, de forma geral, estão em uma situação operacional melhor, uma vez que sofrem menor agressão por intempéries, porém ainda operam de forma precária;
- À exceção das estações Camaragibe, Joana Bezerra e Recife, que tiveram seus sistemas implantados durante a implantação da Linha Sul Elétrica, em 2008 a CBTU/STU Recife modernizou o sistema de sonorização da Linha Centro com a instalação de novas consoles nas SCO, do mesmo padrão implantado na Linha Sul Elétrica e promoveu a revisão dos amplificadores de sinal. As linhas de transmissão e os sonofletores que já estavam instalados foram mantidos, mas para o funcionamento adequado e confiável do sistema estes itens precisam ser substituídos.

Os equipamentos de sonorização sofreram e vem sofrendo uma alta degradação devido a ação de intempéries. Em algumas estações, houve quedas das estruturas de telhado e muitos sonofletores estão expostos à chuva, sol, umidade e demais intempéries.

9.2.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

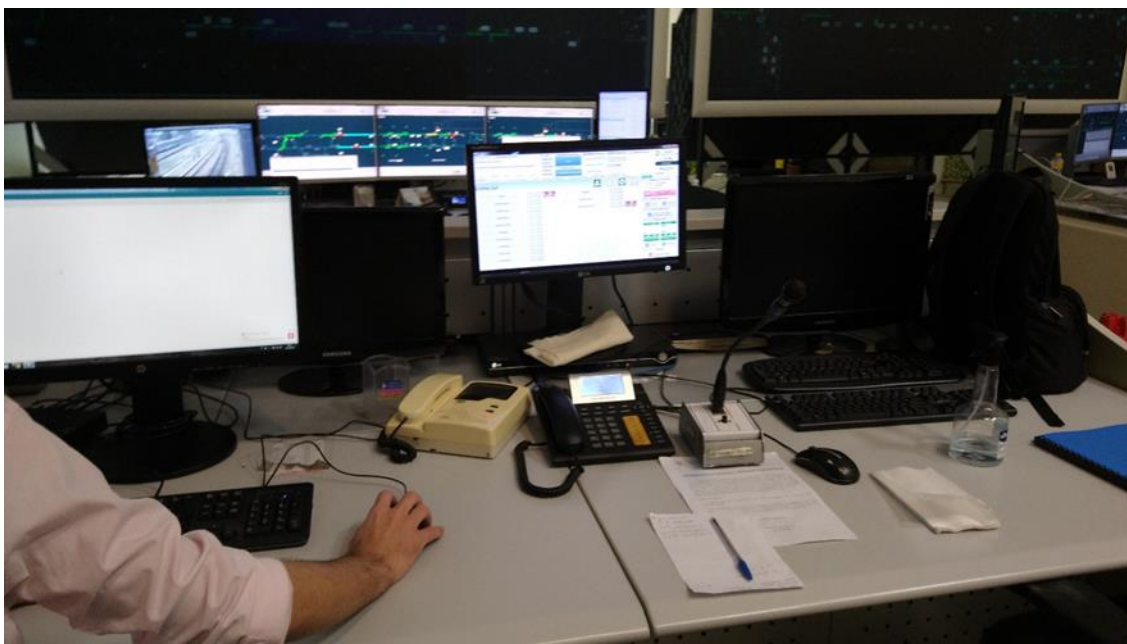


Foto 9-9: Console de Comunicação (SIU) no CCO



Foto 9-10: Painel de Informações operando com problemas – Plataforma da Estação Werneck

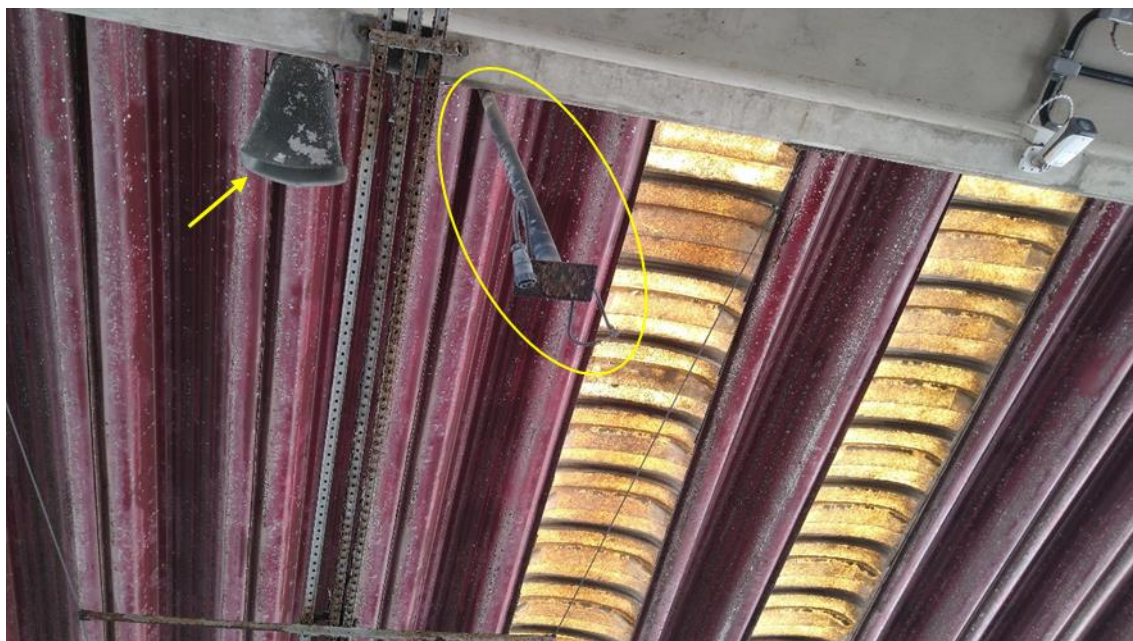


Foto 9-11: Corneta do Sistema de Sonorização e suporte de fixação de painel com conector, danificados por ação da maresia – Estação Porta Larga



Foto 9-12: Corneta de Sonorização, Painel de Informação e Painel IDT (Indicador de Destino de Trem) – Plataforma da Estação Joana Bezerra



Foto 9-13: Corneta exposta à intempéries devido à queda de uma parte do telhado da estação Santa Luzia



Foto 9-14: Plataforma da Estação Imbiribeira: à esquerda suportes do painel que foi retirado, à direita painel em funcionamento parcial (apenas relógio)



Foto 9-15: Rack de Sonorização: Estação Linha Centro



Foto 9-16: Rack de Sonorização: Estação Linha Sul Elétrica

9.3 SISTEMA DE TELEFONIA

A CBTU/STU Recife utiliza três centrais telefônicas de fabricação Philips para a comunicação de voz entre os diversos edifícios e estações de passageiros.

Uma central analógica dedicada ao CMC, que se conecta ao CCO através de interfaces conectadas por um cabo óptico dedicado.

Uma segunda central telefônica, instalada na sala de telecomunicações do CCO, possui troncos analógicos e digitais para a conexão com a rede pública e conecta as estações da Linha Centro através de ramais analógicos interligados por cabo metálico.

A terceira central telefônica é digital e foi instalada em 2010. O equipamento atende basicamente a comunicação de voz sobre IP, VoIP, das estações da Linha Sul, Estações Recife, Joana Bezerra e Camaragibe, Subestações e Cabines Elétricas da Linha Sul e Subestações Recife, Ipiranga e Rodoviária. Toda a rede se conecta através do Sistema de Transmissão Óptico.

A rede analógica que conecta as estações da Linha Centro utiliza os cabos metálicos de telecomunicações lançados há mais de 20 anos.

As estações da Linha Sul e estação Camaragibe estão interligadas à central telefônica do CCO através de módulos remotos (gateways).

As SE e CSPs da Linha Sul possuem aparelhos telefônicos IP, conectados através do STO.

Todas as estações de passageiros têm acesso à rede pública de telefonia.

As estações da Linha Diesel não estão conectadas ao Sistema de Telefonia Analógica.

Foi constatado durante a visita que não existe nenhuma disponibilidade de ramais no Sistema de Telefonia e ainda há um compartilhamento dos ramais existentes.

9.3.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 9-17: Ramal IP: Subestação Cajueiro Seco



Foto 9-18: Ramal IP: Subestação Recife



Foto 9-19: Ramal IP: Sala SCO da Estação Cabo

9.4 SISTEMA DE CRONOMETRIA - SCR

O sistema utiliza centrais horárias conectadas a antenas GPS que fornece pulso de sincronismo horário a todos os sistemas de telecomunicações e servidores de informática, utilizando protocolo NTP.

No CCO foram instalados três servidores NTP, conectados a antenas GPS, que fornecem pulso de sincronismo para todos os sistemas da Linha Centro e Centro de Controle, podendo atender também, se necessário, aos sistemas da Linha Sul.

O Sistema de Cronometria é composto, basicamente, por:

- Antenas GPS, instaladas em:
 - Estações de Passageiros;
 - Edifício Administrativo Werneck;
 - Centro de Manutenção de Cavaleiro – CMC.
- Centrais Horárias GPS, instaladas em:
 - Estações de Passageiros;
 - Subestações;
 - CSPs;
 - CMC;
 - Edifício Administrativo Werneck.
- Relógios Minuteiro dupla-face, instalados em:
 - Plataformas e saguões das Estações de Passageiros.
- Relógios Minuteiro face simples, instalados em:
 - Edifício Administrativo Werneck;
 - Edifícios do Centro de Manutenção de Cavaleiro – CMC.
- Relógios de Ponto, instalados em:
 - Edifício Administrativo Werneck;
 - Edifícios do Centro de Manutenção de Cavaleiro – CMC.

Foi possível notar durante a visita que diversas estações apresentam problemas no funcionamento dos relógios, sendo algumas com relógios totalmente inoperantes.

9.4.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 9-20: Central Horária – Fornecimento Apel.



Foto 9-21: Relógio de Saguão – Estação Aeroporto

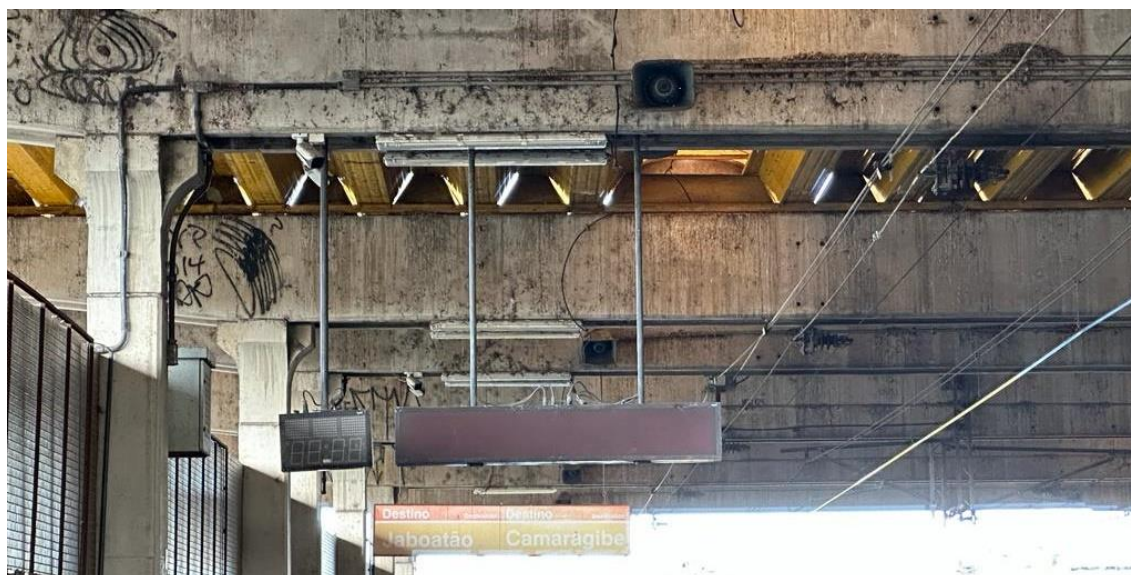


Foto 9-22: Relógio totalmente inoperante – Plataforma da estação Joana Bezerra

9.5 SISTEMA DE CIRCUITO FECHADO DE TV - SCFTV

Instalado em setembro de 2018, o Sistema de Circuito Fechado de TV da CBTU/STU Recife conta atualmente com 1.266 (em operação) câmeras digitais IP, de alta resolução, solução da Dahua Technology, que possuem recurso de vídeo analítico. Serão implantadas mais 312 câmeras do mesmo modelo⁶.

O Centro de Controle e Monitoramento (CCM), a partir do qual são monitoradas as imagens geradas pelas câmeras, foi inaugurado em janeiro de 2019. São quatro estações de trabalho, que monitoram e operam os recursos do sistema, incluindo o PTZ (recursos de giro e inclinação da câmera e aproximação de imagens por recuo óptico e digital). Possui ainda um *Videowall* com 2 metros de altura por 4 metros de largura.

Foram instaladas câmeras em todas as estações de passageiros, incluindo áreas de acesso dos usuários e áreas operacionais.

Também foram contempladas subestações, CSPs, zonas de manobra, pátios e oficinas e demais edifícios das linhas Centro e Sul Elétrica.

Para a Linha Sul Diesel foram remanejados os equipamentos que haviam sido instalados durante a implantação da Linha Sul Elétrica.

Atualmente, encontram-se operacionais os sistemas de todas as estações da Linha Diesel, exceto as estações Jorge Lins e Marcos Freire.

Os equipamentos de CFTV sofreram e vem sofrendo uma alta degradação devido a ação de intempéries. Em algumas estações, houve quedas das estruturas de telhado e muitas câmeras estão expostas à chuva, sol, umidade e demais intempéries.

Características do novo sistema:

- O novo sistema é composto por equipamentos de tecnologia digital IP;
- Em todas as estações de passageiros há uma console de monitoramento instalada nas SCOs;
- O monitoramento centralizado é feito a partir do CCM, Centro de Controle e Monitoramento, situado no pavimento térreo do edifício sede da CBTU/STU Recife;
- O CCM monitora todas as imagens geradas pelas câmeras e opera as câmeras com recursos de PTZ, que estão instaladas em pontos estratégicos das estações, vias, pátios e estacionamento da CBTU/STU Recife;
- A partir do CCM também é possível se fazer a pesquisa e monitoramento de imagens gravadas pelo sistema.

Na Linha Sul Diesel, o sistema de CFTV utiliza câmeras de vídeo vigilância digitais.

As câmeras analógicas existentes nas estações da Linha Sul Diesel estão totalmente fora de operação atualmente.

⁶ Até a data do envio desse relatório, a CBTU/STU Recife ainda não havia confirmado as informações contratuais das novas câmeras.

9.5.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 9-23: CCM – Centro de Controle e Monitoramento

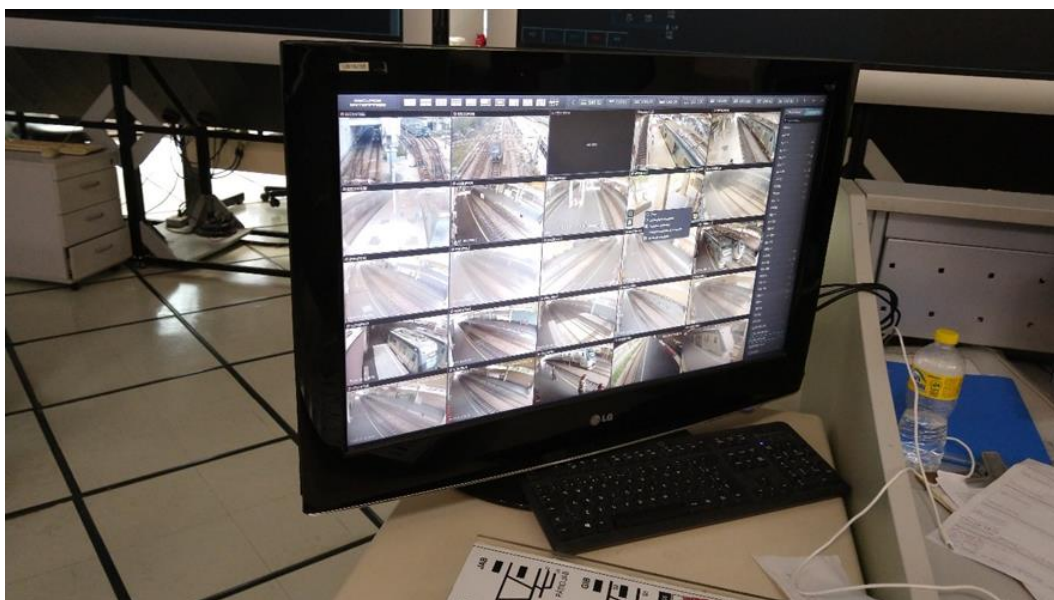


Foto 9-24: Monitoramento de imagens em consoles da Sala Verde – CCO

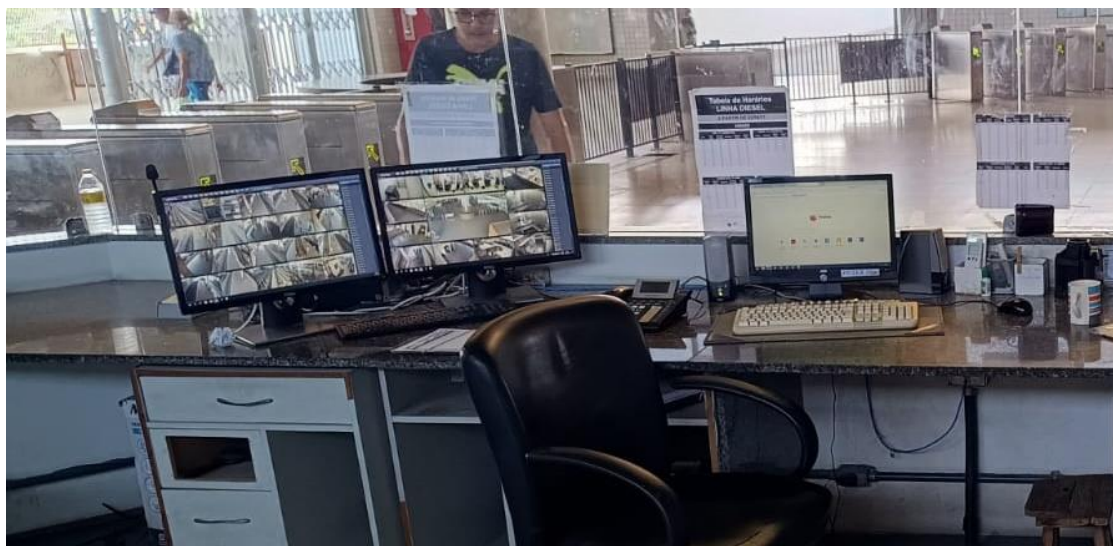


Foto 9-25: Monitoramento de imagens nas SCOs: Estação Cajueiro Seco



Foto 9-26: Câmeras instadas em poste de rede aérea – entrada do Pátio de Cavaleiro (CMC)



Foto 9-27: Câmera Dome PTZ, no pátio de estacionamento de trens de Cavaleiro



Foto 9-28: Câmera na área interna do edifício sede da CBTU/STU Recife



Foto 9-29: Câmeras na área externa da CSP Porta Larga



Foto 9-30: Câmera na área interna da Subestação Cajueiro Seco

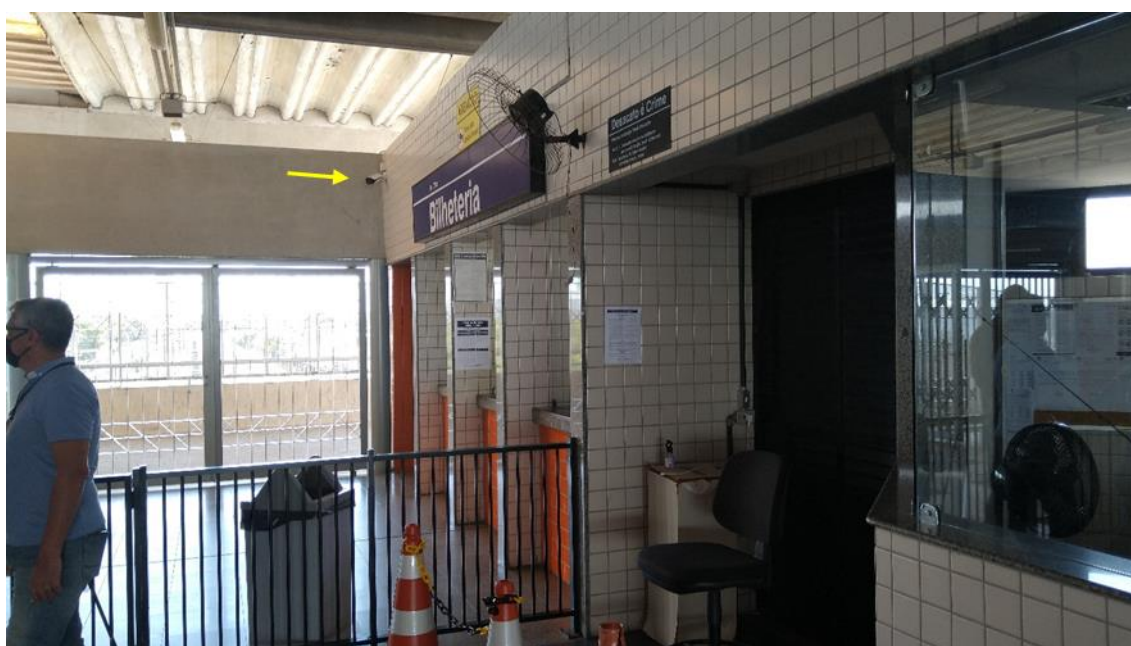


Foto 9-31: Câmera no saguão da Estação Shopping

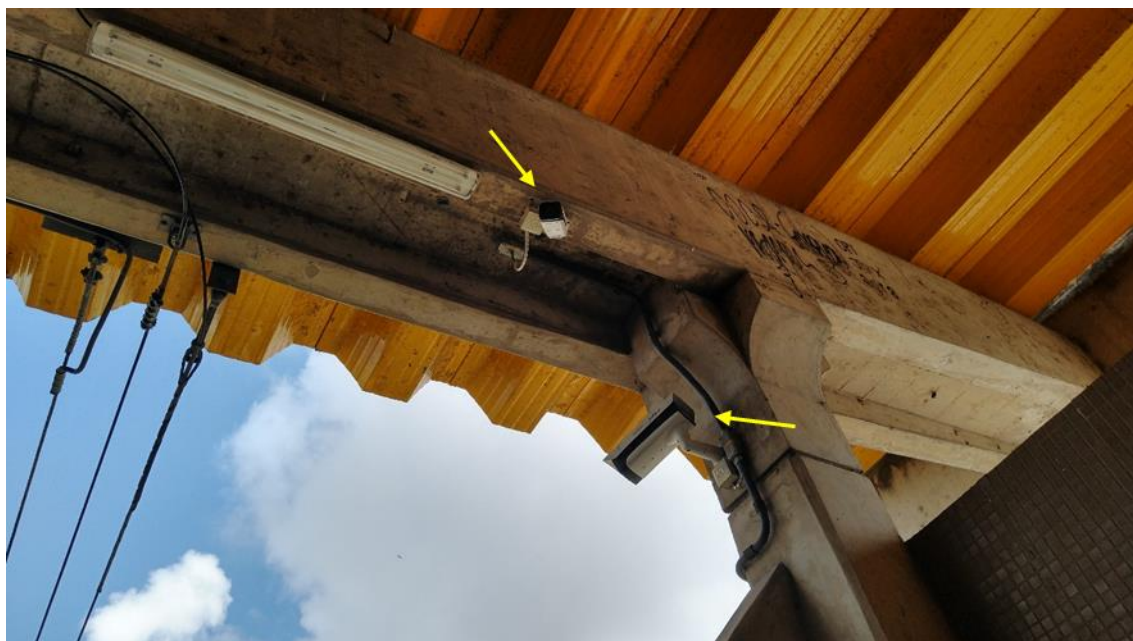


Foto 9-32: Câmera em viga da plataforma: Estação Joana Bezerra



Foto 9-33: Câmeras analógicas inoperantes na plataforma da Estação Cabo – Linha Sul Diesel

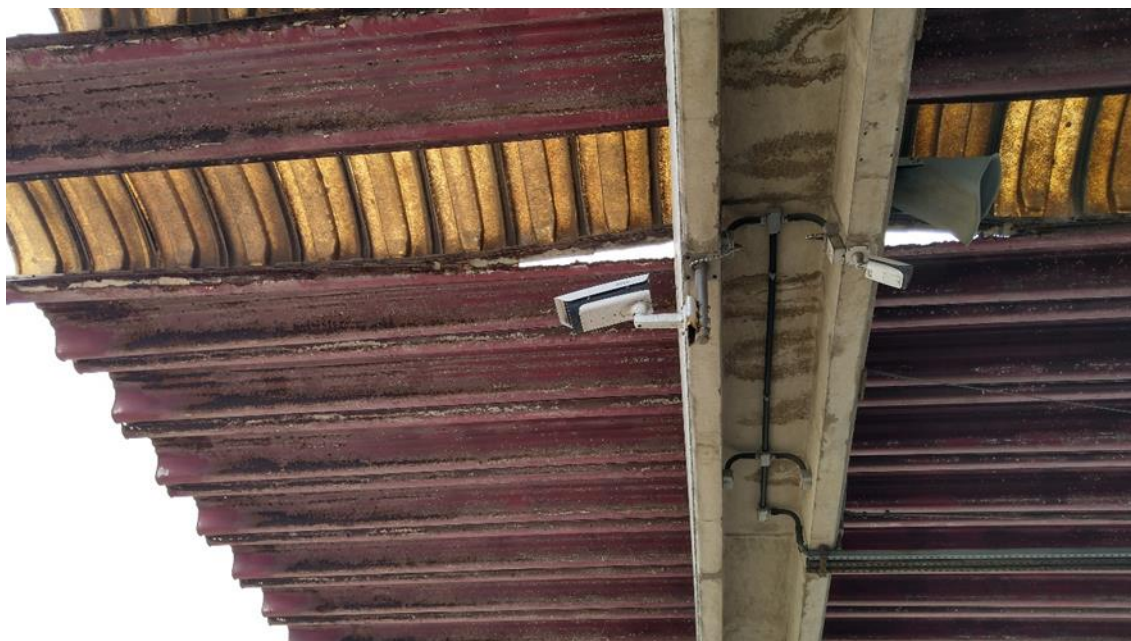


Foto 9-34: Câmeras instalada em viga da plataforma da Estação Porta Larga



Foto 9-35: Câmera digital instalada de forma precária e sem conservação na estação Cabo – Linha Sul Diesel



Foto 9-36: Câmera digital exposta a intempéries devido à queda de telhado – Estação Joana Bezerra

9.6 SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO

A solução de rádio utiliza plataforma DMR (Digital Mobile Radio), sendo o Sistema de Radiocomunicação da CBTU/STU Recife constituído de 5 (cinco) redes digitais de radiocomunicação.

- Tráfego Centro;
- Tráfego Sul;
- Tráfego Diesel;
- Manutenção Elétrica / Rede de Segurança;
- Manutenção Diesel / Rede de Licenciamento.

Composição do Sistema:

- 3 Estações Base, instaladas no CCO (sala de telecom de Werneck):
 - Tráfego Centro;
 - Tráfego Sul;
 - Tráfego Diesel.
- 1 Estação Fixa da Rede Manutenção Diesel/Rede de Licenciamento, no CCO.
- 1 Estação Fixa da Rede Manutenção Elétrica/Rede de Segurança no CMC.
- 5 Estações Repetidoras, no bairro do Ibura. Uma para cada uma das redes.
- Estações móveis instaladas nos trens (TUEs, VLTs e Locomotivas), veículos de serviço e de manutenção ferroviários e rodoferroviários e veículos rodoviários de serviço.
- Estações portáteis com as equipes de manutenção e operação.

O Sistema de Radiocomunicação atende as necessidades operacionais da CBTU/STU Recife, com cobertura integral de todas as linhas operadas pela CBTU/STU Recife.

Há restrição para operação de rádios portáteis quando operados ao nível do solo, em trechos de via, entre as estações Pontezinha e Cabo, da Linha Sul Diesel. Para operação de rádios móveis e estações fixas, há restrições de cobertura de forma intermitente devido a necessidade de realocar antenas em postes mais altos para melhorar a visada com as estações base.

A CBTU/STU Recife usa uma estrutura construída em um terreno de propriedade da Compesa (Companhia de Saneamento de Pernambuco), situado na Av. Rio São Francisco, no bairro do Ibura, zona Sul do Recife, para abrigar as estações repetidora das redes de radiocomunicação. No local foram construídas uma edificação, para instalação dos equipamentos, e uma torre metálica, para instalação das antenas.

9.6.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

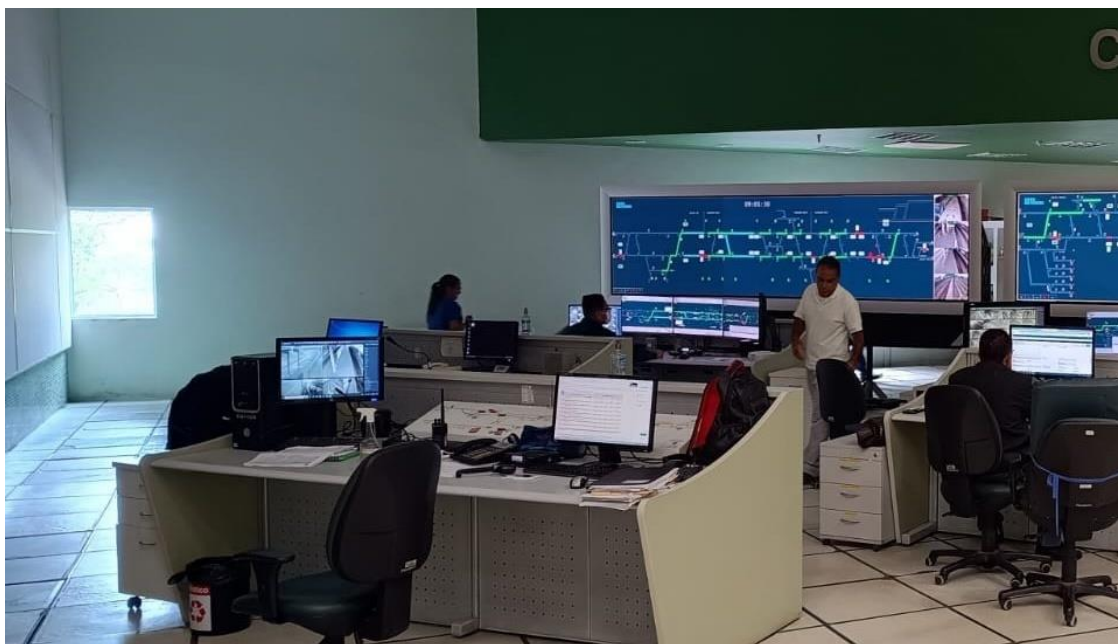


Foto 9-37: Rádio instalado na Console de Tráfego Diesel – Sala Verde – CCO



Foto 9-38: Parque de antenas: cobertura do edifício sede da CBTU/STU Recife

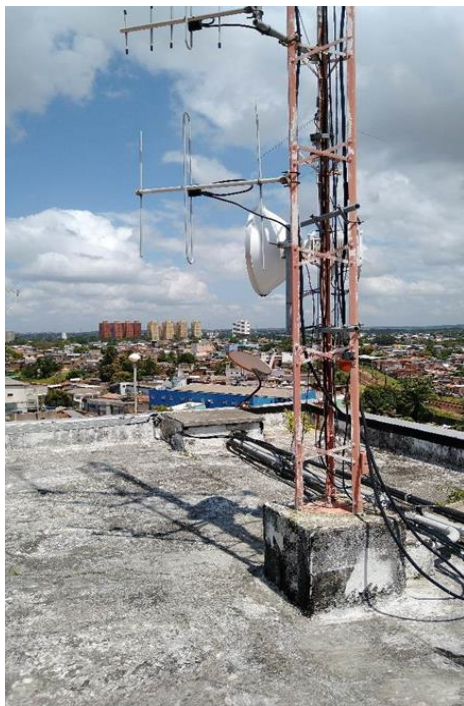


Foto 9-39: Parque de antenas: coberta do edifício sede da CBTU/STU Recife



Foto 9-40: Parque de antenas: coberta do edifício sede da CBTU/STU Recife



Foto 9-41: Site Ibura: Repetidoras do Sistema de Radiocomunicação



Foto 9-42: Torre Metálica / Antenas das estações repetidoras



Foto 9-43: Vista frontal dos bastidores de equipamentos do Site Ibura



Foto 9-44: Vista traseira dos bastidores de equipamentos do Site Ibura. Ao fundo No-Break



Foto 9-45: Banco de Baterias do Site Ibura



Foto 9-46: Site Ibura: Identificação das repetidoras, nos bastidores



Foto 9-47: Rádio instalado na SCO da Estação Cabo – Linha Sul Diesel

9.7 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA AUXILIAR – NO-BREAK

Composto por UPS (Uninterruptible Power Supply), No-breaks, bancos de baterias e GGD (Grupo Gerador Diesel), o sistema foi dimensionado para suportar as cargas elétricas estratégicas durante curtos períodos de interrupção no fornecimento de energia elétrica por parte das concessionárias.

As Estações de Passageiros da Linha Sul Elétrica têm instaladas UPS de maior capacidade, aptas a suprir o fornecimento de energia elétrica para todas as cargas essenciais. O sistema hoje opera de forma restrita em função de falha em bancos de baterias e falta de peças para reparo.

As estações da Linha Centro têm instalados no-breaks com capacidade para suportar apenas cargas específicas, como as do Sistema de Bilhetagem Eletrônica.

O CCO conta com novos No-Breaks e bancos de baterias, que foram adquiridos para substituição dos equipamentos instalados no período de implantação da Linha Sul Elétrica, que apresentavam falhas e baixa confiabilidade.

O GGD no CCO fica em uma sala compartilhada com diversos trafos do tipo seco 13,8kv e outros QGBT. Não existe nenhuma proteção compartimentada do GGD em clausura antichamas, fazendo com que qualquer incidente comprometa todo fornecimento de energia de baixa tensão.

9.7.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 9-48: UPS e Banco de Baterias: Sala de Telecom – CCO



Foto 9-49: No-break: Sala de Telecom – CCO



Foto 9-50: Painel de UPS: Estação Cajueiro Seco

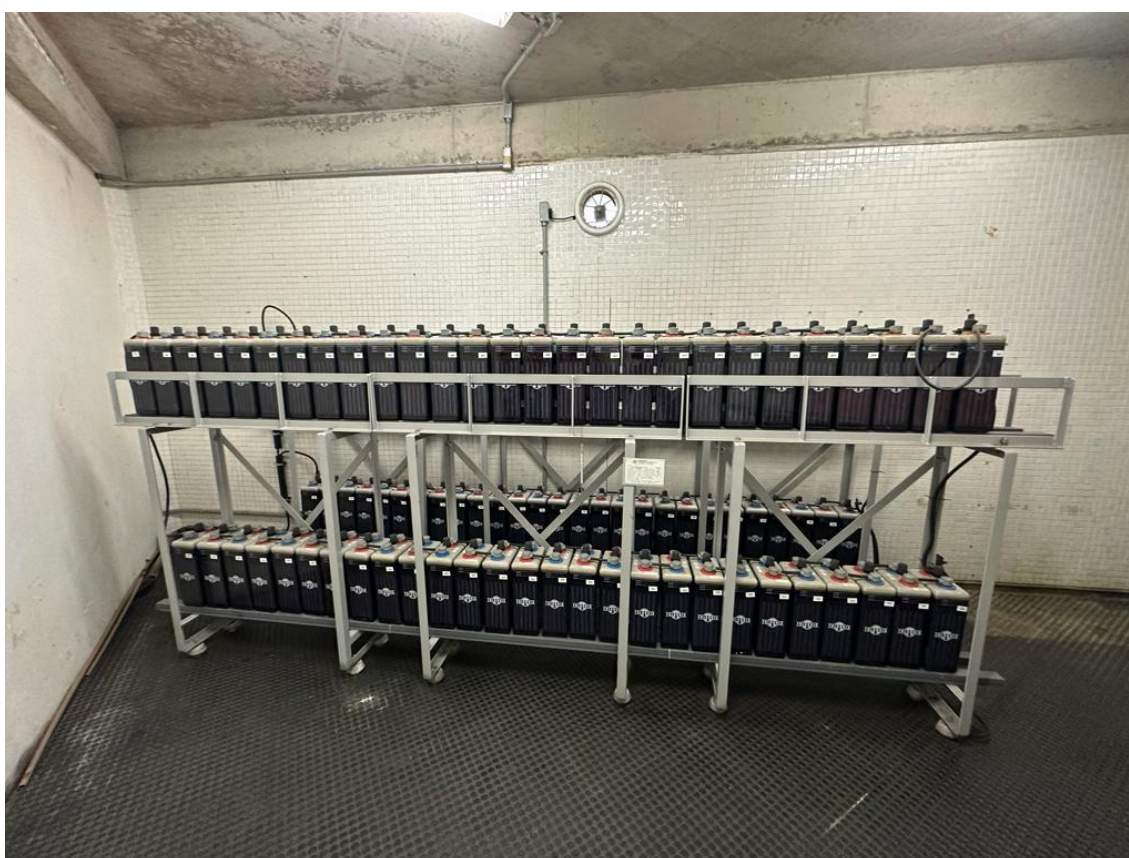


Foto 9-51: Banco de Baterias: Estação Recife



Foto 9-52: GGD localizado no prédio do CCO

9.8 CONCLUSÃO (SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES)

Para as linhas eletrificadas, à exceção do Sistema de Informação ao Usuário – SIU, não há necessidades prementes de investimentos. O sistema de CFTV vem sendo implantado há pouco mais de 3 anos e o de Radiocomunicação também passou por uma atualização recente.

Já a situação da Linha Sul Diesel é diferente. Não há sistema de sonorização, ou painéis de mensagens aos usuários. O CFTV vem sendo substituído por câmeras digitais, porém instaladas em condições precárias na maioria das estações. A comunicação das estações com o CCO depende unicamente do Sistema de Radiocomunicação. O cabo óptico existente pertence à Telebras e se encontra inoperante, sendo que no ramal Cajueiro Seco – Curado sequer existe tal infraestrutura de fibras ópticas.

O STO (fibra óptica), implantado apenas nas linhas eletrificadas, está funcionando a contento, não havendo demanda de novos investimentos desde que mantidas as necessidades operacionais atuais.

Para o SIU, como dito, há necessidade de investimentos em infraestrutura de rede (cabos e conectores) e atualização de software para atendimento às demandas de segurança da operação.

Para Linha Sul Diesel, os investimentos necessários são bem mais extensos, já que há carência completa de todos os sistemas de telecomunicações.

Documentos diversos como os publicados por fontes, tais como o Manual de Contabilidade do Setor Público da Secretaria do Tesouro Nacional, o Manual de Administração dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, a Cartilha de Procedimentos Patrimoniais do Ministério do Exército Brasileiro e da Associação Nacional de Transporte Terrestres (ANTT, Res. N.º 4540/2014), o Estudo de Vida Útil de Máquinas e Equipamentos (IBAPE-SP) estimam a Vida Útil Econômica para sistemas eletrônicos em 5 (cinco) anos.

Considerando a questão tecnológica, podemos considerar adequado como 5 anos a estimativa de vida útil, período no qual novos modelos aparecem com frequência, e de 10 a 15 anos, quando consideramos equipamentos eletrônicos (montagem de componentes).

A Vida Útil operacional para sistemas que utilizam peças, componentes e componentes diversos pode perfeitamente superar os 10 anos, quando consideramos que o reparo e substituição de peças prolongam tempo de operação do sistema como um todo.

Em linhas gerais, a definição da Vida Útil dos sistemas de telecomunicações está atrelada a vida útil dos equipamentos ativos (servidores, storages e switches), que costumam operar com boa disponibilidade e confiabilidade por pelo menos 10 anos, desde que as rotinas de manutenção previstas pelos fabricantes sejam devidamente cumpridas.

Como dito acima, os sistemas de Radiocomunicação e CFTV, das linhas elétricas, estão em operação há aproximadamente cinco anos, estando na fase inicial de seus ciclos de vida operacional. Desde que mantidos de forma adequadas, tais sistemas não requerem novos investimentos a curto prazo.

O Sistema de Transmissão Óptica opera de forma confiável e sem grandes intercorrências. No curto prazo a única intervenção recomendável é a revisão da rede para avaliação de possíveis pontos de atenuação e medição da potência de luz nas fibras ópticas.

O Sistema de Informação ao Usuário funciona hoje de forma precária. Tal fato leva à necessidade de investimentos para recuperação dos ativos, consoles das estações e CCO, revisão e recuperação das redes de cabos e substituição dos painéis de mensagens das plataformas.

Centrais telefônicas, cada vez menos necessárias, operam em boas condições. A exceção das manutenções preventivas, programadas e corretivas, sob demanda, não são necessários novos investimentos no curto prazo.

O Sistema de Cronometria – SCR funciona parcialmente e em más condições, necessitando também de manutenções preventivas, programadas e corretivas.

No-Breaks precisam ser revisados e calibrados, com brevidade. Os bancos de baterias devem passar por testes de carga para definir a necessidade de substituição de elementos de bateria.

A Linha Sul Diesel carece de investimentos imediatos, para a implantação de Sistemas de Telecom, já que as suas estações não estão equipadas com tais recursos, a exceção dos equipamentos de radiocomunicação e CFTV.

De forma geral, diversas instalações dos equipamentos de telecomunicações são precárias e em ambientes inadequados, expostos a infiltrações, intempéries e infestação de pombos e roedores.



Foto 9-53: Presença de pombos ao redor dos equipamentos de telecomunicações



Foto 9-54: Equipamento coberto com plástico devido à ação de goteiras



Foto 9-55: Equipamentos de sonorização e CFTV sofrendo infiltrações

10 CONTROLE DE ACESSO E BILHETAGEM ELETRÔNICA

O sistema, fornecido pela empresa Prodata Mobility Brasil S.A.⁷ atende a todas as estações de passageiros, das três linhas operadas pela CBTU/STU Recife – Linha Centro Elétrica, Linha Sul Elétrica e Linha Sul Diesel.

Trata-se de um sistema baseado em tecnologia de controle de acesso por cartão sem contato, através chip SUM⁸, habilitado para a leitura de cartões expedidos pela CBTU/STU Recife e cartões do Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana do Recife – STTP/RMR.

Os usuários têm acesso ao sistema metroviário através de linhas de bloqueios instaladas no saguão das estações.

Nas linhas Centro Elétrica e Sul Elétrica, os validadores de bilhete de viagem estão instalados nos cofres dos bloqueios. Na Linha Sul Diesel, os validadores estão instalados em suportes acoplados às catracas (torniquetes) de acesso às estações.

As bilheteria das estações contam com máquinas POS habilitadas para gravação de crédito nos chips dos cartões de viagem.

A conexão dos Validadores das linhas elétricas, Centro e Sul, com os servidores do Sistema de Bilhetagem Eletrônica é feita através de rede metálica instalada nas estações. Das estações ao CCO o transporte de dados é feito pelo STO.

Na Linha Sul Diesel a comunicação dos Validadores é feita através de rede celular 3G.

Elementos básicos do Sistema de Controle de Acesso e Bilhetagem Eletrônica:

- Linhas de Bloqueio composta por cofre metálico e catraca do tipo tripé, com mecanismo de trava bidirecional;
- Validadores de cartões, do tipo sem contato;
- Equipamentos de hardware e software para conexão dos equipamentos de estação;
- Servidores Centrais (servidor de base de dados, servidor de aplicação, servidor administrativo);
- Equipamentos para venda e recarga de bilhetes para operação do tipo manual (POS).

As estações que realizam a integração com o SEI, apenas a estação Barro não a faz através da integração temporal. Dessa forma, em todas as demais, a CBTU/STU Recife conta com validadores nas linhas de bloqueio de interface com os terminais rodoviários que, para além da contagem de passageiros, servem para verificar se eles vêm de linhas que constam da matriz de integração e dentro do período padrão estipulado de 120 minutos.

Atualmente, o usuário através da integração temporal tem o benefício de utilizar mais de um modo de transporte pagando apenas uma passagem, dentro do intervalo de 2 horas. Durante o trajeto, é possível alternar entre ônibus, metrô e VLT. Sendo que as Estações Joana Bezerra e Barro a integração temporal não se dá na sua plenitude:

- Integração temporal Estação Joana Bezerra
 - ✓ Grande Recife: A integração temporal metrô-ônibus é parcial visto que nem todas as linhas de ônibus estão integradas;
 - ✓ CBTU/STU Recife: A integração temporal ônibus-metrô já está implantada.
- Integração temporal Estação Barro
 - ✓ Grande Recife: A integração temporal metrô-ônibus já está implantada;

⁷ Contrato n.º 071/CBTU/STU-Rec/2019

⁸ Tecnologia proprietária da SUM Technology CO.

- ✓ CBTU/STU Recife: A integração temporal ônibus-metrô não ocorre uma vez que é necessário a conclusão das intervenções civis na estação (obras não iniciadas).

10.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 10-1: Linha de Bloqueios e Bilheteria: Estação Antônio Falcão



Foto 10-2: Linha de Bloqueios e Bilheteria: Estação Joana Bezerra



Foto 10-3: Bilheteria: Estação Joana Bezerra

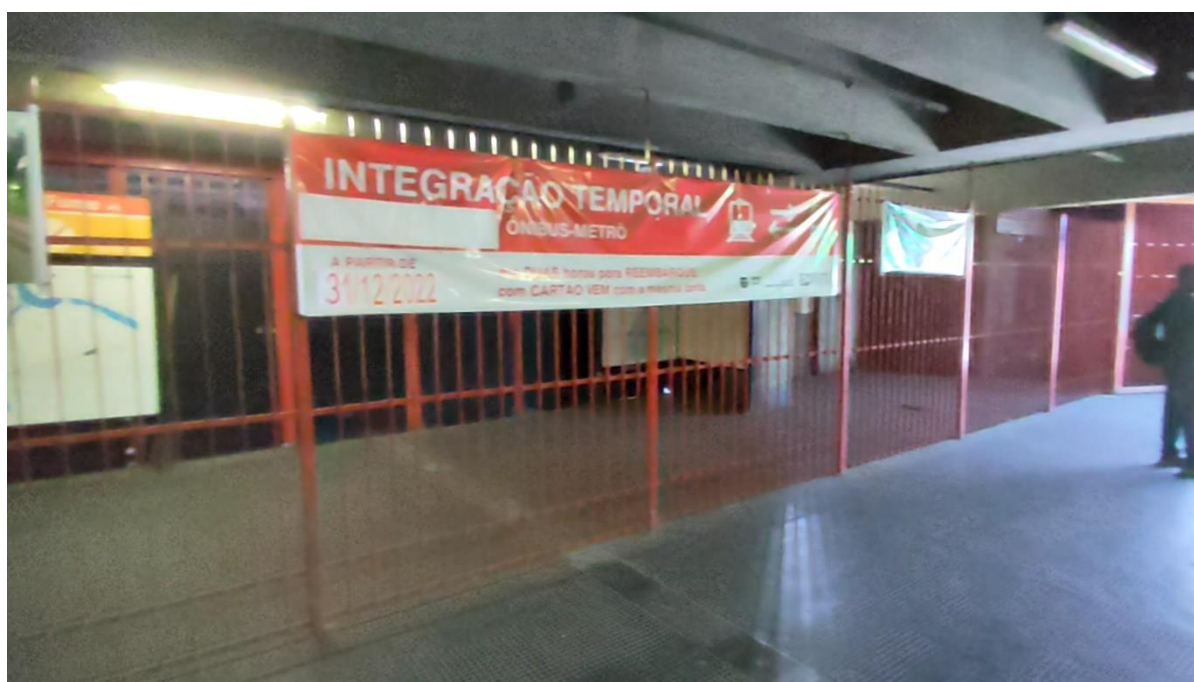


Foto 10-4: Estação Joana Bezerra: Sinalização da Integração Temporal

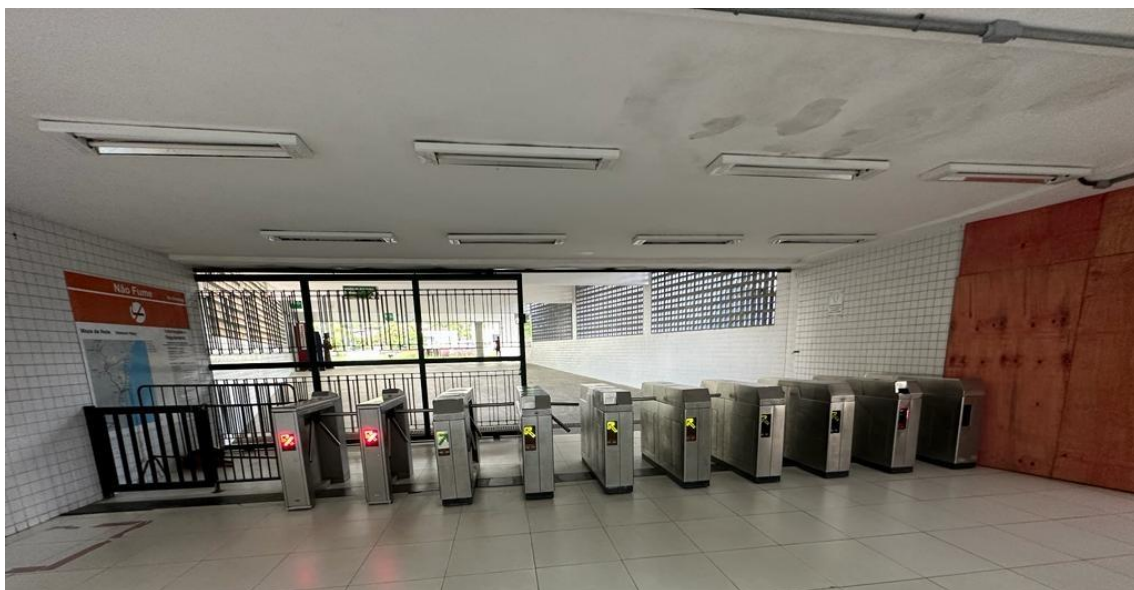


Foto 10-5: Linha de Bloqueios: Estação Cosme e Damião

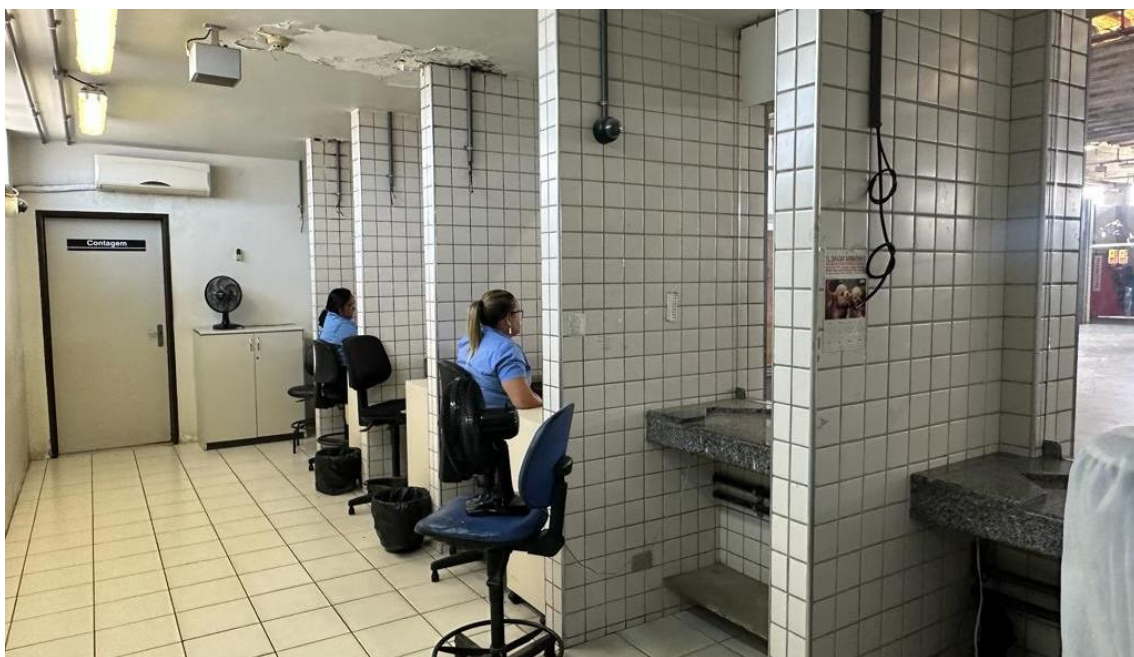


Foto 10-6: Bilheteria: Estação Cajueiro Seco



Foto 10-7: Linha de bloqueio desativada e acesso ao Terminal Integrado de Passageiros – Estação Rodoviária



Foto 10-8: Novos bloqueios FOCA em substituição aos antigos WOLPAC – Estação Recife

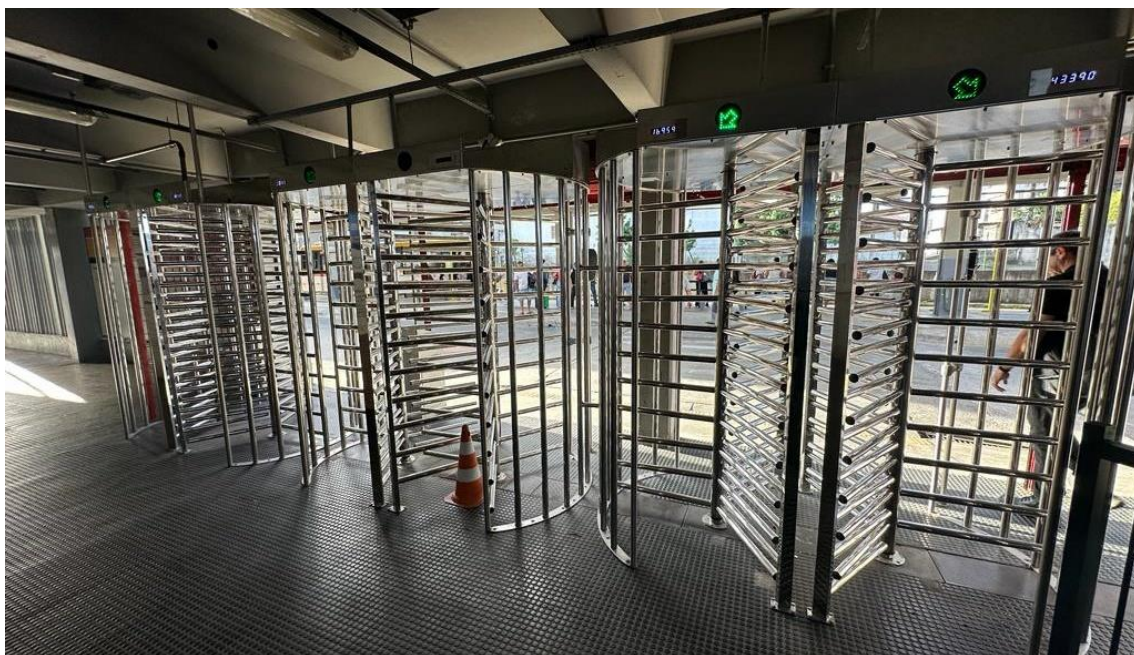


Foto 10-9: Torniquetes FOCA acoplados com validadores de entrada e controle de contagem de entrada/saída em display – Estação Santa Luzia



Foto 10-10: Cabo de vassoura sendo utilizado para liberação manual do tripé de acesso – Estação Pontezinha



Foto 10-11: Validadores instalados dentro da bilheteria – Estação Pontezinha

10.2 CONCLUSÃO (CONTROLE DE ACESSO E BILHETAGEM ELETRÔNICA)

Do ponto de vista técnico, o Sistema de Controle de Acesso e Bilhetagem Eletrônica está operacional, requerendo investimentos para a aquisição de peças e materiais sobressalentes para a recuperação de módulos e componentes das linhas de bloqueio, além de uma revitalização de 76 catracas e torniquetes.

A integração com o sistema de ônibus está implantada com exceção das estações Joana Bezerra e Barros.

De forma usual, podemos usar como referência para definição da Vida Útil do Sistema de Bilhetagem a expectativa de tempo de operação plena dos ativos de TI, por exemplo: servidores e switches, que seria da ordem de 10 anos.

No caso da CBTU/STU Recife é importante o registro de que o sistema é mantido e atualizado sob demanda, em conformidade com as exigências operacionais definidas pelo Órgão Gestor do Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana do Recife, STPP/RMR, uma vez que os dois sistemas, da CBTU/STU Recife e do STPP/RMR, operam de forma sinérgica.

11 CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)



Figura 11-1: Localização do Centro de Controle Operacional

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRA- -RHEIN, 2023.)

11.1 DESCRIÇÃO GERAL

O Centro de Controle Operacional do Metrô do Recife (CCO), está localizado na Rua José Natário, n.º 478, no Bairro de Areias em Recife, tendo sido sua inauguração oficial registrada em 11 de março de 1985, quando da inauguração do trecho Recife – Edgard Werneck, mesmo já estando ocupado desde o final de 1984.

Ocupando uma área total de aproximadamente 16.400,00 m², o complexo é formado por uma portaria (34,00 m²), uma área destinada aos transportes (244,00 m²), um auditório para eventos (285,00 m²), um prédio exclusivo para a área de Recursos Humanos – DRH (690,00 m²), um prédio ocupado pelas áreas Técnicas e Administrativas (2.180,00 m²), um estacionamento para cerca de 160 (cento e sessenta) vagas e jardins.

Para um melhor entendimento da operacionalidade de todo o complexo, descreveremos em seguida, as áreas com as suas ocupações.

11.1.1 ÁREAS DO CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

- **Portaria:** Trata-se de uma pequena edificação térrea, onde ocorre o controle de entrada e saída de todos aqueles que acessam o complexo.
- **Transportes:** Edificação térrea que controla toda a movimentação dos veículos operacionais que atendem o complexo, área dos funcionários de limpeza e oficina de manutenção veicular, também possui algumas vagas de estacionamento cobertas para os referidos veículos.
- **Auditório:** Edificação térrea, com disponibilidade de 120 (cento e vinte) assentos, distribuídos em 07 (sete) níveis, no formato de anfiteatro, com palco, área técnica de apoio ao palco, cabine de projeção, ar-condicionado central, depósito e WC's masculino e feminino.

- **Edifício da Área de Recursos Humanos (DRH):** Prédio de 1 pavimento, com acesso exclusivo por escada fixa, ou seja, sem atender as Normas de Acessibilidade, com uma área no térreo onde funcionava um restaurante que atendia o complexo (atualmente desativado), um pequeno espaço reservado à área de medicina do trabalho e, no seu pavimento superior, toda a parte administrativa da área de recursos humanos, salas de treinamento e os WC's masculino e feminino.
- **Edifício Operacional e Administrativo:** A edificação com 2 anexos, sendo o primeiro com 2 pavimentos e o segundo com Térreo mais 6 pavimentos. Sua principal função é atender todas as áreas administrativas e é onde está localizado o CCO.

Em todas as estruturas destacadas acima, predomina o concreto aparente, com algumas fachadas revestidas com cerâmica Gail, telhas metálicas/fibrocimento sobre lajes, pisos em granito, cerâmicos ou vinílicos, esquadrias de alumínio, forros metálicos ou em laje, e divisórias em MDF delimitando espaços das salas nos pavimentos.

Estruturada em concreto armado aparente, telhas autoportantes, revestimentos de pisos e paredes em granito, cerâmicos e de alta.

11.1.2 EDIFÍCIO OPERACIONAL E ADMINISTRATIVO

Prédio de 5 (cinco) pavimentos, com acesso ao saguão através de rampas e escada fixa, e acesso aos andares superiores através de escadas fixas e dois elevadores para funcionários e visitantes e um de serviço. Por pavimento, no Edifício Operacional e Administrativo funcionam:

- **Térreo:** No seu térreo um pequeno espaço de caixas eletrônicos, uma agência privada de “soluções financeiras”, protocolo, área de segurança patrimonial, área administrativa para controle e manutenção do complexo, área de informática, algumas salas técnicas (Subestação, Sala de Telecomunicações, Sala de apoio do restabelecimento, Grupo Gerador Diesel, Marcenaria, Reprografia etc.), biblioteca, WC's masculinos e femininos.
- **1º Pavimento:** No 1º andar funciona toda a estrutura da área operacional, incluindo a sala de controle (sala verde), como também a área de patrimônio da Empresa, WC's masculino e feminino e uma pequena Copa.
- **2º Pavimento:** No 2º andar funciona toda a Estrutura da Gerência de Engenharia, uma base de apoio da segurança patrimonial, WC's masculino e feminino e uma pequena Copa.
- **3º Pavimento:** No 3º andar funciona toda a Estrutura de Planejamento, de Licitações, de Tecnologia da Informação (TI), WC's masculino e feminino e uma pequena Copa.
- **4º Pavimento:** No 4º andar, toda a estrutura da Gerência Financeira da Empresa, WC's masculino e feminino e uma pequena Copa.
- **5º Pavimento:** No 5º andar, a Superintendência com suas assessorias, o Departamento Jurídico da Empresa, WC's masculino e feminino e uma pequena Copa.
- **Pátio:** No pátio, revestido com pavimentado intertravado (tipo blokret), funciona o estacionamento para funcionários e os jardins do complexo. Como complemento ao estacionamento, de forma a atender os visitantes e funcionários, funciona em frente ao complexo, no outro lado da rua, em área remanescente pertencente à CBTU/STU Recife, um estacionamento complementar, que é muito utilizado, visto que o estacionamento interno não é suficiente para atendimento da demanda.

11.1.3 AVALIAÇÃO

Tabela 11-1 Checklist de Avaliação – Complexo Administrativo

Legenda		Critério
	1 Inexistente ou Ruim	Necessário implantar
	2 Inadequada	Paralisação total ou parcial da operação
	3 Parcialmente Adequada	Reformas sem paralisação da operação
	4 Adequada	Sem reformas

Administrativo - RH		Estado de Conservação	
Cód	1- Equipamentos	Avaliação	OBS
1.1	Elevadores	1	Tem rampa apenas no acesso ao edifício, não é acessível para outros andares
Cód	2- Estrutura	Avaliação	OBS
2.1	Pilares	3	
2.2	Vigas	3	
2.3	Lajes	3	
2.4	Cobertura / Telhado	3	
Cód	3- Fechamento /Acabamento	Avaliação	OBS
3.1	Paredes	2	Necessidade de Pintura, infiltrações, falta de peças do revestimento cerâmico externo
3.2	Pisos	3	Algumas placas faltantes
3.3	Esquadrias	3	
3.4	Teto/Forro	2	Algumas placas faltantes/quebradas
4.4	Comunicação Visual	3	
Cód	5- Acessibilidade	Avaliação	OBS
5.1	Escadas Fixas e Elementos	3	Ausência de elementos
5.2	Rampas e Elementos	3	Ausência de elementos
5.3	Piso Tátil	1	
5.4	Corrimãos, Guarda Corpo	3	Não atende a Norma
5.5	Sanitário Acessível Masc e Fem	1	
Cód	6- Instalações	Avaliação	OBS
6.1	Instalações Elétricas / SPDA	3	
6.2	Instalações de Telecomunicações	3	
6.3	Instalações Hidráulicas	3	
6.4	Instalações Pluviais	2	Infiltrações, telhas quebradas e entupimentos nas calhas
6.5	Combate a incêndio	2	Necessidade de melhorias na sinalização de rotas de fuga
Cód	7- Espaços Internos	Avaliação	OBS
7.10	Copa Acessível	3	Refeitório inativo porém com grande potencial
7.11	Sanitário Funcionários Feminino	2	Não atende a Norma
7.13	Sanitário Funcionários Masculino	2	Não atende a Norma
Portaria		Estado de Conservação	
Cód	2- Estrutura	Avaliação	OBS
2.1	Pilares	3	
2.2	Vigas	3	
2.3	Lajes	3	
2.4	Cobertura / Telhado	3	Infiltração
Cód	3- Fechamento /Acabamento	Avaliação	OBS
3.1	Paredes	3	Necessidade de Pintura
3.2	Pisos	3	Peças faltantes
3.3	Esquadrias	3	Antigas
3.4	Teto/Forro	3	
4.4	Comunicação Visual	3	
Cód	6- Instalações	Avaliação	OBS
6.1	Instalações Elétricas / SPDA	3	Fiações improvisadas
6.2	Instalações de Telecomunicações	3	
6.3	Instalações Hidráulicas	3	Elementos antigos
6.4	Instalações Pluviais	2	Infiltrações, telhas quebradas e entupimentos nas calhas
6.5	Combate a incêndio	2	Necessidade de melhorias na sinalização de rotas de fuga
Cód	7- Espaços Internos	Avaliação	OBS
7.10	Copa	2	Sem ventilação e iluminação natural, ausência de elementos
7.11	Sanitário Funcionários	2	Sem ventilação e iluminação natural, ausência de elementos
Cód	8- Entorno	Avaliação	OBS
8.2	Travessias, Guias Rebaixadas	1	
8.3	Vaga de Emb e Desemb preferencial	3	Falta Comunicação Visual Vertical
8.4	7- Espaços Internos	3	Necessidade de adequação em alguns pisos (buracos)

Auditório		Estado de Conservação	
Cód	2- Estrutura	Avaliação	OBS
2.1	Pilares	3	
2.2	Vigas	3	Infiltrações, lodo
2.3	Lajes	2	Infiltrações, rachaduras
2.4	Cobertura / Telhado	2	Infiltrações, rachaduras
Cód	3- Fechamento /Acabamento	Avaliação	OBS
3.1	Paredes	2	Falta de peças do revestimento cerâmico externo, Revestimento interno de madeira com infiltração
3.2	Pisos	2	Algumas placas faltantes, tapete do auditório com infiltração
3.3	Esquadrias	3	
3.4	Teto/Forro	2	Algumas placas faltantes/quebradas
4.4	Comunicação Visual	3	
Cód	5- Acessibilidade	Avaliação	OBS
5.1	Escadas Fixas e Elementos	3	Ausência de elementos
5.2	Rampas e Elementos	1	Não tem rampa de acesso
5.3	Piso Tátil	1	
5.4	Corrimãos, Guarda Corpo	3	Não atende a Norma
5.5	Sanitário Acessível Masc e Fem	1	
Cód	6- Instalações	Avaliação	OBS
6.1	Instalações Elétricas / SPDA	3	
6.2	Instalações de Telecomunicações	3	
6.3	Instalações Hidráulicas	3	
6.4	Instalações Pluviais	2	Infiltrações, telhas quebradas e entupimentos nas calhas
6.5	Combate a incêndio	2	Necessidade de melhorias na sinalização de rotas de fuga
Cód	7- Espaços Internos	Avaliação	OBS
7.11	Sanitário Feminino	2	Não atende a Norma
7.13	Sanitário Masculino	2	Não atende a Norma

Limpeza e Transporte		Estado de Conservação	
Cód	2- Estrutura	Avaliação	OBS
2.1	Pilares	3	
2.2	Vigas	3	
2.3	Lajes	3	Infiltração, ferragem exposta
2.4	Cobertura / Telhado	3	
Cód	3- Fechamento /Acabamento	Avaliação	OBS
3.1	Paredes	2	Necessidade de Pintura, infiltrações, revestimentos cerâmicos faltantes
3.2	Pisos	2	Algumas placas faltantes
3.3	Esquadrias	3	
3.4	Teto/Forro	2	Algumas placas faltantes, deformadas
4.4	Comunicação Visual	3	
Cód	6- Instalações	Avaliação	OBS
6.1	Instalações Elétricas / SPDA	3	Fiações improvisadas
6.2	Instalações de Telecomunicações	3	
6.3	Instalações Hidráulicas	3	Elementos antigos
6.4	Instalações Pluviais	2	Infiltrações, telhas quebradas e entupimentos nas calhas
6.5	Combate a incêndio	2	Necessidade de melhorias na sinalização de rotas de fuga
Cód	7- Espaços Internos	Avaliação	OBS
7.10	Copa Acessível	2	Pequena
7.11	Sanitário Funcionários Feminino	2	Peças antigas, Teto, Parede e Piso precisam de restauros, ausência de elementos, s/ iluminação natural
7.12	Vestiário Funcionários Feminino	2	Peças antigas, Teto, Parede e Piso precisam de restauros, ausência de elementos, s/ iluminação natural
7.13	Sanitário Funcionários Masculino	2	Peças antigas, Teto, Parede e Piso precisam de restauros, ausência de elementos, s/ iluminação natural
7.14	Vestiário Funcionários Masculino	2	Peças antigas, Teto, Parede e Piso precisam de restauros, ausência de elementos, s/ iluminação natural

Administrativo - Principal		Estado de Conservação	
Cód	1- Equipamentos	Avaliação	OBS
1.1	Elevadores	3	Ausência de Placas Visuais e Táteis
Cód	2- Estrutura	Avaliação	OBS
2.1	Pilares	3	
2.2	Vigas	3	
2.3	Lajes	3	Laje do anexo médio recuperada recentemente
2.4	Cobertura / Telhado	3	Cobertura do anexo médio recuperada recentemente
Cód	3- Fechamento /Acabamento	Avaliação	OBS
3.1	Paredes	2	Necessidade de Pintura, infiltrações
3.2	Pisos	2	Algumas placas faltantes
3.3	Esquadrias	3	
3.4	Teto/Forro	2	Algumas placas faltantes
4.4	Comunicação Visual	3	
Cód	5- Acessibilidade	Avaliação	OBS
5.1	Escadas Fixas e Elementos	3	Ausência de elementos
5.2	Rampas e Elementos	2	Ausência de elementos. Ausência de Rampa na integração com prédio anexo
5.3	Piso Tátil	1	
5.4	Corrimãos, Guarda Corpo	3	Não atende a Norma
5.5	Sanitário Acessível Masc e Fem	1	
Cód	6- Instalações	Avaliação	OBS
6.1	Instalações Elétricas / SPDA	3	
6.2	Instalações de Telecomunicações	3	
6.3	Instalações Hidráulicas	3	Peças Antigas
6.4	7- Espaços Internos	2	Infiltrações, telhas quebradas e entupimentos nas coberturas que não foram reformadas
6.5	Combate a incêndio	2	Necessidade de melhorias na sinalização de rotas de fuga
Cód	7- Espaços Internos	Avaliação	OBS
7.10	Copa Acessível	1	Pequena, 1 por andar. Nas salas tem copas improvisadas
7.11	Sanitário Funcionários Feminino	2	Não atende a Norma, Alguns elementos quebrados (bancada da pia)
7.13	Sanitário Funcionários Masculino	2	Não atende a Norma, Alguns elementos quebrados (bancada da pia, mictórios)

11.1.4 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO

11.1.4.1 VISTA GERAL DO CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL (CCO)



Foto 11-1: Vista do acesso ao Complexo do Centro de Controle Operacional (CCO)

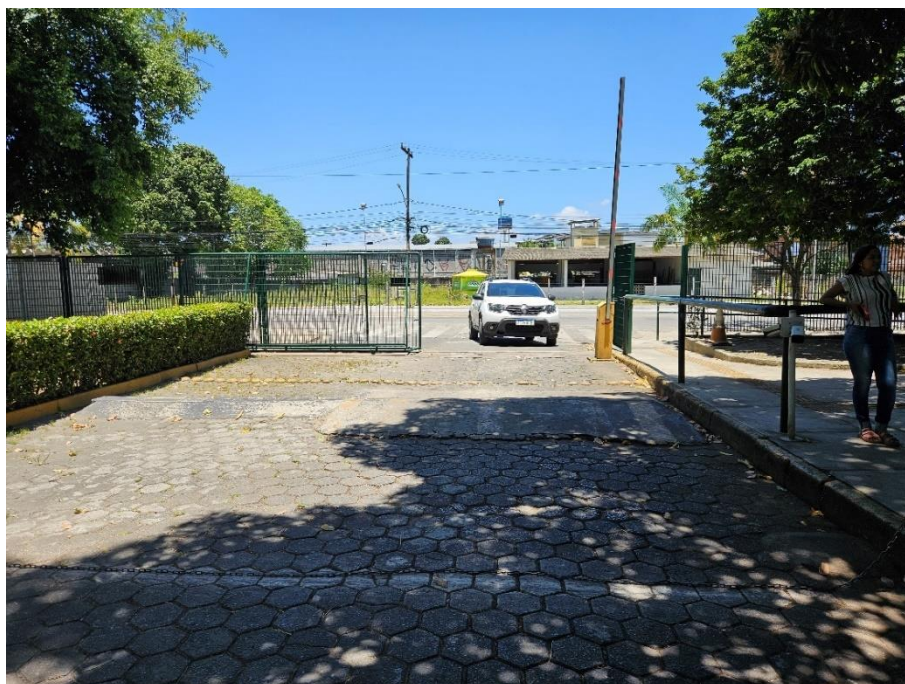


Foto 11-2: Vista Interna do acesso ao Complexo do Centro de Controle Operacional (CCO)

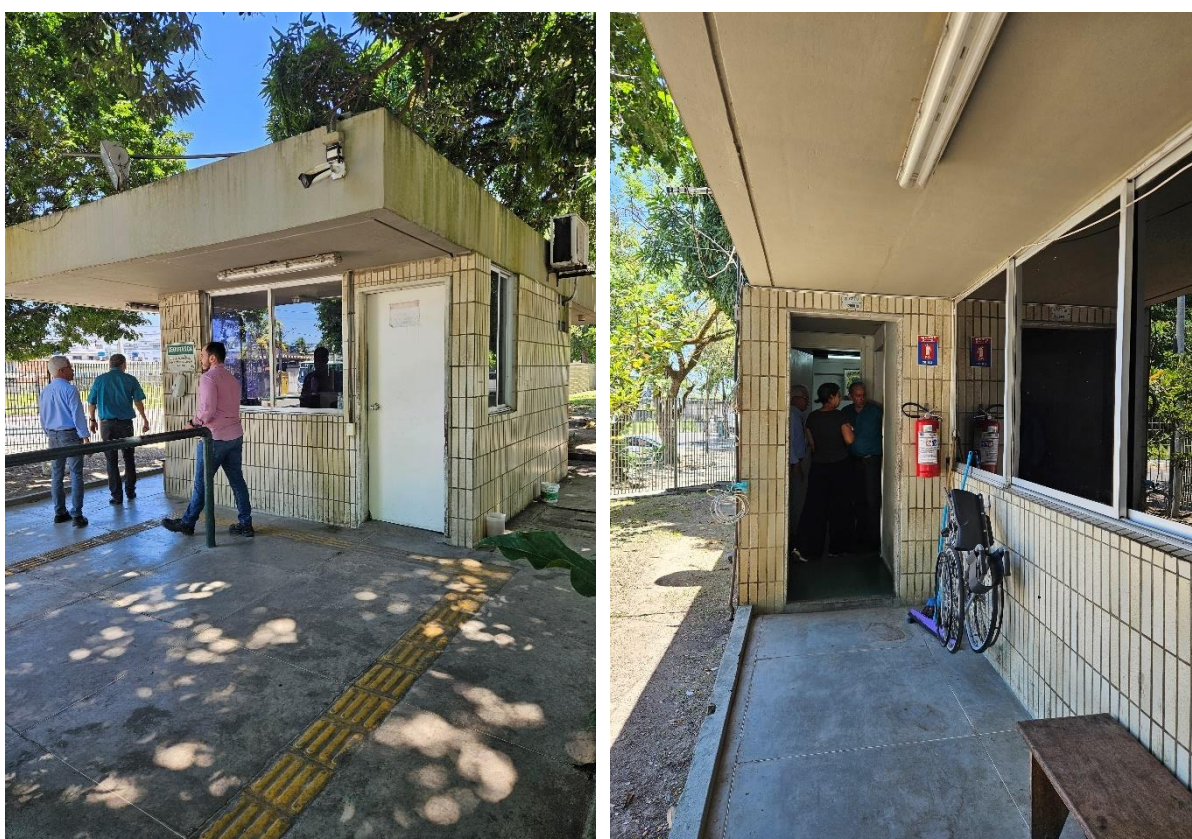


Foto 11-3: Vista da Portaria de acesso ao Complexo do Centro de Controle Operacional (CCO)



Foto 11-4: Edifício da área de Recursos Humanos (DRH)



Foto 11-5: Vista externa do auditório



Foto 11-6: Vista da área de transportes e limpeza e garagens cobertas



Foto 11-7: Vista da área de transportes e limpeza e garagens cobertas



Foto 11-8: Edifício Operacional e Administrativo



Foto 11-9: CCO – Centro de Controle Operacional



Foto 11-10: Vista Geral do Estacionamento

11.1.4.2 ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS



Foto 11-11: Vista Externa Prédio RH – Infiltrações



Foto 11-12: Edificação Deteriorada aos fundos do Prédio RH

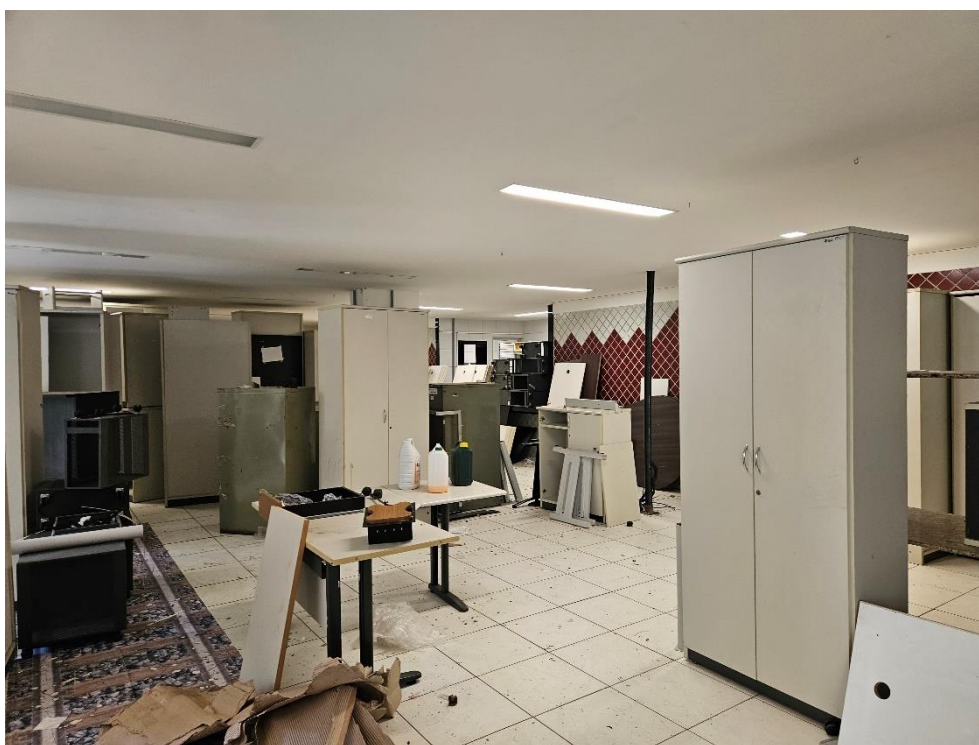


Foto 11-13: Refeitório desativado

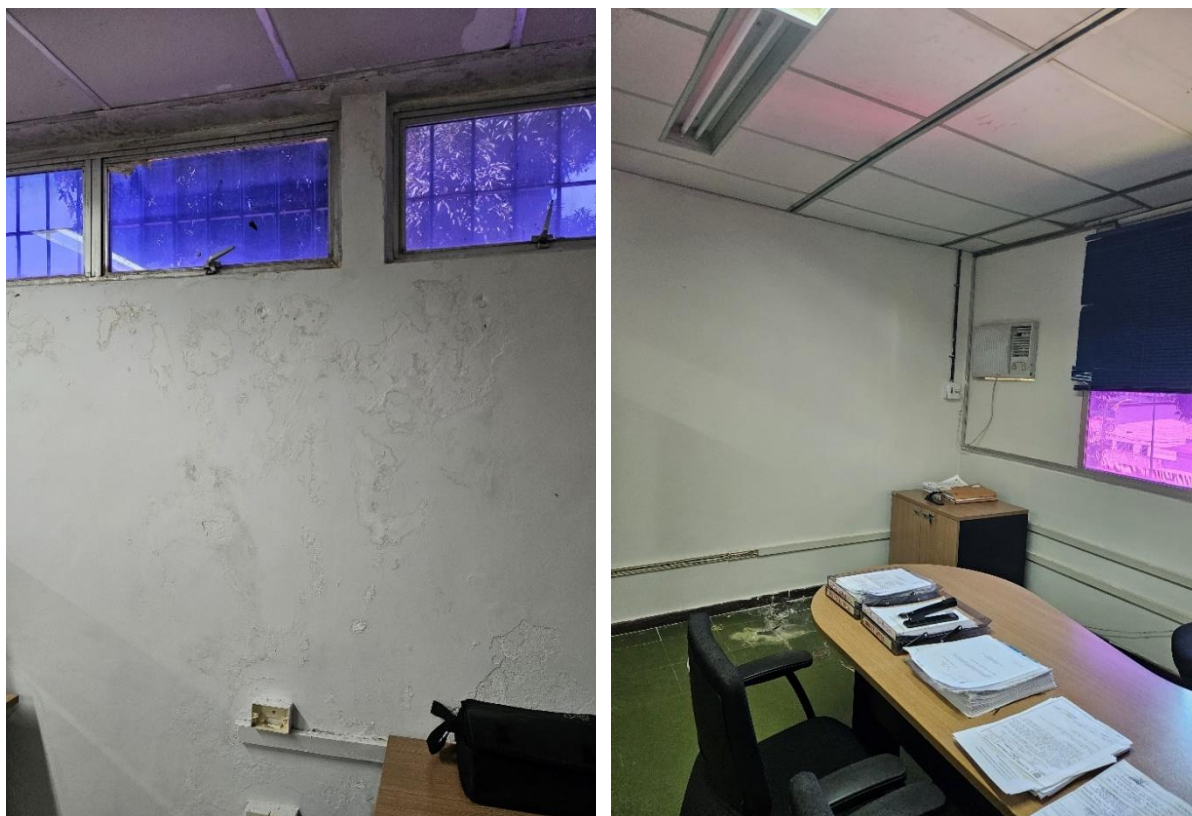


Foto 11-14: Infiltrações em piso, forro e paredes



Foto 11-15: Prédio RH - Cobertura com Corrosões e Ferrugem e Escada sem elementos de acessibilidade



Foto 11-16: Acesso ao Auditorio por escada fixa, não acessível



Foto 11-17: Prédio Auditorio – áreas internas com rachaduras, infiltrações, fiações expostas



Foto 11-18: Prédio Auditório – Revestimento e forro degradados



Foto 11-19: Portaria – Revestimentos de piso, forro e parede necessitam de reparos



Foto 11-20: Transporte e Limpeza – Revestimentos de piso, forro e parede necessitam de reparos



Foto 11-21: Transporte e Limpeza – Revestimentos de piso, forro e parede necessitam de reparos



Foto 11-22: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações nos elementos de concreto da fachada



Foto 11-23: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações externamente e internamente



Foto 11-24: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações externamente e internamente

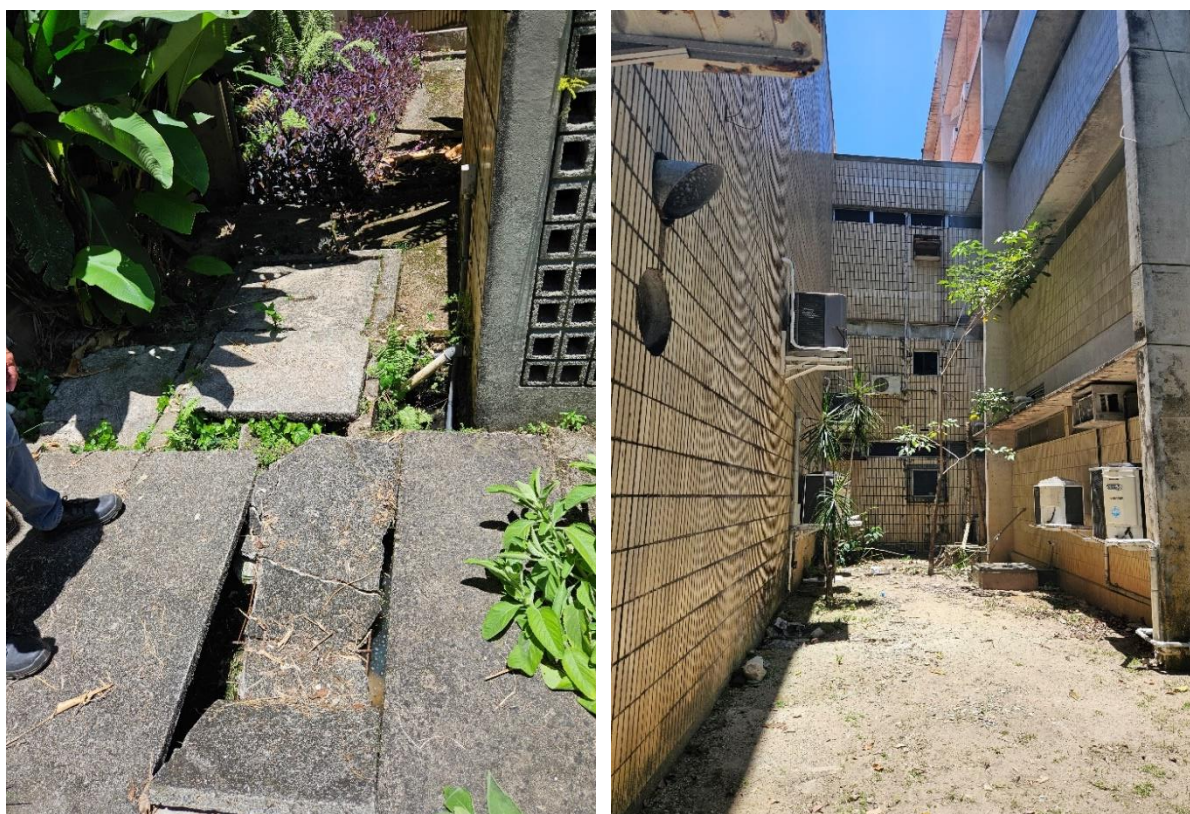


Foto 11-25: Prédio Administrativo – Tampas danificadas, revestimento cerâmico e de concreto necessitam de tratamento



Foto 11-26: Prédio Administrativo – Revestimento cerâmico e de concreto necessitam de tratamento



Foto 11-27: Pisos, Divisórias e Forros danificados



Foto 11-28: Prédio Administrativo – Ferragens expostas e infiltrações nos elementos de concreto da fachada



Foto 11-29: Degraus Danificados. WC's com mictórios interditados e demais elementos danificados



Foto 11-30: Elevador de serviço paralisado

11.2 SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS DO CCO

Tabela 11-2 Composição das Consoles e Bastidores do CCO

Console/Área	Equipamentos
Console de Comunicação	02 Computadores com sistema de comunicação ao público
	01 Computador para rede administrativa
	02 Telefones
Console Tráfego Diesel	01 Computador para rede administrativa
	01 Computador para o sistema de rádio digital
	01 Telefone
	01 Rádio Digital Portátil
	01 Rádio Fixo VHF
Console Tráfego - Linha Centro	01 Computador para sistema de rádio digital
	03 Computadores para o Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia (SICTE)
	02 Telefones
	01 Rádio Fixo VHF
	01 Computador para sistema de CFTV
	01 Servidor Painel Barco
	01 Painel Mímico (60 polegadas)
Console Tráfego - Linha Centro	01 Computador para sistema de rádio digital
	03 Computadores para o Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia (SICTE)
	01 Computador para sistema de CFTV
	02 Telefones
	01 Rádio Fixo VHF

Console/Área	Equipamentos
	01 Servidor Painel Barco
	01 Painel Mímico (60 polegadas)
Console de Supervisão	01 Computador para rede administrativa
	02 Computadores para o Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia (SICTE)
	03 Telefones
	01 Impressora Laser
	02 Rádios Digitais Portáteis
	01 Computador para supervisão remota para o sistema de radiofonia
	01 Computador para supervisão de demanda de energia
Console Engenharia de Tráfego	02 Computadores para o Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia (SICTE)
	01 Computador para recuperação das comunicações do centro de controle.
	01 Multifuncional laser
Console Interface com Manutenção	01 Computador para rede administrativa
	03 Telefones
	01 Rádio Fixo VHF
Sala Telecom do Centro de Controle	04 Servidores do SICTE
	02 Switches do SICTE
	02 Servidores do Rádio Digital
	01 Switch para o Rádio Digital
	01 Servidor de Cronometria
	01 Servidor de Gravação
	02 Servidores de Comunicação aos Usuários

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS-CESCON-RHEIN, 2023)

A visita realizada em outubro/2023 confirmou o conteúdo da tabela acima.

No que se refere a sistemas eletroeletrônicos, o CCO está estruturado em dois locais básicos.

11.2.1 SALA VERDE

No primeiro andar do edifício administrativo de Werneck encontra-se instalada a Sala Verde, onde estão implantadas as consoles de monitoramento e controle de sistemas e da operação e o painel multimídia onde podem ser visualizados, entre outros, o sinótico de sinalização das linhas, o sinótico do sistema de energia e imagens de câmeras de CFTV.

Na Sala Verde estão instaladas as seguintes estações de trabalho:

- Console do CIM (Central de Informações da Manutenção);
- Consoles do Sistema de Circuito Fechado de TV (CFTV);
- Estações Fixas de Radiocomunicação;
- Console de Comunicação (Sonorização e Painéis de Informações aos Usuários);
- Console de Tráfego da Linha Sul – Diesel;
- Console de Tráfego da Linha Sul – Elétrica;
- Console de Tráfego da Linha Centro;

- Console do Supervisor.

A partir dos postos de trabalho/consoles da Sala Verde são operados os seguintes sistemas:

- SICTE – Sistema Integrado de Controle de Tráfego e Energia;
- Sistema de Sinalização de Via;
- Sistema de Comunicação (sonorização e painéis de informação);
- Redes de Radiocomunicação.

Na retaguarda da Sala Verde, por trás do painel mímico, funcionam uma pequena copa e área de descanso e uma base de trabalho da engenharia e manutenção da Sala Verde.

11.2.2 SALA DE TELECOM

No piso térreo encontra-se a Sala de Telecom e a Sala de Baterias.

Na Sala de Telecom estão instalados os bastidores, storages e servidores dos diversos sistemas operados pelo CCO, a central telefônica, as estações base das redes de radiocomunicação, a UPS, os servidores da rede e os bastidores de conectorização do Sistema de Transmissão Óptico - STO.

Os servidores dos sistemas instalados no CCO estão conectados pelo STO (rede de cabos ópticos) aos consoles, unidades remotas e servidores secundários instalados nos diversos locais da operação metroviária.

As antenas das estações base do Sistema de Radiocomunicação estão instaladas em torres metálicas montadas sobre a laje de cobertura do Edifício Administrativo de Werneck (CCO).

Os seguintes sistemas estão instalados nas Sala de Telecom:

- Bastidores do STO (Sistema de Transmissão Óptico);
- Estações Base do Sistema de Radiocomunicação;
- Servidores do Sistema de Sinalização Alstom;
- Centrais Telefônicas;
- UPS;
- Bancos de Baterias.

11.2.3 SALA DE TI

A Sala de TI está situada no pavimento térreo do edifício administrativo, em frente à Sala de Telecom.

Na Sala de TI estão instalados:

- Servidores e storages da rede administrativa;
- Servidores e storages do Sistema de Bilhetagem Eletrônica;
- Bastidores e ativos de rede.

11.2.4 CCM – CENTRO DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Instalado no pavimento térreo do edifício do CCO, o Centro de Controle e Monitoramento é responsável pelo monitoramento das imagens geradas pelas câmeras do Sistema de Circuito Fechado de TV.

Composto por 04 (quatro) estações de trabalho, 3+1, e um Videowall.

A partir das estações de trabalho é possível selecionar as imagens a serem visualizadas, controlar as câmeras PTZ e acessar os arquivos de vídeos gravados nos storages do sistema de CFTV.

11.2.5 PONTOS DE ATENÇÃO E OBSERVAÇÕES

- Diversas placas do piso elevado, da Sala Verde e da Sala de Telecom, apresentam danos no revestimento e isolamento entre placas;
- Há infiltração na laje do corredor de acesso à Sala Verde;
- O monitor de consumo de energia de tração não apresenta dados confiáveis;
- O SICTE não teve implantado o módulo de gestão de consumo de tração por falta de medidor digital nas subestações da CBTU/STU Recife;
- O alarme de incêndio do CCO apresenta falha e não está operacional;
- Observamos que os problemas de infiltração no forro da Sala Verde foram corrigidos;
- Observamos que foram efetuados investimentos nos equipamentos de ar-condicionado, tendo sido instalados novos aparelhos, tipo split para o suprimento das necessidades de climatização que operam normalmente em 2023;
- Observamos que a situação do sistema de extinção de incêndio da Sala Verde permanece a mesma, ou seja, continua desativado por estar fora de norma (CO2);
- Novos servidores foram adquiridos pela CBTU/STU Recife para a rede administrativa;
- Observou-se que o equipamento videowall foi tecnologicamente atualizado, sendo substituídos por modelos a LED.

11.2.6 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 11-31: Sala Verde: visão geral, a partir do posto de trabalho do supervisor do CCO

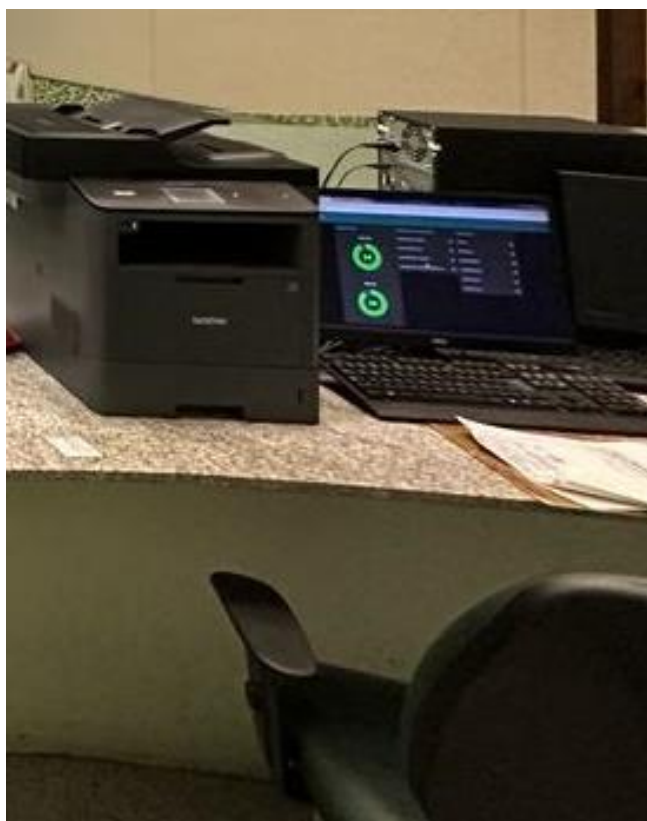


Foto 11-32: Supervisório de Radiocomunicação



Foto 11-33: Console de Tráfego da Linha Sul – Elétrica

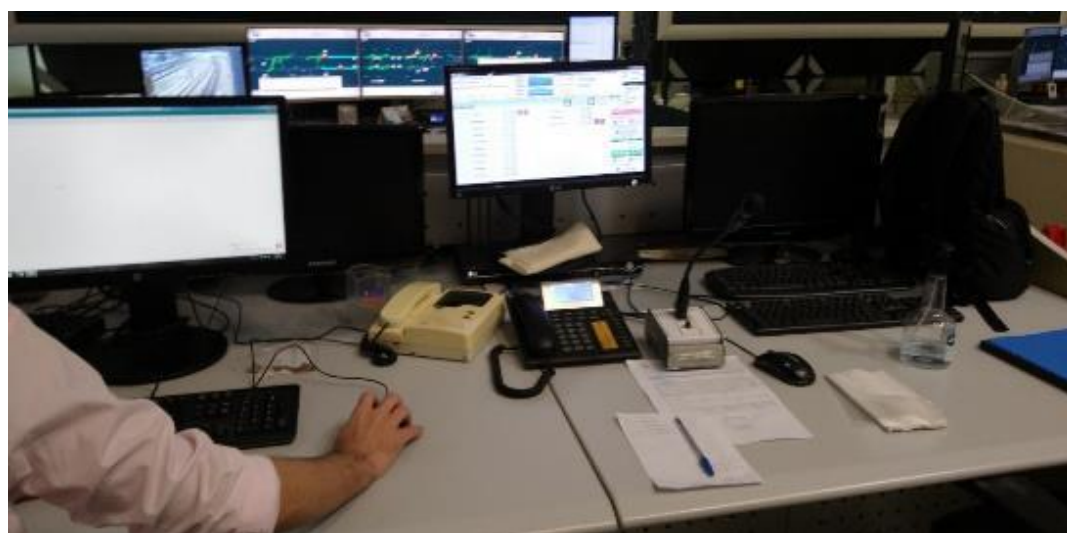


Foto 11-34: Console de Comunicação

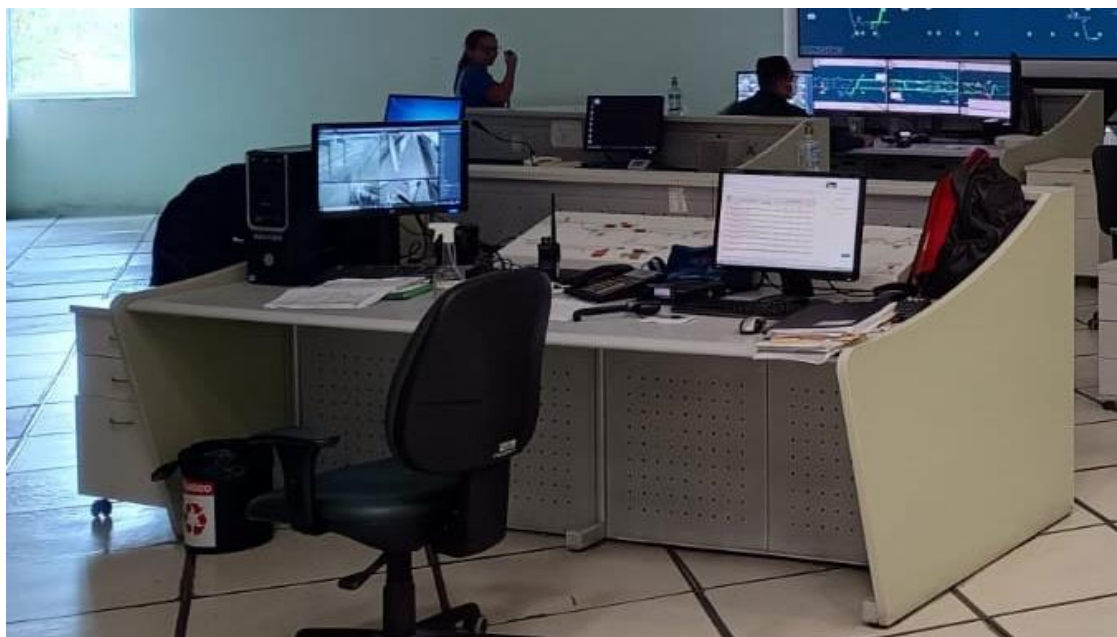


Foto 11-35: Console de Tráfego da Linha Sul – Diesel



Foto 11-36: Console de Tráfego da Linha Centro



Foto 11-37: Console do CIM



Foto 11-38: Painel DLP – Barco



Foto 11-39: Painel DLP – Barco: vista traseira



Foto 11-40: Área de engenharia e manutenção da Sala Verde

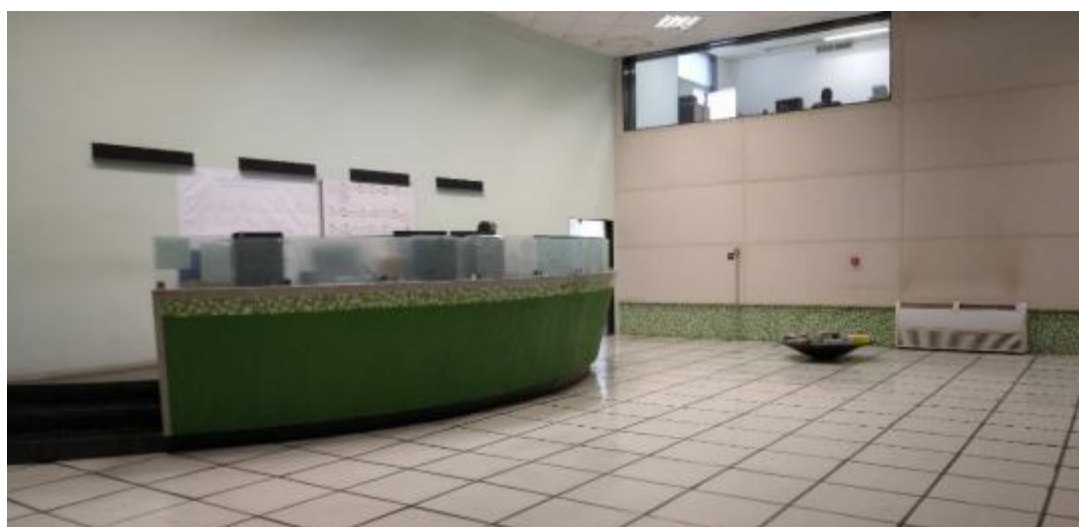


Foto 11-41: Posto de trabalho do Supervisor do CCO

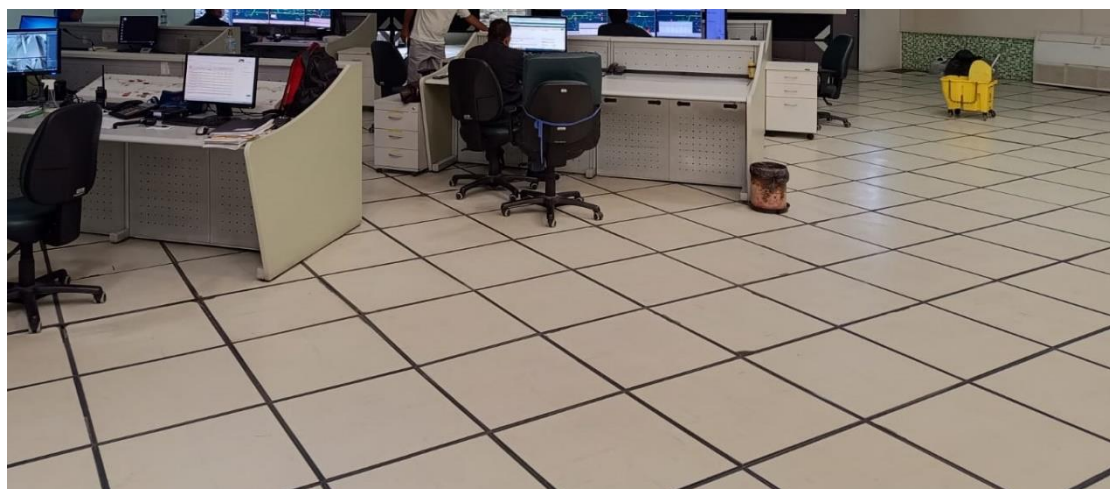


Foto 11-42: Piso da Sala Verde



Foto 11-43: UPS instaladas na Sala de Telecom do CCO



Foto 11-44: UPS + Banco de Baterias: Sala de Telecom do CCO



Foto 11-45: Bastidores do STO e DG de Telefonia: Sala de Telecom do CCO



Foto 11-46: Bastidor de Sinalização: Sala de Telecom do CCO



Foto 11-47: Parque da Antenas do CCO



Foto 11-48: Parque da Antenas do CCO

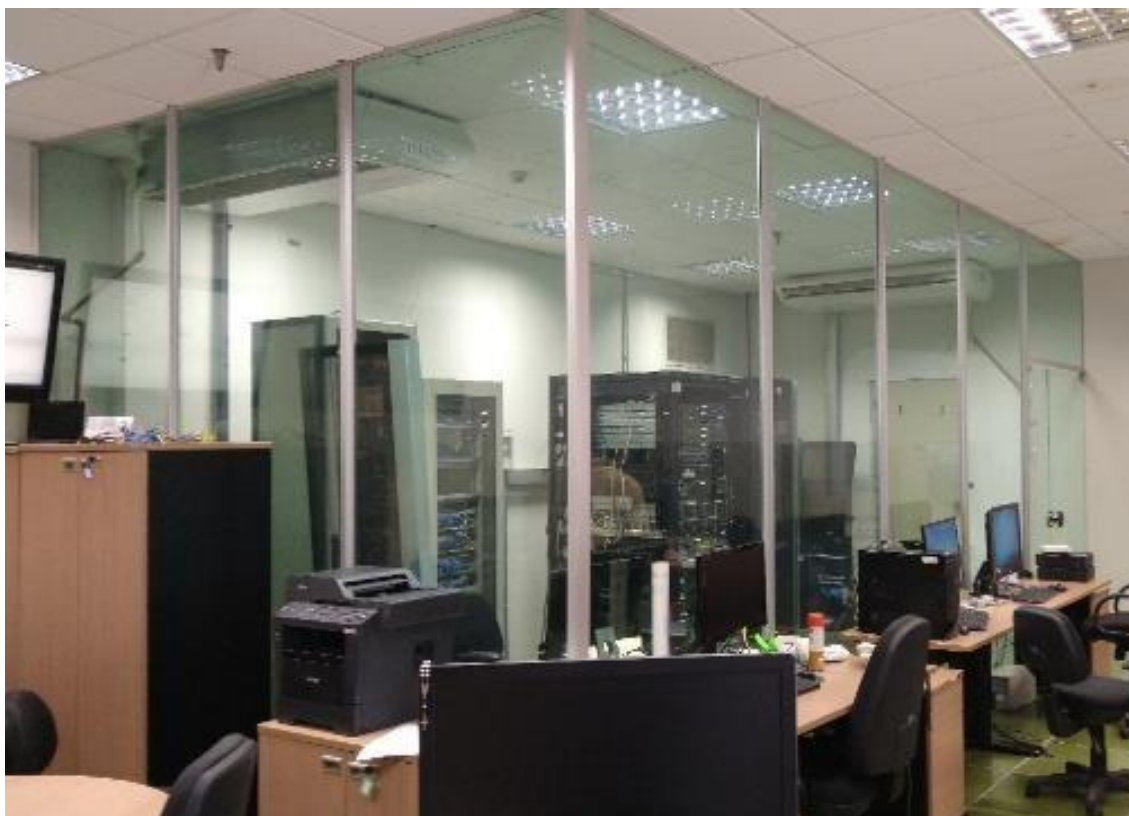


Foto 11-49: Sala de TI do CCO



Foto 11-50: Sala de Servidores: TI CCO



Foto 11-51: CCM – Centro de Controle e Monitoramento



Foto 11-52: Consoles de operação do CCM

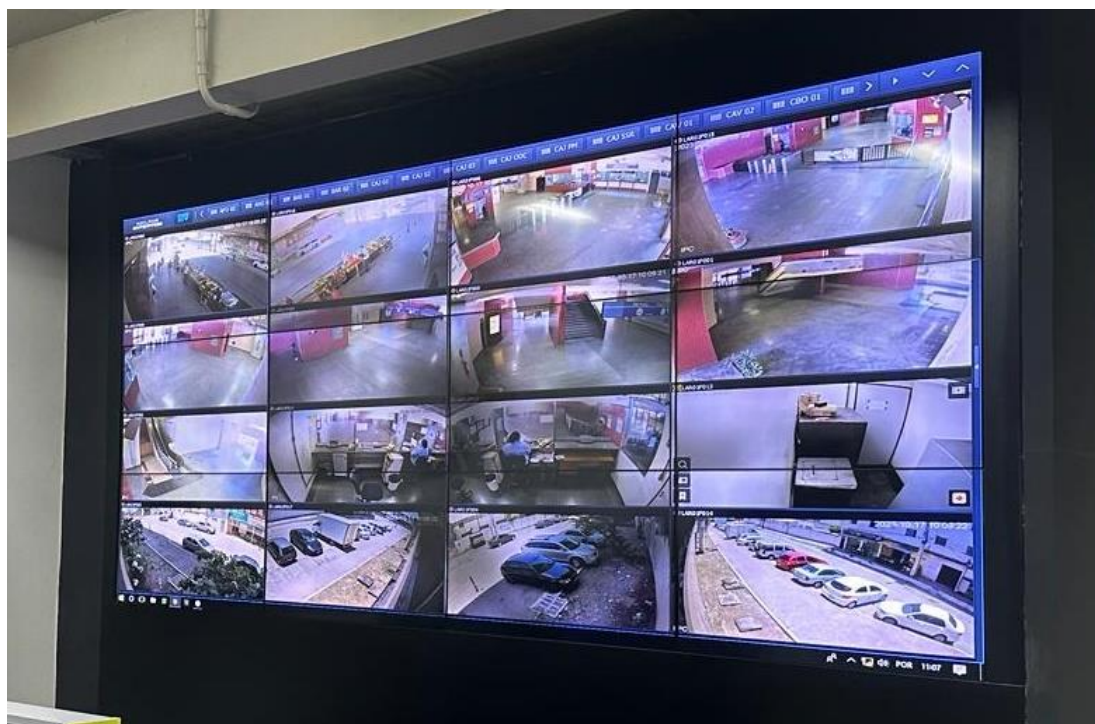


Foto 11-53: Videowall do CCM

11.3 CONCLUSÃO (CCO /SALA VERDE / SALA DE TELECOM / SISTEMAS)

11.3.1 EDIFÍCIOS

Na inspeção realizada em outubro/2023, observamos que, de maneira geral, todas as edificações e equipamentos que compõem o Centro de Controle Operacional (CCO) permanecem degradados, necessitando de trabalhos de manutenção e conservação, que pelas nossas observações continuam a não acontecer, pelo menos na abrangência e velocidade necessária de forma a estancar o processo que se encontra acelerado.

Observa-se facilmente que alguns prédios e equipamentos já requerem intervenções mais profundas, tão grande é o comprometimento deles, deixando assim de ser uma simples intervenção de manutenção, o que deixa caracterizado a necessidade de obras e serviços de Engenharia para retomada de suas funcionalidades e características originais. Como exemplo poderíamos citar a recuperação de elementos estruturais, WC's do prédio principal, elevadores etc.

Apesar do Código Civil Brasileiro, reformulado em 2002, definir 5 anos para a garantia da construção de edifícios e a NBR 15.575-2013, que trata sobre o desempenho das edificações, definir os requisitos de manutenção necessários para permitir que a edificação se mantenha íntegra e em plena condição de desempenho operacional por até 50 anos, observa-se que a perdurar esta situação, esta previsão de vida útil estará comprometida.

Mesmo os edifícios da CBTU/STU Recife tendo sido construídos em observância às normas técnicas anteriores, em razão de sua qualidade e robustez construtiva, pode-se afirmar que estruturalmente se encontram preservados. Todavia, existe um passivo significativo de manutenção que precisa ser estancado, no curto prazo, sob pena de comprometimento das condições operacionais deles. Mesmo considerando que tais demandas de manutenção não tenham afetado até o momento as suas estabilidades, se requer atenção.

Como já relatado, o passivo acumulado pela provável falta de manutenção, é plenamente possível restaurar às condições de projeto de todos os edifícios do CCO.

11.3.2 SALA VERDE / SALA DE TELECOM / SISTEMAS

Na visita realizada em outubro/2023, constatamos que, apesar dos grandes esforços internos das equipes de manutenção, perduram problemas na estrutura da edificação e que existe a necessidade premente de instalação de um sistema de alarme e extinção de incêndio, adequados às normas vigentes, considerando principalmente tratar-se de uma sala fechada, sem ventilação externa.

As consoles de operação são parte integrante dos sistemas de Telecomunicações e Sinalização, estando, portanto, vinculadas à composição de cada um deles, sem necessidade de ações específicas.

Outro ponto de atenção é o piso elevado, que precisa de reparos.

A Sala de Telecom está em bom estado, necessitando atenção apenas em relação ao piso elevado e a iluminação.

Para a parte civil da Sala Verde, são necessárias ações de manutenção e restauração nos mesmos moldes indicados às demais edificações da CBTU/STU Recife.

Do ponto de vista dos sistemas eletroeletrônicos, a Vida Útil operacional e tecnológica segue a condição dos sistemas aos quais estão atrelados. Softwares, servidores, consoles e estações de trabalho são partes integrantes dos sistemas aos quais estão interligados, sendo, portanto, a vida útil/tecnológica relacionada a cada um dos sistemas monitorados e/ou controlados a partir da Sala Verde.

12 PÁTIOS, OFICINAS E EDIFICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

Na relação de bens da CBTU/STU Recife, existem 4 pátios e/ou oficinas em situação operacional (identificados na figura a seguir), são eles: (1) Pátio Recife, (2) Centro de Manutenção de Cavaleiro (CMC), (3) Oficina Werneck e (4) Oficina de Pequenos Reparos (OPR) - Pátio Cajueiro Seco. Neste capítulo também serão apresentadas as demais infraestruturas da empresa composta pelas vias auxiliares utilizadas para estacionamento de TUEs e de vias para o estacionamento dos veículos especiais.

A CBTU/STU Recife possui pátios de estacionamento de trens nas Estações Recife, Jaboatão, Rodoviária e Centro de Manutenção de Cavaleiro, sendo que nessas duas últimas pernoitam a maior parte dos TUEs.

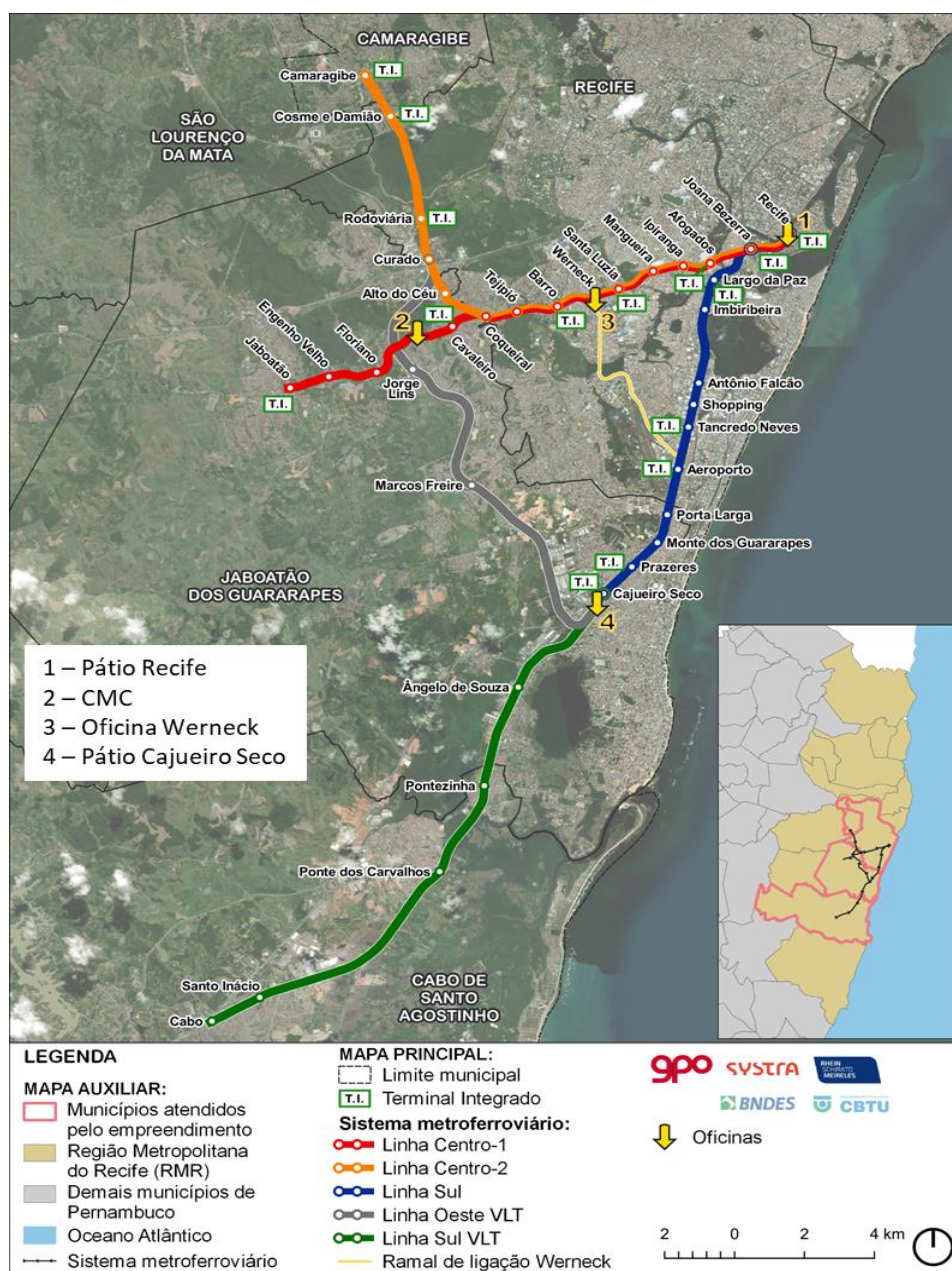


Figura 12-1: Localização das oficinas e pátios

(Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRA-CESCON-RHEIN, 2023.)

12.1 PÁTIO DE RECIFE

O Pátio de Recife está localizado no lado oeste da estação de mesmo nome, na origem das Linhas Centro e Sul (Metrô). Foi o primeiro a entrar em operação, com o trecho Recife – Werneck, em março de 1985.

Seu acesso por via rodoviária se dá pela Av. Rio Capibaribe, bairro São José, município Recife. O acesso ferroviário é realizado por dois pontos da Via 1, da Linha Centro.

No mesmo sítio do Pátio está a Oficina de Pequenos Reparos – OPR, que atende aos TUEs das Linhas Centro e Sul (Metrô). O pátio possui área de cerca de 14,5 mil m² e a OPR de 1,5 mil m².

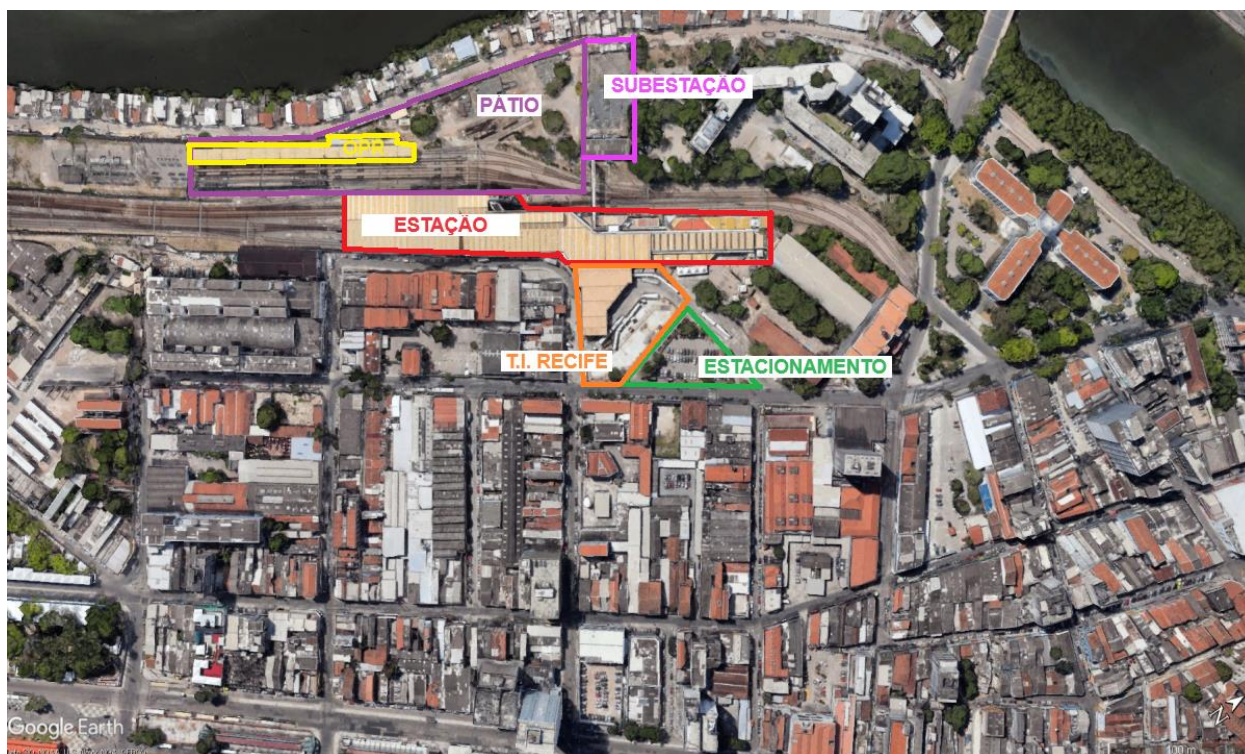


Figura 12-2: Pátio Recife

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS- CESCOT-RHEIN, 2023.)

O Pátio propriamente dispõe de:

- Quatro linhas para guarda e limpeza de TUEs, com capacidade para dois trens, cada uma, totalizando oito posições de estacionamento. A segunda, com fosso de inspeção para a realização de pequenos reparos e limpeza dos trens elétricos e a terceira para a guarda de veículos leves de serviço;
- Uma linha de manobras para acesso à OPR e à linha adjacente, de guarda e limpeza de trens;
- A linha da OPR, com fosso de inspeção;
- Uma linha em rampa, para desembarque de trens trazidos por meio rodoviário.

O Pátio de Recife é totalmente sinalizado. Todas as manobras são realizadas por telecomando a partir do Centro de Controle Operacional – CCO ou, em contingência, do Posto de Comando Local, instalado no Posto de Movimento de Trens. A figura a seguir apresenta o plano esquemático de vias do Pátio de Recife⁹.

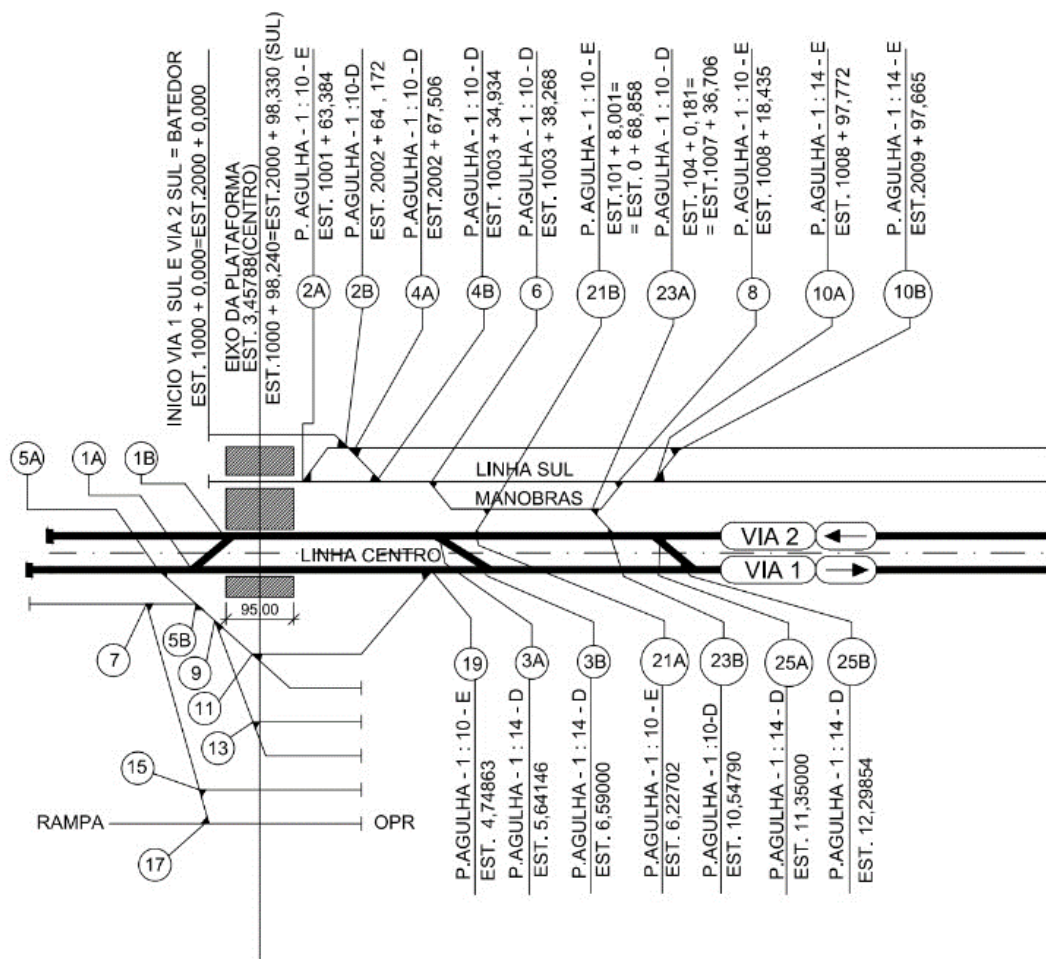


Figura 12-3: Plano Esquemático de Vias do Pátio de Recife

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

⁹ Os números no interior das circunferências indicam numeração a ser consultada em tabela para conhecer os limites de velocidades de cada trecho. Maiores detalhes podem ser vistos nos anexos II, III e IV deste relatório.

12.1.1 OFICINA DE PEQUENOS REPAROS DE RECIFE (OPR)

A Oficina de Pequenos Reparos (OPR) está situada no Pátio de Recife. Sua construção foi realizada junto com o primeiro trecho da Linha Centro (de Recife a Werneck), inaugurado em março de 1985, embora tenha sido a primeira oficina de material rodante a funcionar, a partir da chegada do primeiro Trem Unidade Elétrico (TUE), já em outubro de 1984, antes da sua inauguração oficial.

Foi implantada com a finalidade de atender a pequenas intervenções em TUEs, evitando o deslocamento de trens com falhas de menor importância, para o Centro de Manutenção de Cavaleiro (CMC).

A área construída mede 1.376 m².

Pelo tempo de construída e uso intenso, necessita de intervenções, tanto para sua recuperação quanto para algumas adequações.

Conta com uma linha (bitola larga – 1,60 m), que dispõe de fosso para inspeção.

Há ainda um tramo com uma rampa de desembarque, usada para desembarcar os trens da frota CISM (os primeiros 25 TUEs), que vieram do Porto do Recife para a CBTU/STU Recife por via rodoviária.

A edificação propriamente conta com as seguintes instalações: Sala de Supervisão, 2 WC's, escritório, copa, vestiário com BWC's, almoxarifado, ferramental, depósito, compressor e garagem para empilhadeira.

O pátio também possui área para estacionamento para veículos rodoviários (de funcionários e de serviço), além de possibilitar a estocagem de alguns materiais mais pesados e que não necessitem estar abrigados (como trilhos e dormentes).

A edificação é estruturada em concreto armado, coberta com telhas metálicas apoiadas sobre treliças metálicas, pisos de alta resistência e concreto armado, paredes pintadas, com revestimentos cerâmicos e azulejos.

12.1.2 POSTO DE MOVIMENTO DE TRENS DE RECIFE

O Posto de Movimento de Trens Recife é parte integrante da Estação Recife, situado no pavimento superior.

O acesso por via rodoviária se dá pela Av. Rio Capibaribe, bairro São José, município Recife, o mesmo do Pátio. Também pode ser acessado pela área operacional da própria Estação.

Sua construção foi realizada juntamente com a Estação Recife da Linha Centro, tendo sido oficialmente inaugurado em março de 1985.

Foi implantado com a finalidade de abrigar a estrutura de operação dos TUEs que atendem à Linha Centro do Metrô.

Acomoda a Supervisão de Movimento de Trens, responsável pela gestão dos Maquinistas, nos diversos turnos de operação, alocando-os para realizar as viagens comerciais e demais tarefas inerentes à função, como manobras, preparação e recebimento de trens da limpeza, testes, entre outras.

Conta com sala para Supervisão, sala para Maquinistas, copa, WC e vestiários masculinos e femininos. Tem acesso ao Pátio, diretamente por uma escada (leste) e por meio de uma passarela que atravessa algumas linhas (oeste), para que os Maquinistas possam assumir a condução dos trens, tanto na operação comercial, quanto nas manobras de injeção e recolhimento ou posicionamento para limpeza e manutenção na OPR; bem como para transferências de Linhas (Centro/Sul) ou de Pátios (Recife/Cavaleiro).

Pela idade da construção e uso intenso, necessita de intervenções para sua recuperação.

12.1.3 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO/ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS

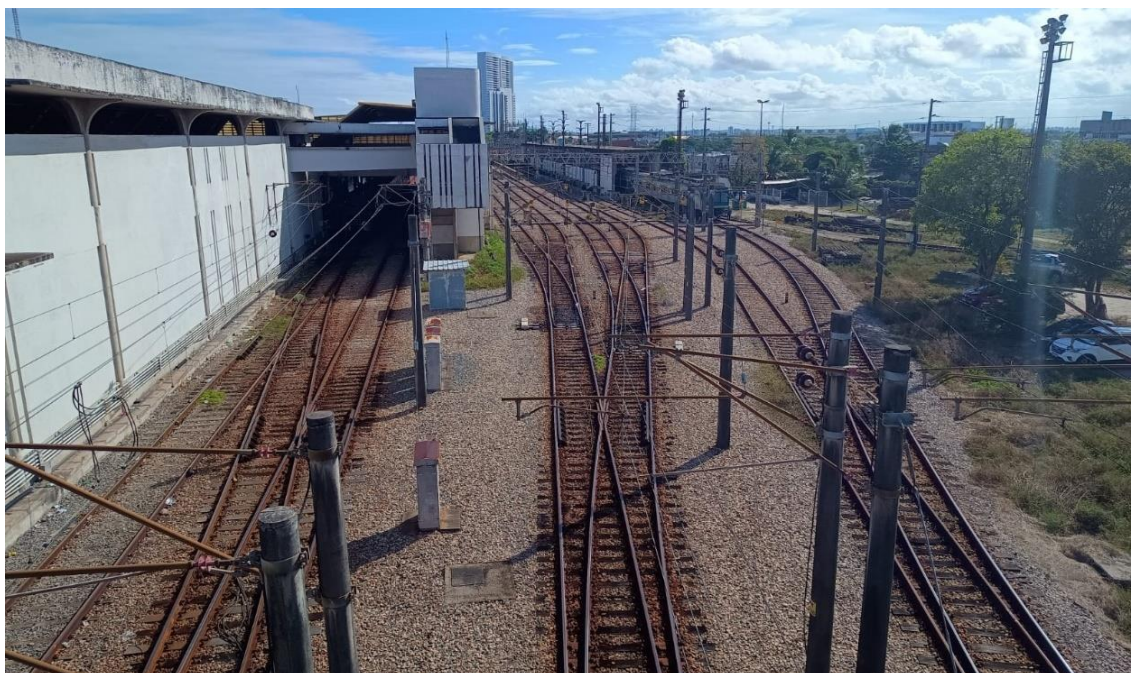


Foto 12-1: Pátio de Recife. Da esquerda para a direita: Via 2 e Via 1. Linha de acesso à via principal (Via 1). As quatro linhas de guarda/limpeza de trens. Linha da OPR, com fosso



Foto 12-2: Pátio de Recife. Ao fundo, por trás do estacionamento, a Linha de Desembarque (em rampa)



Foto 12-3: Da esquerda para a direita: Linha de Manobra, para acesso à OPR e Linha de Guarda



Foto 12-4: Acesso Rodoviário à OPR (ao fundo, portão de acesso em meio a ocupações irregulares, tornando o acesso por demais perigoso)



Foto 12-5: Vista geral do Pátio e ao fundo, à direita a OPR



Foto 12-6: Entrada da OPR



Foto 12-7: Vista interna da OPR



Foto 12-8: Fosso da OPR



Foto 12-9: TUE CISM em manutenção na OPR



Foto 12-10: Pilares apresentando fissuras (estrutura da OPR)



Foto 12-11: Paredes com infiltrações

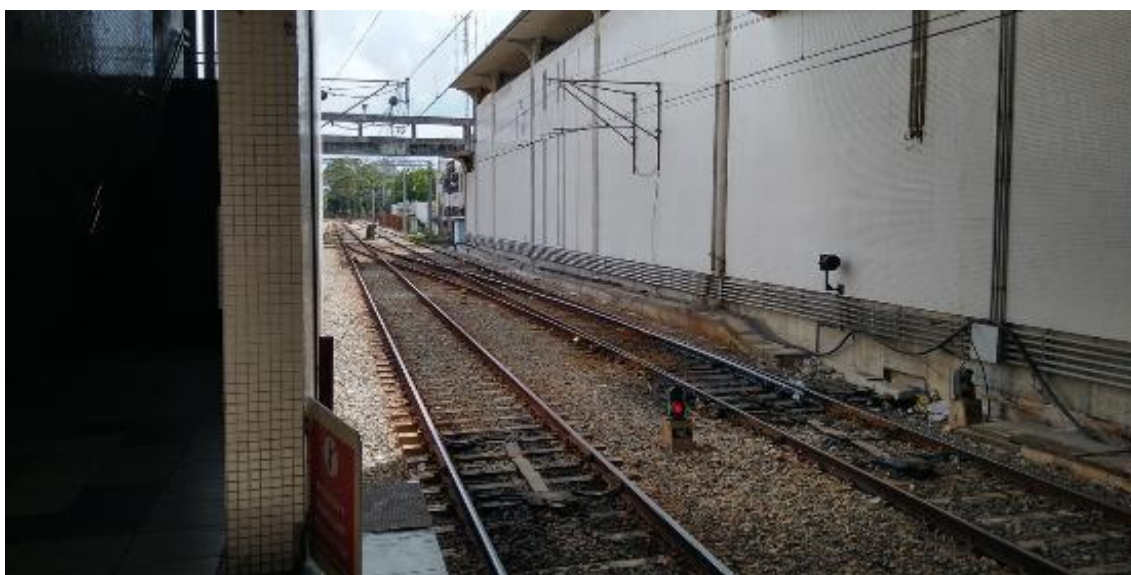


Foto 12-12: Vista da passarela de ligação do PMR com o lado oeste do Pátio de Recife (ao fundo, a partir das plataformas)



Foto 12-13: Corredor interno do PMR



Foto 12-14: WC masculino do PMR



Foto 12-15: Vestiário do PMR

12.2 CENTRO DE MANUTENÇÃO DE CAVALEIRO (CMC)

O Centro de Manutenção de Cavaleiro é dotado de diversos blocos de edifícios, dentre eles destacam-se o Edifício Administrativo e o Bloco 4, onde ocorrem as manutenções nos TUEs e intervenções pesadas nos VLTs, que são transportados por via rodoviária até o Centro de Manutenção, devido a inexistência de linhas férreas com bitola métrica na região. No Bloco 4 estão instalados o Torno de Rodeiros, pontes rolantes e diversas oficinas especializadas, a exemplo das oficinas de truques, de motores, de baterias etc. Conta ainda com as bases das equipes de manutenção preventiva e manutenção corretiva, bem como a ferramentaria.

Está localizado na Rua José Liberato, s/nº, no Bairro de Cavaleiro, no Município de Jaboatão dos Guararapes, numa região residencial. Teve sua operação iniciada em 1985, quando da inauguração do primeiro trecho da Linha Centro.



Figura 12-4: Centro de Manutenção de Cavaleiro

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTR- -RHEIN, 2023.)

Trata-se de um conjunto de blocos, linhas de manutenção, linhas de estacionamento e uma linha de testes. As edificações possuem estrutura em concreto aparente com fechamento em alvenaria revestida com cerâmica. A cobertura é feita com estrutura e telhas metálicas. As vias internas foram construídas com blocos intertravados.

O CMC possui uma área de cerca de 71,7 mil m². A tabela a seguir lista as edificações existentes no CMC, bem como a destinação e a área construída de cada uma.

Tabela 12-1 – Relação das Edificações Existentes

Edificação	Utilização	Área
Bloco 1	Escritórios, vestiários e refeitório	2.000 m ² com três pavimentos
Bloco 2	Almoxarifado	450 m ²
Anexo bloco 2	Almoxarifado	600 m ²
Bloco 3	Almoxarifado e Subestação	1.200 m ²
Anexo bloco 3	Bases das equipes de manutenção e Oficina de Máquinas Especiais	750 m ²
Bloco 4	Manutenção dos TUEs	8.980 m ²
Bloco 5	Laboratório de Eletrônica e Posto Médico	780 m ²
Bloco 6	Portaria Interna	4 m ²
Bloco 7	Depósito de inflamáveis	25 m ²
Bloco 8	Lavagem de Peças	100 m ²

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.2.1 PÁTIO DE CAVALEIRO

O Pátio de Cavaleiro também está localizado na Rua José Liberato, s/nº, no bairro Cavaleiro. Entrou em operação em 1987, quando da inauguração do trecho Coqueiral – Jaboatão, da Linha Centro. O acesso ferroviário é realizado por dois pontos da Via 1 da Linha Centro. O Pátio é parte integrante do Centro de Manutenção de Cavaleiro, que atende aos TUEs das Linhas Centro e Sul (Metrô), e dispõe de:

- Uma alça de entrada, ligada à via 1 em dois pontos, um permitindo acesso direto e outro se conectando à via 2, por travessia universal, que permite também a entrada e saída de trens por essa via;
- Uma linha de manobras que conecta o feixe de linhas composto pela linha de testes, máquina de lavagem de trens e linhas de guarda de trens (operação), com o feixe de linhas do Bloco 4 e demais linhas de manutenção.

Ao sul do Bloco 4 – Manutenção de TUEs:

- Uma linha para testes dinâmicos dos trens, com extensão de 1.500 metros (atualmente desativada, servindo de estacionamento para trens inoperantes);
- Uma máquina para lavagem externa de trens (desativada);
- Quatro linhas para guarda e limpeza de TUEs, com capacidade para dois trens, cada uma, totalizando oito posições de estacionamento;
- Uma linha da oficina de máquinas especiais.

No Bloco 4 – Manutenção de TUEs:

- Três linhas energizadas, com fosso;
- Uma linha desenergizada, com fosso;
- Duas linhas desenergizadas, sem fosso;
- Uma linha energizada para o torno de rodeiros e para o threshold.

Ao norte do Bloco 4 – Manutenção de TUEs:

- Três linhas utilizadas pelas máquinas especiais, sendo uma delas para o estacionamento coberto. O abastecimento das máquinas especiais é realizado por meio de uma bomba, conectada ao Posto de Combustível (Bloco 10), que fica localizada na linha mais ao norte.

O Pátio de Cavaleiro é sinalizado. As manobras de entrada e saída são feitas pelo Centro de Controle Operacional (CCO) e as manobras internas são realizadas pelo Posto de Movimento de Cavaleiro,

através de Painel de Comando Local. A figura a seguir apresenta o plano esquemático de vias do Pátio de Cavaleiro¹⁰.

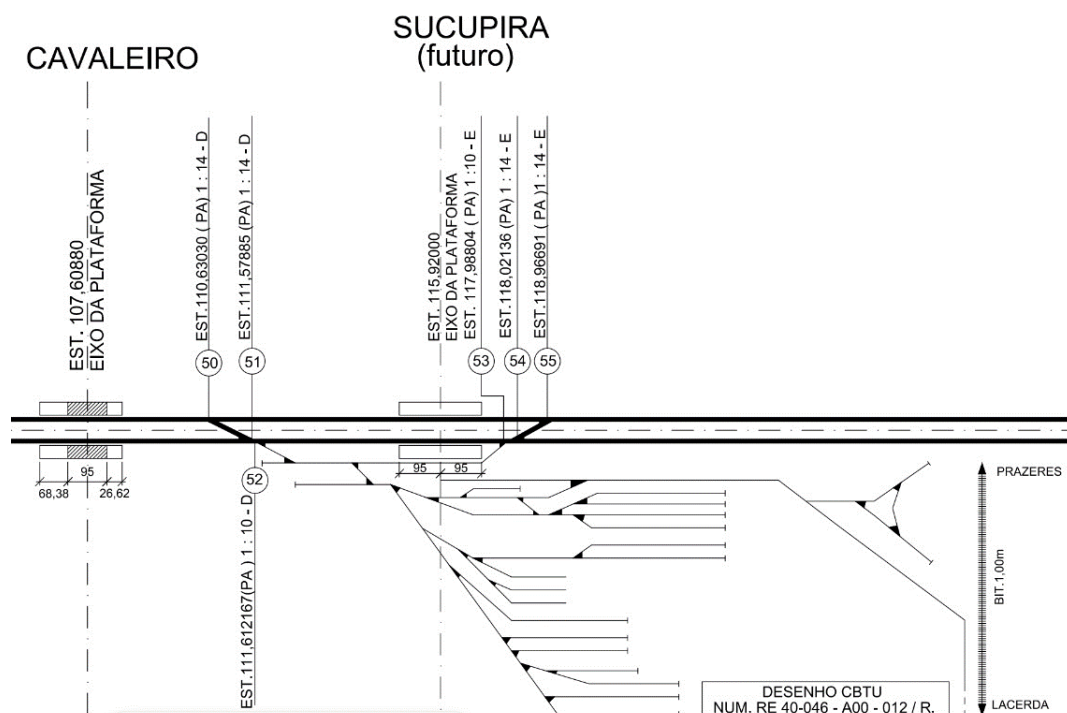


Figura 12-5: Plano Esquemático de Vias do Pátio de Cavaleiro

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.2.2 POSTO DE MOVIMENTO DE TRENS DE CAVALEIRO

O Posto de Movimento de Trens de Cavaleiro está situado no Centro de Manutenção de Cavaleiro (CMC), junto à máquina de lavagem de trens. Não tem acesso por via rodoviária.

Sua construção foi posterior ao pátio. O Posto de Movimento de Trens originalmente funcionava na torre do pátio. Por razões operacionais foi transferido para a atual instalação em 2007.

Foi implantado com a finalidade de abrigar a estrutura de operação dos TUEs no CMC, que executa as movimentações internas, inerentes às atividades de operação e manutenção.

A área construída mede 92 m².

Acomoda a Supervisão de Movimento de Trens, responsável pela gestão dos Maquinistas, nos diversos turnos de operação, alocando-os para realizar as viagens comerciais e demais tarefas inerentes à função, como manobras, preparação e recebimento de trens da limpeza, testes, entrega e recebimento de trens da manutenção, entre outras.

Dispõe de sala de controle, sala de espera, copa, WC masculino, WC feminino e salas de apoio. Tem acesso direto ao Pátio, em nível, para que os Maquinistas possam assumir a condução dos trens, nas

¹⁰ Os números no interior das circunferências indicam numeração a ser consultada em tabela para conhecer os limites de velocidades de cada trecho. Maiores detalhes podem ser vistos nos anexos II, III e IV deste relatório.

manobras de injeção e recolhimento ou posicionamento para limpeza e manutenção, nas diversas linhas do Bloco 4.

A edificação é estruturada em concreto armado, coberta com telhas de metálicas, pisos cerâmicos, paredes pintadas, com revestimentos cerâmicos e azulejos.

Pelo uso intenso, está relativamente bem conservada.

12.2.3 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 12-16: Socadora antiga (Relíquia)



Foto 12-17: Acesso Rodoviário ao CMC



Foto 12-18: Máquina para lavagem externa dos TUEs

O acesso ao pátio pela via férrea se dá através de um travessão instalado logo após a estação de Cavaleiro.



Foto 12-19: Acesso Ferroviário ao CMC

No bloco 4, utilizam-se três linhas energizadas com fosso, uma linha desenergizada com fosso, duas linhas desenergizadas sem fosso, uma linha energizada para o torno de rodeiros e para o treshhold. Conta ainda com duas pontes rolantes de 15 toneladas, uma de 5 toneladas, quatro monovias de 1 tonelada, uma prensa hidráulica de 400 toneladas para o eixamento de rodas, com uma mesa falsa para a retirada de truques, três giradores de truques e rodeiros, um torno de rodeiros, um torno vertical para rodas, dois tornos horizontais para uso geral, duas estufas elétricas, duas empilhadeiras diesel, câmara de jato de granalha, uma câmara de pintura, duas centrais de ar comprimido, macacos de elevação, plataformas móveis e demais equipamentos comuns à manutenção do material rodante.



Foto 12-20: Torno de Rodeiros Hegenscheidt



Foto 12-21: Mesa Falsa para retirada de Truques



Foto 12-22: Mesa Falsa para retirada de Truques



Foto 12-23: Prensa Hidráulica de Eixar Rodas



Foto 12-24: Equipamentos para usinagem pesada de rodeiros e eixos



Foto 12-25: Giradores de truques e rodeiros

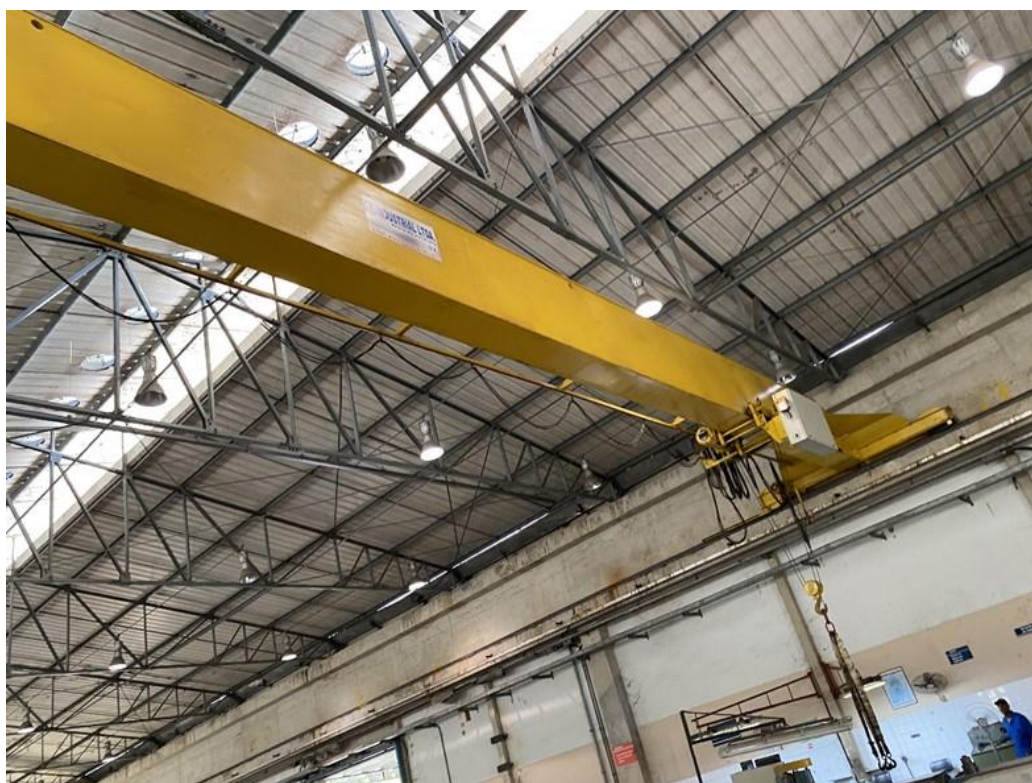


Foto 12-26: Ponte rolante com 5T de capacidade, reformada em 2014



Foto 12-27: Ponte rolante DEMAG com 15T de capacidade



Foto 12-28: Câmara de jato de gralha de aço



Foto 12-29: Estufas elétricas

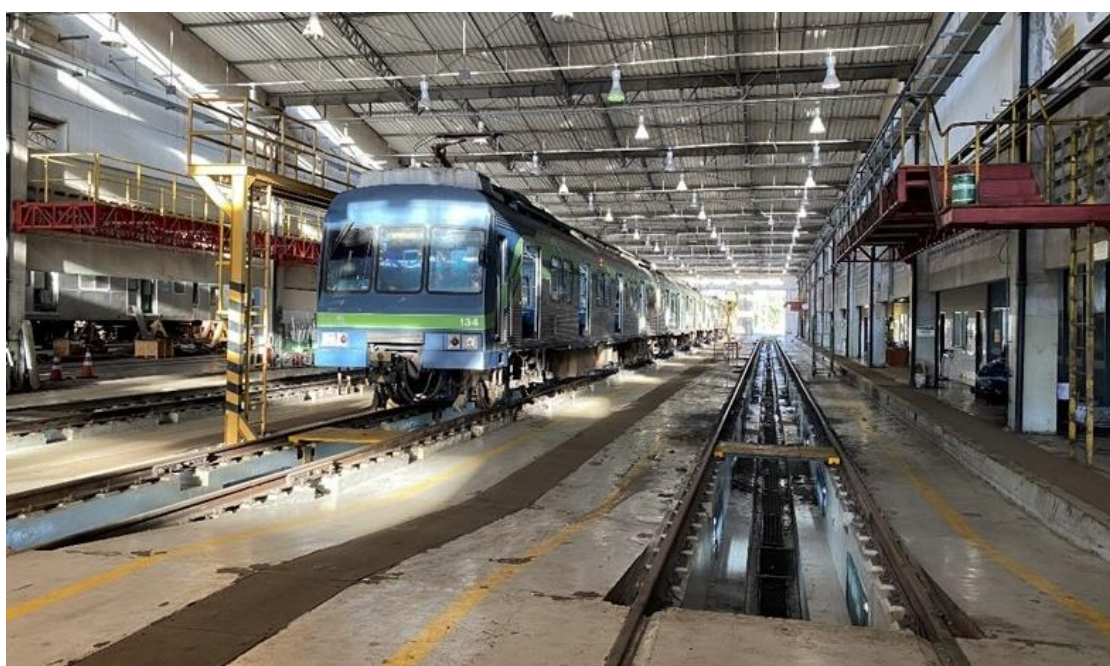


Foto 12-30: Linhas 15, 16 e 17 com fosso e plataforma para acesso ao teto dos trens

O Bloco 4 abriga ainda diversas oficinas especializadas Foto 12-31, a exemplo da oficina de motores, de pantógrafos, pneumática, de refrigeração etc.

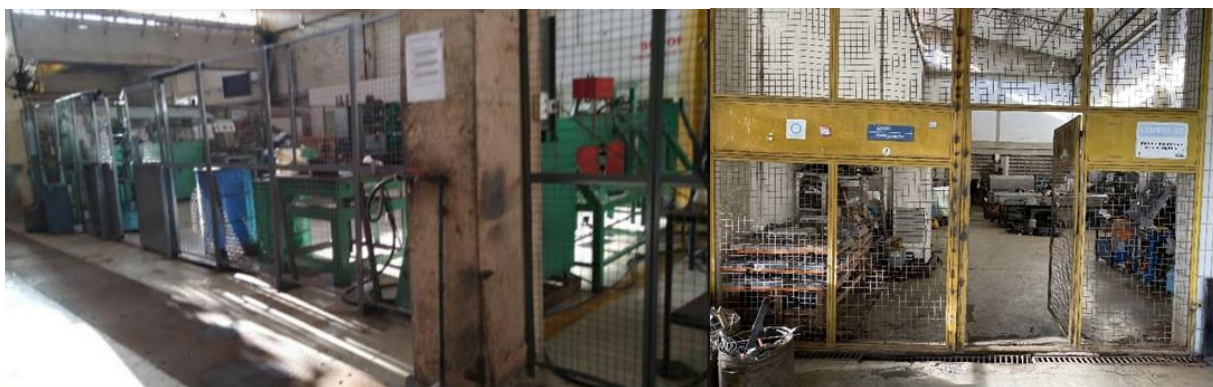


Foto 12-31: Oficinas Especializadas

As edificações em geral precisam de lavagem e impermeabilização das fachadas, recuperação estrutural, recuperação de cobertas, como pode ser visto nas fotos abaixo.



Foto 12-32: Fachada do Bloco 1, precisando de lavagem e impermeabilização



Foto 12-33: Fachada do Bloco 2, precisando de lavagem e impermeabilização



Foto 12-34: Fachada do Bloco 3, precisando de lavagem e impermeabilização

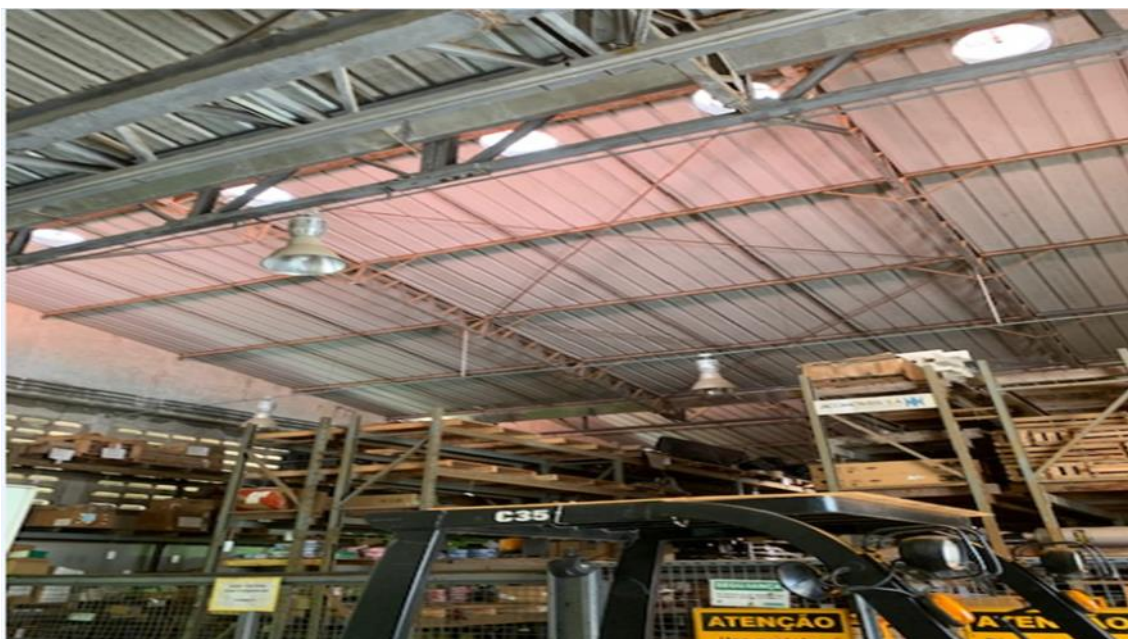


Foto 12-35: Cobertura com problemas de goteira no Bloco 3 – Almoxarifado



Foto 12-36: Ferragem Oxidada em Pilar no Anexo do Bloco 3 – Base de Manutenção



Foto 12-37: Tampa de Canaleta no Bloco 4 Oxidada



Foto 12-38: Junta de Dilatação ressecada e fissurada



Foto 12-39: Ferragem exposta e oxidada em pilar do Bloco 4



Foto 12-40: Cobertura em estado precário



Foto 12-41: Fachada do Bloco 4 precisando de lavagem e impermeabilização



Foto 12-42: Viga no Bloco 4 com ferragem oxidada



Foto 12-43: Coluna com ferragens expostas e oxidadas - lado sul do Bloco 4



Foto 12-44: Ferragem exposta e oxidada em marquise do Bloco 5 – Laboratório de Eletrônica



Foto 12-45: Ferragem oxidada em laje do Bloco 5 – Laboratório de Eletrônica



Foto 12-46: Cobertura do Bloco 10, Posto de Gasolina em situação precária



Foto 12-47: Bloco 11 – Máquina de lavar trens inoperante e parcialmente desmontada



Foto 12-48: Bloco 11 – Máquina de lavar trens inoperante e parcialmente desmontada

O Pátio é sinalizado, possui uma linha de testes com extensão de cerca de 1.500 metros com traçado ao sul do bloco 4. Também ao sul do bloco 4 existem quatro vias de estacionamento com capacidade para oito trens. Hoje, devido à alta indisponibilidade da frota, mesmo com o leilão de 8 TUEs da Frota CISM em 2022, as vias de estacionamento encontram-se totalmente ocupadas por trens inoperantes que vem sendo usados como almoxarifado para as unidades ainda em operação das Frotas CISM e CAF.

Devido à localização isolada das vias de estacionamento e testes, agravado pela segurança patrimonial insuficiente das instalações do CMC, casos de vandalismo são recorrentes.



Foto 12-49: Linhas de Estacionamento, Lado Sul, Bloco 4



Foto 12-50: Linhas de Estacionamento - lado sul do Bloco 4



Foto 12-51: Linha de Testes - lado sul do Bloco 4

Ao norte do Bloco 4 existem 3 (três) linhas utilizadas pelos veículos especiais, sendo uma delas para acesso ao estacionamento coberto.



Foto 12-52: Estacionamento Coberto dos Veículos Especiais



Foto 12-53: Falta de Roçada e Capinação



Foto 12-54: Dormentes de Madeira estragados

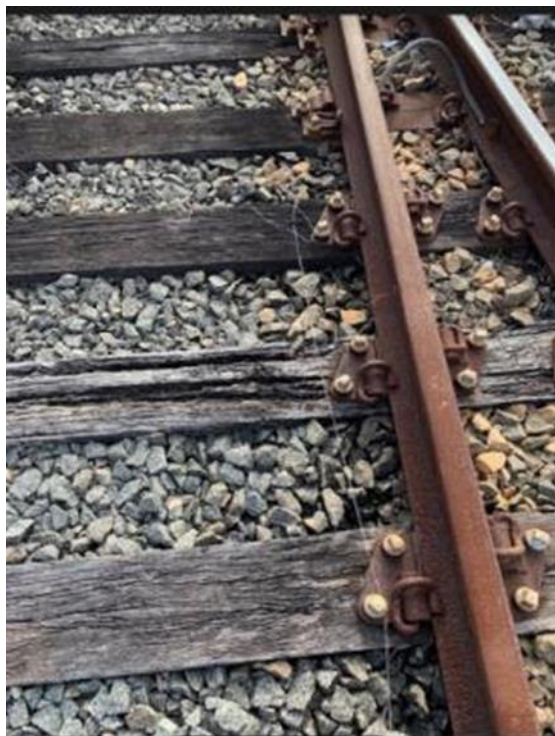


Foto 12-55: Dormentes de Madeira estragados



Foto 12-56: Coluna da Passarela de Pilotos, na Linha de Testes, com ferragens expostas e oxidadas

12.3 OFICINA DE EDGARD WERNECK

A Oficina de Edgard Werneck localiza-se na Rua Dona Ana Aurora, no bairro de Areias, numa região tipicamente residencial. A estrutura ferroviária entre os atuais bairros de Areias e Jardim São Paulo remonta à construção da Estação Areias no final do século XIX. Em 28 de julho de 1925 a estação foi rebatizada em homenagem ao engenheiro Edgard Werneck.

Na década de 1920 a Estação Werneck foi incrementada pela implantação de um parque de manutenção que dispunha inclusive de uma rotunda (estrutura giratória que direcionava locomotivas para galpões-oficinas e que era basicamente a única em Pernambuco a dispor de tal sistema). Com o passar dos anos o parque de manutenção, que se situa ao lado do Edifício Operacional Administrativo da CBTU/STU Recife, foi sendo desativado, restando hoje alguns galpões sem utilização e um que é utilizado de forma precária pela CBTU/STU Recife. O pátio possui seis linhas de estacionamento localizadas entre o galpão de manutenção e o muro do Edifício Operacional Administrativo, anteriormente citado, e mais duas linhas do lado oposto. Presta os serviços de manutenção preventiva e corretiva aos nove VLT e às duas locomotivas da Linha Sul.

O pátio possui área total de cerca de 4,45 ha. Os terrenos das oficinas somam uma área de cerca de 7,8 mil m², os prédios de almoxarifado somam uma área de 1,5 mil m², os prédios abandonados possuem área de cerca de 800 m², escritórios de 600 m², o posto médico de 177 m² e a portaria uma área de 100 m².



Figura 12-6: Localização da Oficina de Edgard Werneck

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS- CESCONE-RHEIN, 2023.)

A Linha Sul Diesel se desenvolve no lado leste da Linha Sul Elétrica, enquanto a oficina de Edgard Werneck está no lado oeste. Assim, para que os veículos Diesel consigam chegar à oficina precisam transpor as duas vias da Linha Elétrica. Isso é viabilizado por um ATV (Aparelho de Transposição de Via), instalado ao sul da Estação Tancredo Neves. Uma vez feita a transposição, seguem em direção àquela oficina.

O ramal hoje utilizado para o acesso dos veículos Diesel à oficina de Edgard Werneck é, sem dúvida, um ramal interessante para uma futura expansão do Sistema CBTU/STU Recife, tendo em vista a densidade populacional dos bairros que são por ele atravessados.



Figura 12-7: Transposição da Via em Bitola Métrica sobre a Linha Sul Elétrica

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRA- CESCO-RHEIN, 2023.)

O ramal anteriormente mencionado encontra-se hoje com várias invasões na faixa de servidão. Quando é utilizado exige trabalho prévio de limpeza e remoção de entulhos para a passagem segura dos trens.

A Oficina Edgard Werneck conta com três galpões de oficinas, o principal deles, atualmente em uso para os processos de manutenção dos VLT Diesel, possui três linhas de manutenção, escritórios, oficina especializada de motores e equipamentos, a exemplo de macacos de elevação, pontes rolantes e bancadas de manutenção.



Foto 12-57: Visão geral da Oficina de Manutenção dos VLTs



Foto 12-58: Oficina especializada de motores

A oficina é equipada com três pontes rolantes, uma com capacidade de 5T e duas com capacidade de 1T sendo que uma delas encontra-se inoperante.



Foto 12-59: Ponte rolante com capacidade 5T

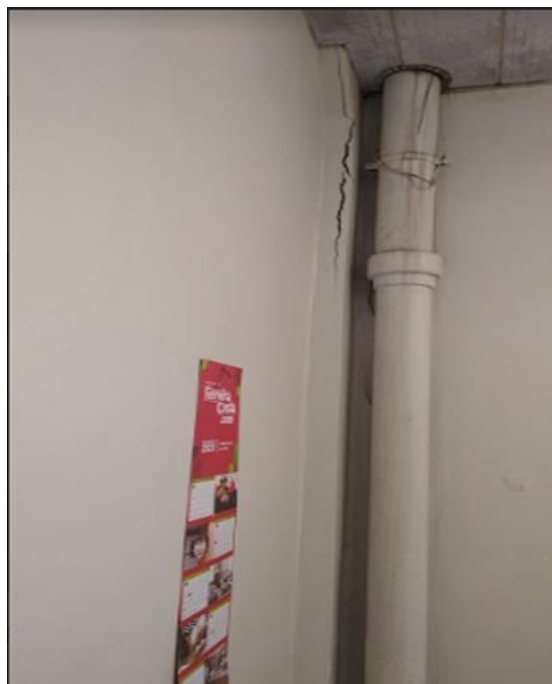


Foto 12-60: Sinais de infiltração e necessidade de recuperação estrutural



Foto 12-61: Sinais de infiltração e necessidade de recuperação estrutural



Foto 12-62: Vista do prédio que abriga a Subestação (transformador 13,8 kV/380 V) que atende as cargas elétricas do galpão da Oficina de Edgard Werneck



Foto 12-63: Cobertura Danificada



Foto 12-64: Sinais de Infiltração e Necessidade de Recuperação Estrutural



Foto 12-65: Cobertura Danificada e Ferragem Exposta de Vigas



Foto 12-66: Piso Impregnado de Graxa e Óleo Lubrificante



Foto 12-67: Instalações irregulares e fora de norma

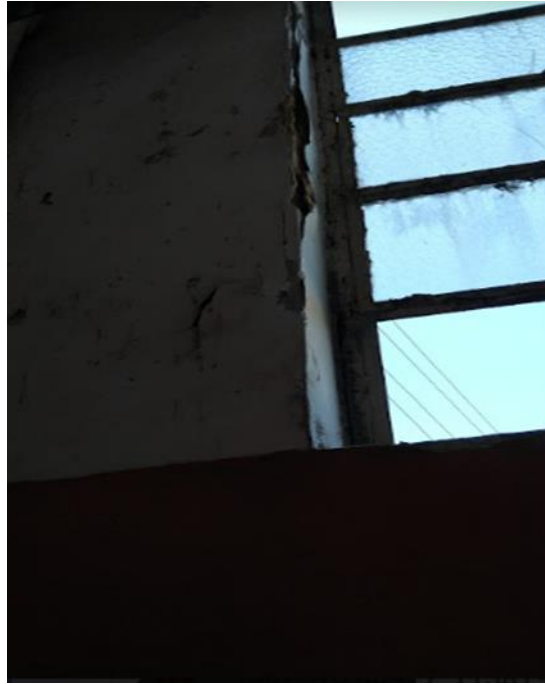


Foto 12-68: Paredes com infiltrações e estrutura necessitando de reparos urgentes



Foto 12-69: Claraboia completamente danificada permite o acesso de aves (pombos) que deixam a oficina completamente suja de fezes. Em dias de chuva não há como trabalhar no local. Toda a estrutura da cobertura encontra-se comprometida



Foto 12-70: Janelas com estrutura completamente oxidada, não permitindo a fixação dos vidros



Foto 12-71: Instalações telefônicas precárias e fora de norma



Foto 12-72: Forro de uma das salas do escritório (desabou). Forros das demais salas em situação de risco de desmoronamento



Foto 12-73: Estrutura de madeira sobre o forro das salas de escritório

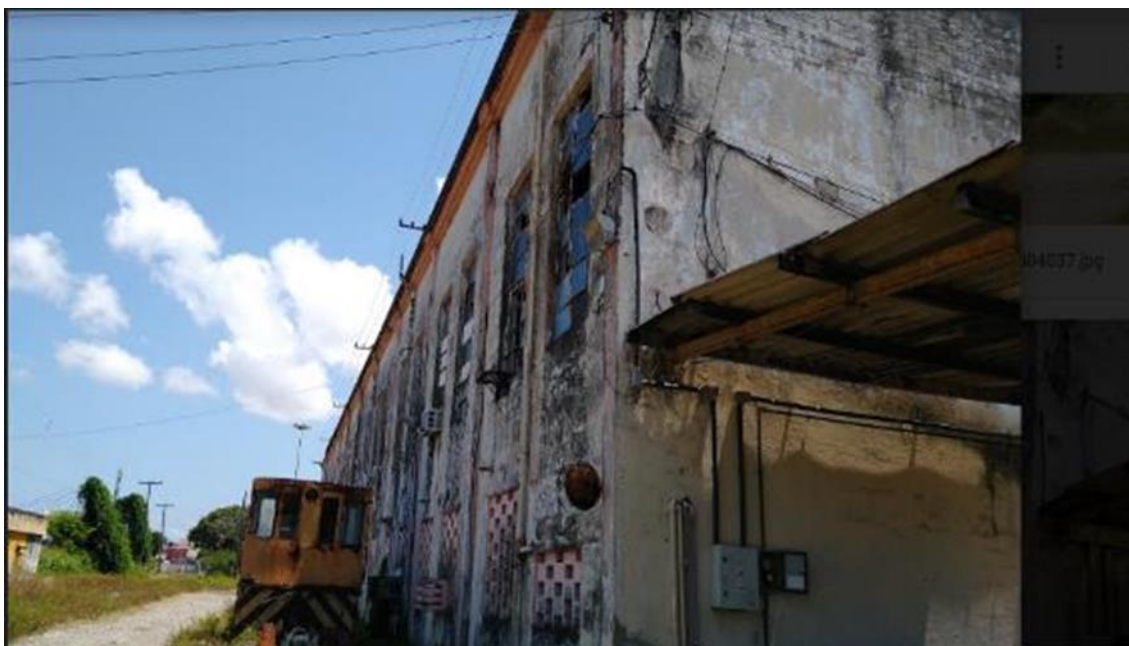


Foto 12-74: Parede externa do galpão completamente comprometida. Ferragens expostas e oxidadas, janelas desabando e revestimento caindo



Foto 12-75: Idem foto anterior



Foto 12-76: Detalhe da degradação da parede externa do galpão



Foto 12-77: Mais um detalhe da parede



Foto 12-78: Fachada frontal do galpão da oficina com o edifício administrativo (EOA) do CBTU/STU Recife ao fundo



Foto 12-79: Edificação abandonada, no mesmo terreno onde fica o galpão de oficina



Foto 12-80: Mais uma edificação abandonada



Foto 12-81: Pátio de Estacionamento, ao lado do galpão de oficina



Foto 12-82: Pátio de estacionamento visto por outro ângulo



Foto 12-83: Pátio de estacionamento no lado posterior do galpão de oficina. Ao fundo sucatas de veículos e galpões sob posse do DNIT e da CFN

12.4 OFICINA DE PEQUENOS REPAROS (PÁTIO DE CAJUEIRO SECO)

O Pátio de Cajueiro Seco está localizado na extremidade sul da Linha Sul eletrificada (Metrô).

Seu acesso por via rodoviária se dá pela Rua Serrita, bairro Cajueiro Seco, município Jaboatão dos Guararapes. O acesso ferroviário é realizado a partir das vias 1 e 2, pelo Norte, para a bitola larga e pelo Sul, para a bitola métrica.

No mesmo sítio do Pátio estão a Base de Manutenção, que atende aos TUEs da Linha eletrificada (bitola larga) e os VLT's da Linha de bitola métrica, além do Posto de Movimento de Trens (coordena os trabalhos dos Maquinistas nas duas Linhas) e do Posto de Licenciamento de Trens da Linha de bitola métrica, que também serve de base para os Manobreadores do Pátio.



Figura 12-8: Localização da Base de Manutenção – Cajueiro Seco

(Fonte: Google Earth, 2023. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS- CESCO-RHEIN, 2023.)

O Pátio propriamente dispõe de:

- Três linhas em bitola larga (1,60 m), sendo uma para guarda e limpeza de TUEs, com capacidade para dois trens. A segunda, com fosso de inspeção para a realização de pequenos reparos e limpeza dos trens elétricos e a terceira para a guarda de veículos leves de serviço.
- Uma linha em bitola métrica (1,00 m), também com fosso de inspeção, destinada à realização de pequenos reparos e limpeza nos VLT's.

A linha de Reversão, por onde é realizada a mudanças de vias pelos TUEs, na Estação terminal, durante a operação comercial, adentra ao Pátio.

O Pátio de Cajueiro Seco é sinalizado apenas nas linhas de bitola larga (eletrificadas). Não possui telecomando nem tele supervisão dos Aparelhos de Mudança de Vias – AMV's nas linhas de bitola

métrica. Todas as manobras nessas linhas são realizadas manualmente, por Manobreadores. A figura a seguir apresenta o plano esquemático de vias do Pátio de Cajueiro Seco¹¹.

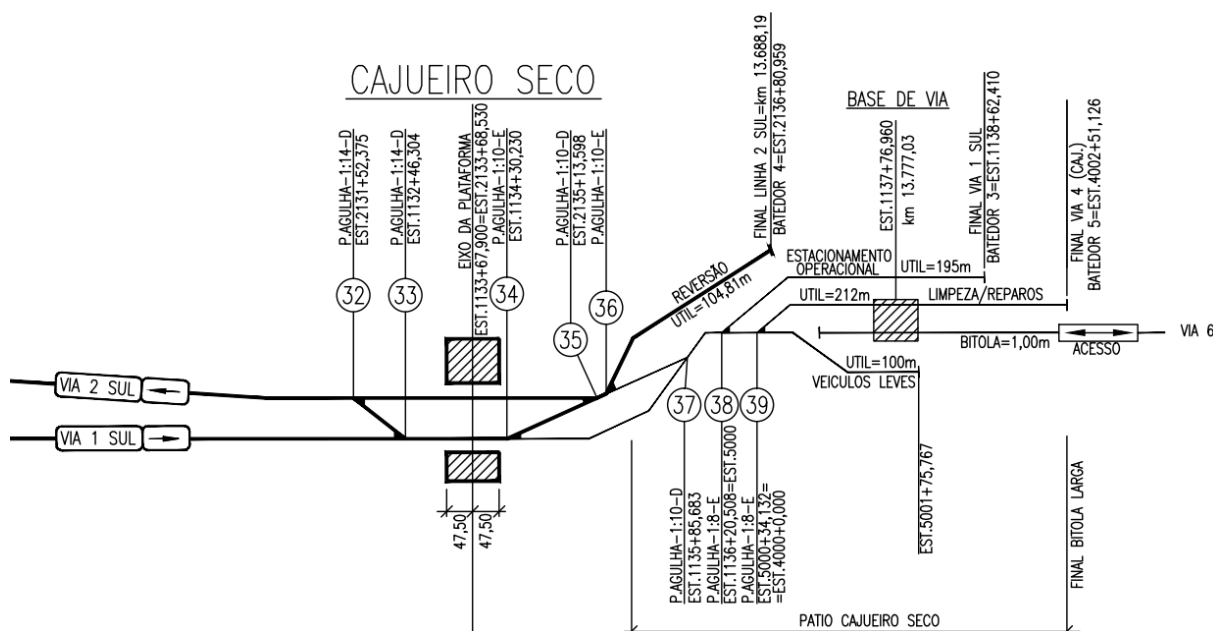


Figura 12-9: Plano Esquemático de Vias do Pátio de Cajueiro Seco

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.4.1 BASE DE MANUTENÇÃO DE CAJUEIRO SECO

A Base de Manutenção de Cajueiro Seco está situada no Pátio de Cajueiro Seco.

O acesso por via rodoviária se dá pela Rua Serrita, bairro Cajueiro Seco, município Jaboatão dos Guararapes.

Sua construção foi realizada junto com o trecho Tancredo Neves a Cajueiro Seco da Linha Sul, inaugurado em março de 2009.

Foi implantada com a finalidade de atender a pequenas intervenções em TUEs, evitando o grande deslocamento de trens com falhas de menor importância, para o Centro de Manutenção de Cavaleiro (CMC). Os trens que se destinam ao CMC precisam ser transferidos (numa Zona de Manobras em Recife) da Linha Sul para a Linha Centro, à qual está ligado o referido Centro de Manutenção.

A Base de Manutenção atende também aos VLT's que circulam na Linha Sul Diesel. Esses realizam as manutenções pesadas na Oficina de Edgard Werneck (objeto de outro tópico deste Relatório). Portanto, serve aos equipamentos de bitola larga (1,60 m) e bitola métrica (1,00 m).

Apesar do projeto da Base prever acomodação para equipes de manutenção da Via Permanente e das Edificações, essas atividades vêm sendo desenvolvidas em Pontezinha, no antigo canteiro da obra de duplicação e requalificação do trecho Cajueiro Seco ao Cabo.

A área construída mede 852,8 m².

¹¹ Os números no interior das circunferências indicam numeração a ser consultada em tabela para conhecer os limites de velocidades de cada trecho. Maiores detalhes podem ser vistos nos anexos II, III e IV deste relatório.

Conta com uma linha em bitola larga (1,60 m), que dispõe de fosso para inspeção e serve à realização de pequenos reparos e limpeza de trens. Tem uma linha em bitola métrica (1,00 m), que também dispõe de fosso para inspeção, com as mesmas finalidades daquela de bitola larga.

Há ainda uma linha em bitola larga para a guarda de veículos leves de serviço.

A edificação propriamente tem dois pavimentos e conta com as seguintes instalações:

- No pavimento térreo: Hall, BWC para artífices, BWC acessível, copa e sala de equipamentos e aprovisionamento.
- No pavimento superior: Hall, BWC feminino, sala para documentação/arquivo, sala para Supervisão/reunião, BWC, sala para apoio técnico - Programação, sala para apoio técnico - Via Permanente e sala para apoio técnico - Edificações, sendo que as duas últimas estão ocupadas pelo Material Rodante, como comentado acima.

O pátio também possui área para estacionamento para veículos rodoviários (de funcionários e de serviço), além de possibilitar a estocagem de alguns materiais mais pesados e que não necessitem estar abrigados (como trilhos e dormentes).

A edificação é estruturada em concreto armado, coberta com telhas metálicas apoiadas sobre treliças metálicas, pisos de alta resistência e concreto armado, paredes pintadas, com revestimentos cerâmicos e azulejos.

12.4.2 POSTO DE MOVIMENTO DE TRENS DE CAJUEIRO SECO (PMC)

O Posto de Movimento de Trens de Cajueiro Seco está situado no Pátio de Cajueiro Seco, entre a Estação e a Base de Manutenção.

O acesso por via rodoviária se dá pela Rua Serrita, bairro Cajueiro Seco, município Jaboatão dos Guararapes, o mesmo da Base de Manutenção.

Sua construção foi posterior ao trecho Tancredo Neves a Cajueiro Seco da Linha Sul. Entrou em operação em dezembro de 2013.

Foi implantado com a finalidade de abrigar a estrutura de operação dos TUEs que atendem à Linha Sul do Metrô e dos VLT's que operam os Trechos Cajueiro Seco – Cabo e Cajueiro Seco – Curado.

A área construída mede 185 m².

Acomoda a Inspeção e a Supervisão de Movimento de Trens, responsável pela gestão dos Maquinistas, nos diversos turnos de operação, alocando-os para realizar as viagens comerciais e demais tarefas inerentes à função, como manobras, preparação e recebimento de trens da limpeza, testes, entre outras.

Dispõe de sala para Inspeção, sala para Supervisão, sala para Maquinistas, copa, WC masculino, WC feminino e vestiários. Tem acesso direto ao Pátio, por meio de uma escada, para que os Maquinistas possam assumir a condução dos trens, tanto na operação comercial, quanto nas manobras de injeção e recolhimento ou posicionamento para limpeza e manutenção na Base de Manutenção.

A edificação é estruturada em concreto armado, teto em laje, coberta com telhas de fibrocimento, pisos de alta resistência, paredes pintadas, com revestimentos cerâmicos e azulejos.

Pelo uso intenso, está relativamente bem conservada.

O Movimento de Trens da Linha Sul, além do Posto de Movimento de Cajueiro Seco, ainda conta com duas estruturas nas plataformas da Estação Recife. Uma de Coordenação da Linha Sul, para transferências de trens entre as Linhas Sul e Centro e limpeza de trens, tanto aquelas entre viagens, quanto as corretivas e profundas realizadas no Pátio de Recife, e outra que serve à limpeza entre viagens.

A estrutura de Coordenação, situada na cabeceira da plataforma leste da Linha Sul, dispõe de copa, BWC e sala para Coordenação e Maquinistas. Ocupa uma área construída de 37,24 m². A estrutura de limpeza, situada na cabeceira da plataforma central (Linha Sul/Linha Centro), possui WC, depósito e reservatórios de água e sabão, distribuídos numa área construída de 19,43 m².

No sítio da Estação/Pátio de Cajueiro Seco, contíguo à Estação, se encontra o Posto de Licenciamento de trens (PL) de Cajueiro Seco, que atua na operação dos VLT's. Também serve de base para os manobreadores do pátio. Está instalado num contêiner marítimo, em condições precárias de funcionamento, do ponto de vista geral, sem o mínimo conforto para os funcionários. A situação exige sua substituição por outra instalação.

12.4.3 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO/ALGUNS PROBLEMAS VISUALIZADOS



Foto 12-84: Pátio de Cajueiro Seco. Em primeiro plano as Linhas em bitola larga. À esquerda as Linhas de bitola métrica. O Posto de Movimento de Trens entremeando os dois conjuntos de Linhas e ao fundo a Base de Manutenção com um VLT estacionado na Linha com fosso.



Foto 12-85: Pátio de Cajueiro Seco. TUE manobrando na Linha de Reversão (passando da Via 1 para a Via 2)



Foto 12-86: Pátio de Cajueiro Seco e Base de manutenção. Da esquerda para a direita: TUE estacionado na Linha de guarda de trens, Linha em bitola larga com fosso de inspeção, vazia e VLT estacionado na Linha de bitola métrica com fosso de inspeção



Foto 12-87: Acesso à Linha para guarda de veículos leves de serviço. Ao fundo um TUE estacionado na Linha de Reversão, ao lado do Posto de Movimento de Trens



Foto 12-88: Linha para guarda de veículos leves de serviço (lado oeste da Base de Manutenção)



Foto 12-89: Acesso rodoviário. Base de Manutenção ao fundo



Foto 12-90: Pátio de Cajueiro Seco. Ao fundo a Base de Manutenção



Foto 12-91: Estacionamento para veículos rodoviários (de funcionários e de serviço)



Foto 12-92: Instalações de apoio. Paredes apresentando infiltrações



Foto 12-93: Vista interna da Base de Manutenção. Caminhão rodoferroviário estacionado

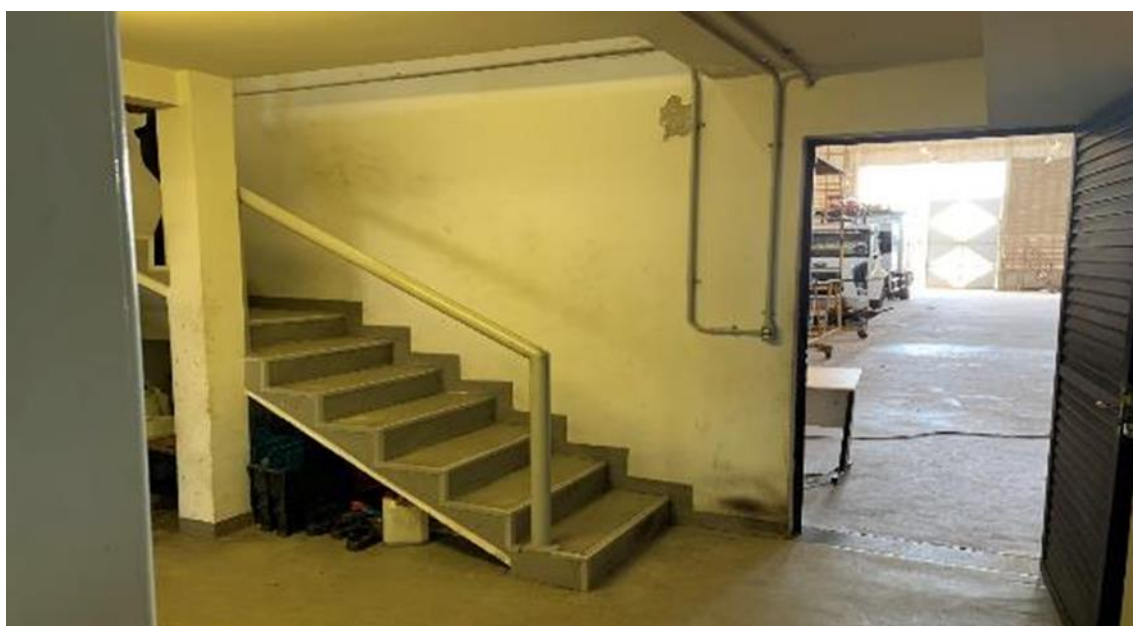


Foto 12-94: Hall de acesso às instalações de apoio. Pintura desgastada



Foto 12-95: Copa. Mobiliário desgastado



Foto 12-96: Vestiário

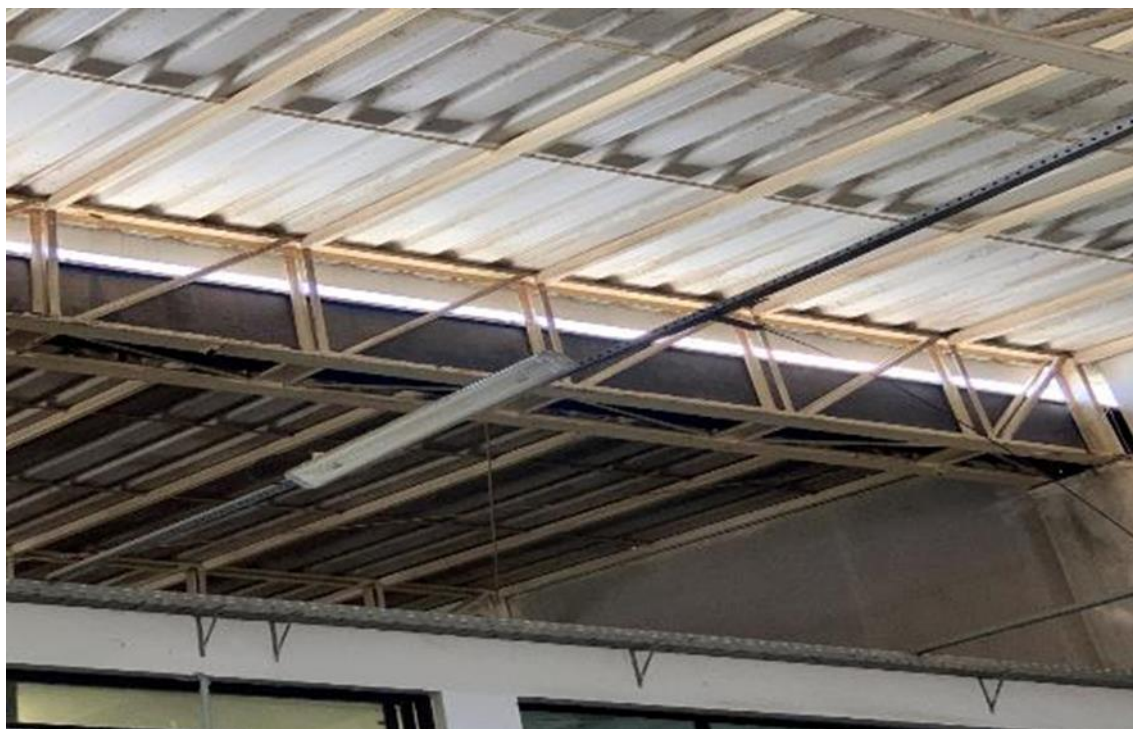


Foto 12-97: Estrutura de sustentação das luminárias, comprometida. Suspensórios soltos



Foto 12-98: Fachada Sul do Posto de Movimento de Cajueiro Seco

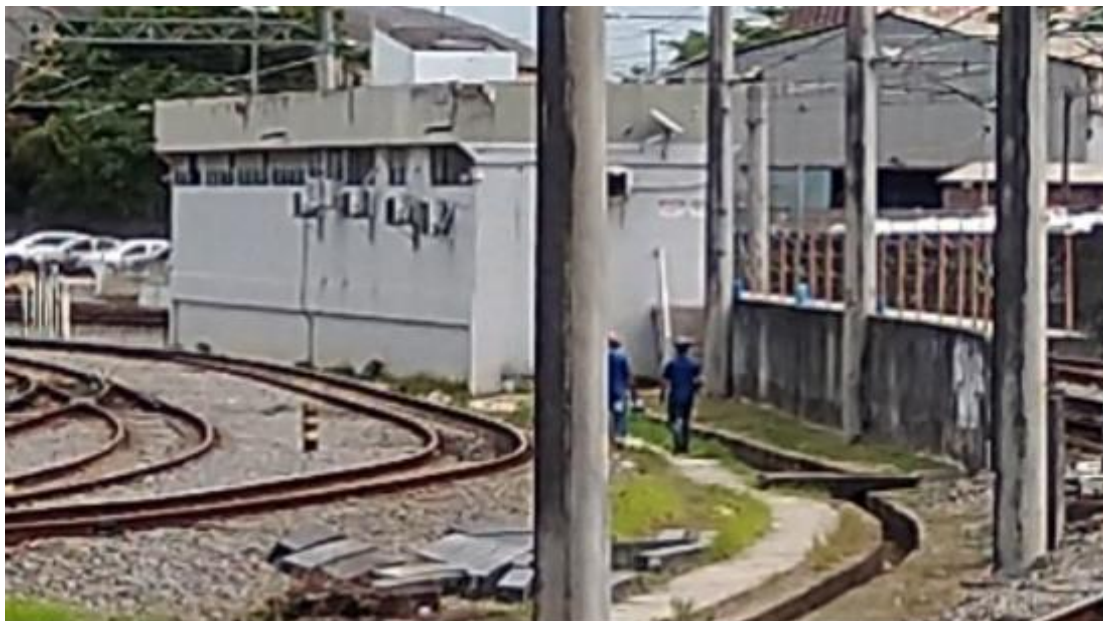


Foto 12-99: Fachadas norte e leste do Posto de Movimento de Cajueiro Seco



Foto 12-100: WC masculino do Posto de Movimento de Cajueiro Seco



Foto 12-101: Vestiário do Posto de Movimento de Cajueiro Seco



Foto 12-102: Coordenação do Movimento de Trens, situada na cabeceira da plataforma leste da Linha Sul, em Recife



Foto 12-103: Estrutura de limpeza, situada na cabeceira da plataforma central (Linha Sul/Linha Centro), em Recife



Foto 12-104: Fachada sul do Posto de Licenciamento (PL) de trens, de Cajueiro Seco



Foto 12-105: Fachada oeste do Posto de Licenciamento (PL) de trens, de Cajueiro Seco



Foto 12-106: Fachada leste do Posto de Licenciamento (PL) de trens, de Cajueiro Seco

12.5 PÁTIO DE CINCO PONTAS (DESATIVADO)

O Pátio de Cinco Pontas situa-se na Avenida Sul, no bairro de São José, em região tipicamente comercial. O acesso rodoviário se dá pelo Cais José Estelita.

Pernambuco foi o primeiro estado do Nordeste e o segundo do Brasil a ter uma estrada de ferro. A construção foi iniciada em 07 de setembro de 1855, e tinha o objetivo de desaguar a produção do rio São Francisco no porto do Recife. À época, existia no Brasil apenas a Ferrovia Mauá, com 16 km, inaugurada um ano antes, empreendimento de Irineu Evangelista de Souza – o Barão de Mauá. No entanto, pode-se considerar que a Estrada de Ferro do Recife ao São Francisco foi a primeira ferrovia de caráter nacional a ser construída no Brasil, considerando que a Estrada de Ferro Mauá era uma linha municipal. O primeiro trecho da Estrada foi inaugurado em 8 de fevereiro de 1858, data em que circulou o primeiro trem, transportando mais de quatrocentas pessoas da Estação de Cinco Pontas à Vila do Cabo.

A estação central inicial, denominada Estação das Cinco Pontas, foi construída provisoriamente na esplanada do Forte das Cinco Pontas, velho fortim holandês. Existia à época uma linha que permitia a chegada dos trens de carga oriundos do pátio de Cinco Pontas ao Porto do Recife.

Como dito anteriormente, a estação de Cinco Pontas foi construída de forma provisória. Isso se deveu ao fato de que seria mais interessante que o trem de passageiros chegasse a um ponto mais central, no Bairro de São José, tendo a estação sido demolida na década de 1960. Naquela ocasião, a Estação Central, onde hoje funciona o Museu do Trem, passou a ser o ponto de início do traçado da linha de passageiros.

O pátio de Cinco Pontas continuou operando com as linhas de carga e contemplava galpões para armazenagem da carga, linhas de estacionamento e oficinas. Naquelas oficinas eram feitos pequenos reparos, sendo os de maior vulto encaminhados para as oficinas de Edgard Werneck.

No ano de 1997, aconteceu a Concessão dada pela RFFSA da Malha NE à Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN, hoje Ferrovia Transnordestina Logística S.A. - FTLSA, e foram disponibilizados os bens patrimoniais necessários à operação pela Concessionária. O pátio de Cinco Pontas tinha uma área total de 15,6 hectares. Com a Concessão, a FTLSA ficou responsável por parte dessa área. Aproximadamente 6,7 m² são de áreas da CBTU/STU Recife, entre áreas cobertas e descobertas, conforme figura a seguir.

O Pátio encontra-se inoperante há mais de doze anos, contando só com segurança patrimonial e é utilizado como depósito de trilhos da obra da Transnordestina.

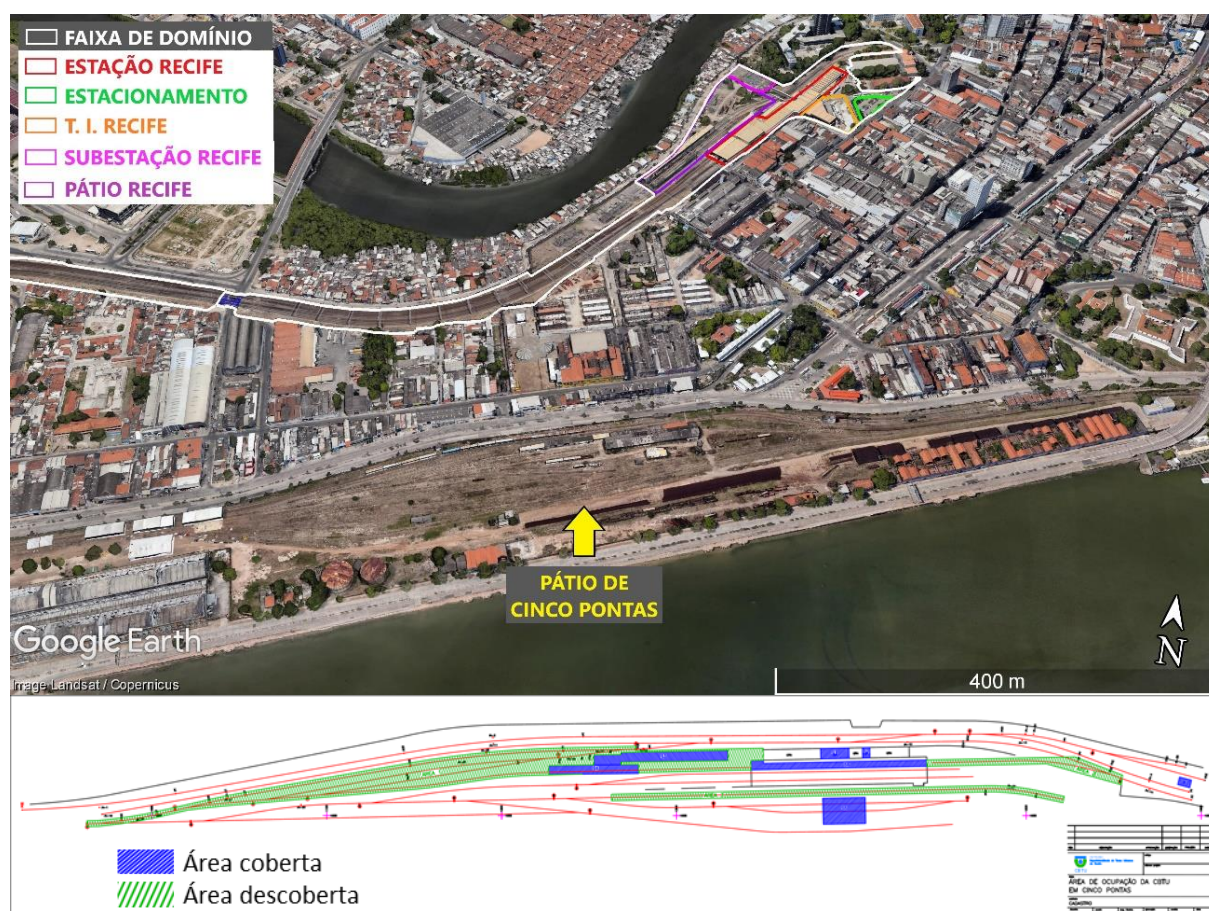


Figura 12-10: Vista do Pátio. A leste, o Cais José Estelita e, a oeste, a Av. Sul

(Fonte: Google Earth, 2023 e CBTU/STU Recife, 2001. Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRAS- CESCONE-RHEIN, 2023.)



Foto 12-107: Portão de Acesso ao Pátio de Cinco Pontas

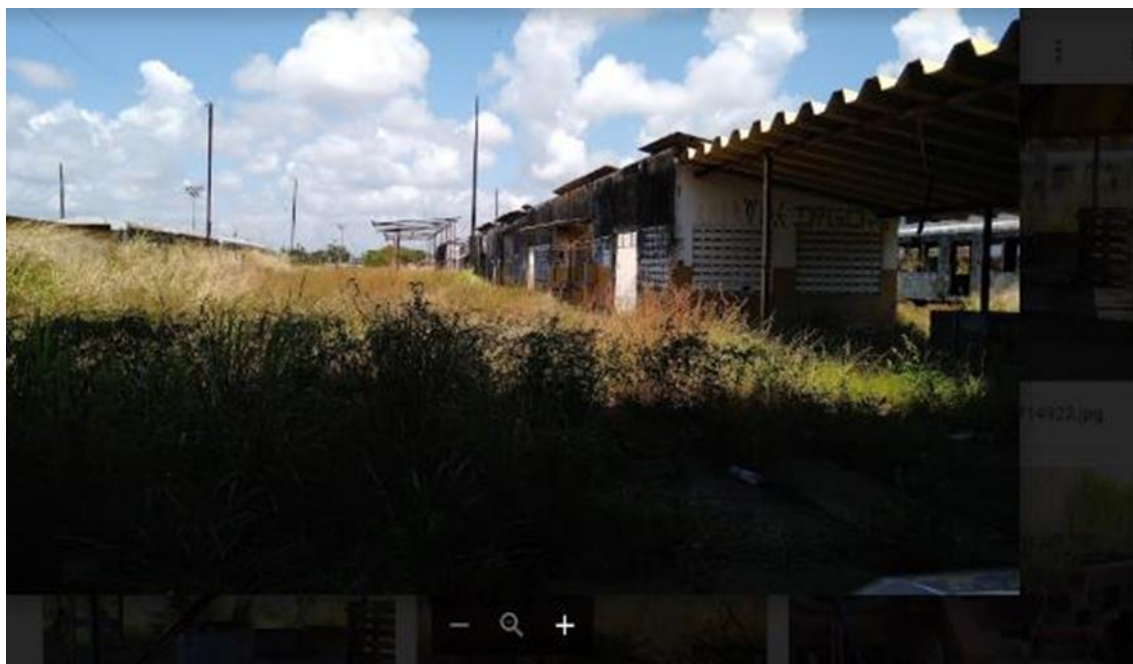


Foto 12-108: Edificações Abandonadas



Foto 12-109: Ao fundo, Carro de Passageiros Sucateado



Foto 12-110: Vista do Pátio



Foto 12-111: Galpão e Veículo Automotor Abandonados



Foto 12-112: Carros de Passageiros Sucateados



Foto 12-113: Carros de Passageiros Sucateados



Foto 12-114: Galpão de Manutenção Abandonado



Foto 12-115: Galpão de Manutenção Abandonado



Foto 12-116: Vagões Tanque Abandonados



Foto 12-117: Galpão Abandonado



Foto 12-118: Estoque de Trilhos da Transnordestina



Foto 12-119: Estoque de Trilhos da Transnordestina



Foto 12-120: Vista das Vias de Acesso Internas Tomadas por Vegetação



Foto 12-121: Ruína de Antiga Estação de Passageiros

12.6 VIA AUXILIAR PARA ESTACIONAMENTO DE VEÍCULO FERROVIÁRIO

12.6.1 VIA AUXILIAR DE JABOATÃO

A via auxiliar de Jaboaão está localizada no lado oeste da Estação de mesmo nome, ao final da Linha Centro (Metrô). Entrou em operação em agosto de 1987.

Não tem acesso por via rodoviária.

O acesso ferroviário é realizado pela Via 1.

A via propriamente dispõe de:

- Duas linhas para guarda e limpeza de TUEs, com capacidade para um trem cada uma, totalizando duas posições de estacionamento;
- Uma linha de manobras para acesso ao Pátio.

A via auxiliar de Jaboaão é totalmente sinalizada. Todas as manobras são realizadas por telecomando a partir do Centro de Controle Operacional – CCO ou, em contingência, do Posto de Comando Local, instalado na Estação. A figura a seguir apresenta o plano esquemático de vias no terminal de Jaboaão¹².

¹² Os números no interior das circunferências indicam numeração a ser consultada em tabela para conhecer os limites de velocidades de cada trecho. Maiores detalhes podem ser vistos nos anexos II, III e IV deste relatório.

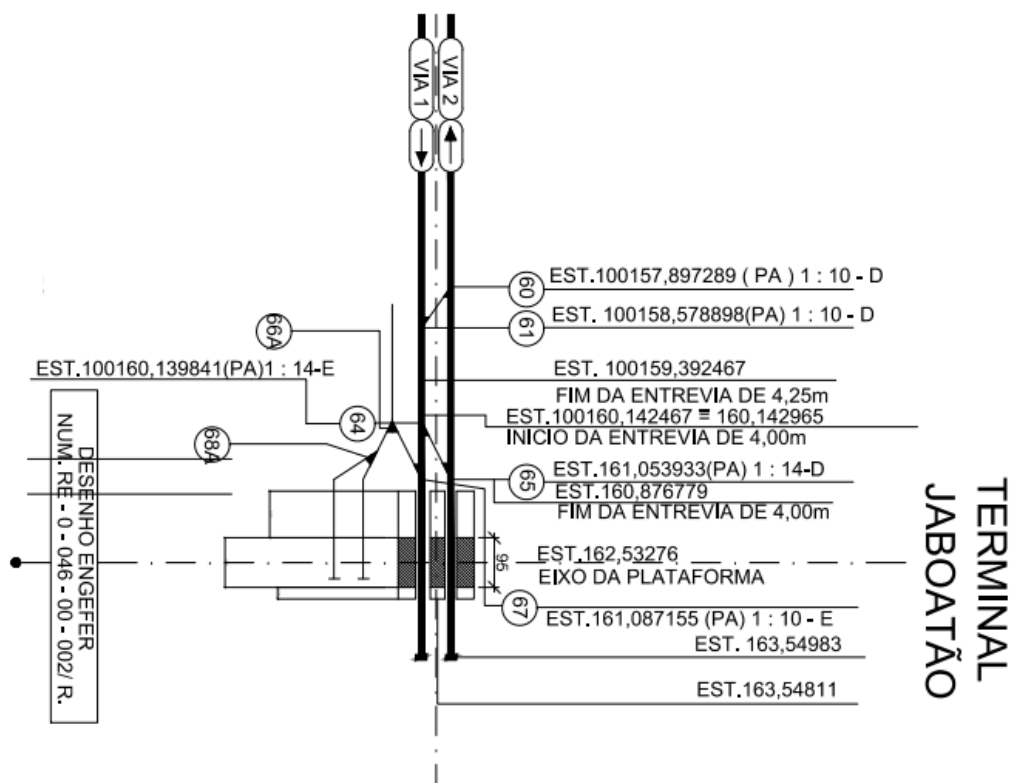


Figura 12-11: Plano Esquemático de Vias do em Jaboatão

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.6.2 VIA AUXILIAR DA RODOVIÁRIA

A via auxiliar da Rodoviária está localizada no lado oeste da Estação de mesmo nome, logo após a Estação (sentido Camaragibe). Não tem acesso por via rodoviária e o acesso ferroviário é realizado pela Via 2. Dispõe de duas linhas para guarda de TUEs, com capacidade para um trem cada uma, totalizando duas posições de estacionamento.

Não possui sinalização. Todas as manobras são realizadas manualmente, por manobreadores. Atualmente a área de pátio/estacionamento está desativada. A figura a seguir apresenta o plano esquemático de vias no terminal Rodoviário¹³.

¹³ Os números no interior das circunferências indicam numeração a ser consultada em tabela para conhecer os limites de velocidades de cada trecho. Maiores detalhes podem ser vistos nos anexos II, III e IV deste relatório.

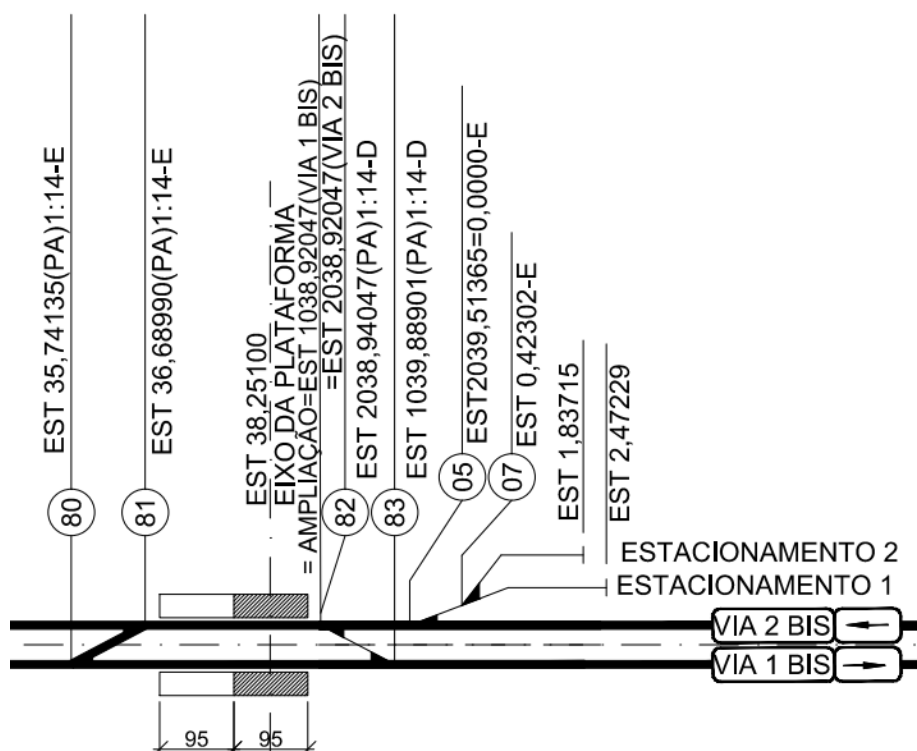


Figura 12-12: Plano Esquemático de Vias do estacionamento na Rodoviária

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.6.3 VIA AUXILIAR DE PONTEZINHA

A via auxiliar de Pontezinha está localizada logo ao sul da Estação de mesmo nome, da Linha Sul Diesel (em bitola métrica), entre os km 16,0 e 16,5.

Seu acesso por via rodoviária se dá pela Passagem em Nível (PN) da Rua Curumirim, bairro Pontezinha, município Cabo de Santo Agostinho.

O acesso ferroviário era realizado diretamente a partir de dois pontos da via 1.

A via auxiliar propriamente dispunha de:

- Três linhas para guarda de trens, com capacidade para até 12 VLT's, na sua configuração original.

O estacionamento de Pontezinha atualmente está desativado e suas linhas foram removidas. A área se encontra preservada. Quando da retomada das obras de duplicação da Linha Sul Diesel esse pátio terá de ser recomposto, para a guarda da frota de VLT's (09 unidades). Atualmente os que estão fora de operação ficam guardados nas oficinas de Werneck.

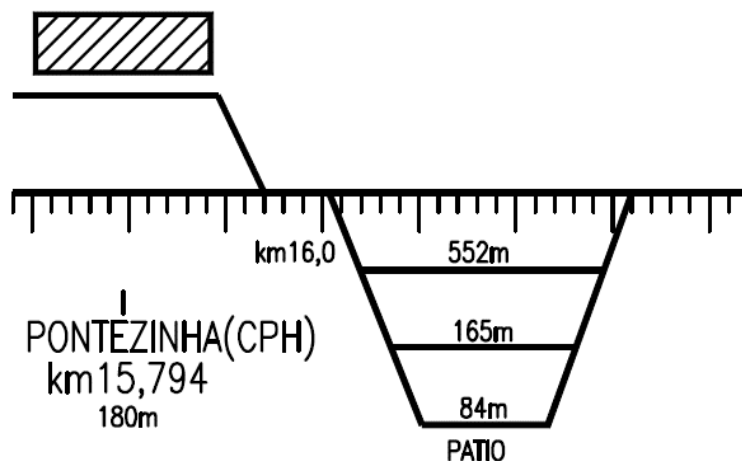


Figura 12-13: Plano Esquemático de Vias do estacionamento de Pontezinha

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.6.4 VIA AUXILIAR DO CABO DE SANTO AGOSTINHO

A via auxiliar do Cabo de Santo Agostinho está localizada em frente à plataforma da Estação de mesmo nome, da Linha Sul Diesel (em bitola métrica).

Seu acesso por via rodoviária se dá pela Rua TTS, bairro Centro, município Cabo de Santo Agostinho.

O acesso ferroviário é realizado diretamente a partir das vias 1 e 2, pelo Norte.

A via auxiliar propriamente dispõe de:

- Uma linha para guarda de trens (VLT's);
Considerando que a manobra de Reversão é sempre pela Via 1, o prolongamento da Via 2 pode ser usado também para guarda de trens.
- Uma linha para abastecimento dos VLT's e Locomotivas de serviço;
- Um posto de abastecimento para veículos ferroviários (VLT's, locomotivas, entre outros), cujo acesso rodoviário é pela Av. Luiz Cabral de Oliveira.

A via auxiliar de Cabo do Santo Agostinho não possui telecomando nem tele supervisão dos Aparelhos de Mudança de Vias – AMV's em suas linhas. Todas as manobras são realizadas manualmente, por manobreadores.

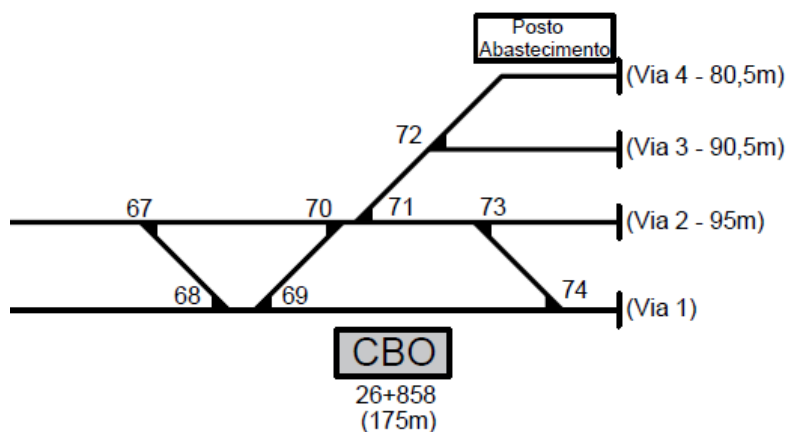


Figura 12-14: Plano Esquemático de Vias de Cabo de Santo Agostinho

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

12.6.5 LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO



Foto 12-122: Via auxiliar de Jaboatão. Detalhes: Ao fundo, da esquerda para a direita: A linha de manobra para entrada no Pátio. A via 1 e a Via 2. Travessões de manobras



Foto 12-123: Via auxiliar de Jaboatão. À esquerda as duas linhas de guarda de trens. Ao centro a via 1 e à direita a Via 2

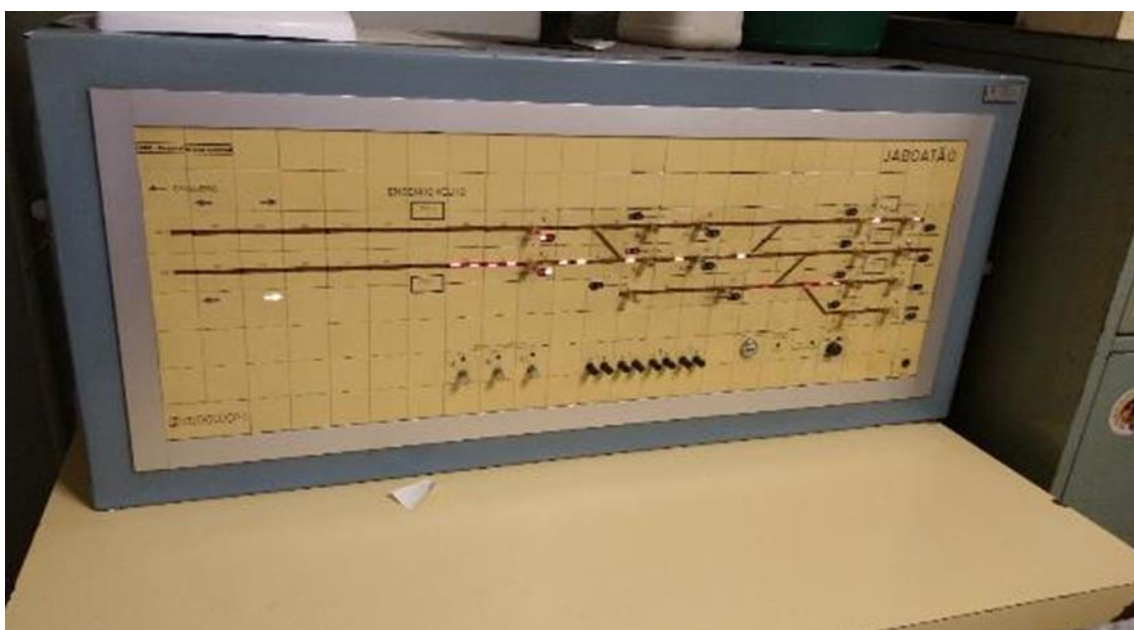


Foto 12-124: Painel de Comando Local (PCL), para o telecomando dos AMV's em situação de contingência (via auxiliar de Jaboatão)

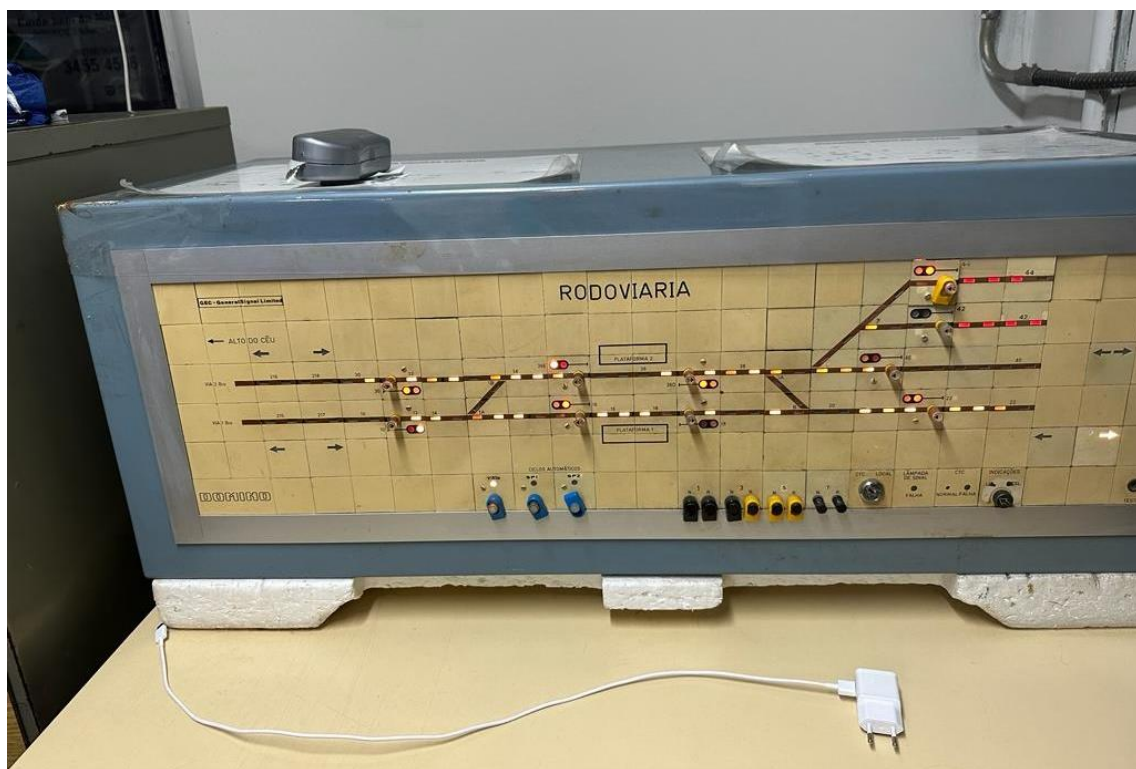


Foto 12-125: Painei de Comando Local (PCL) – Via Auxiliar de Rodoviária



Foto 12-126: À esquerda, entrada para a via auxiliar da Rodoviária, com duas linhas de guarda de trens.



Foto 12-127: Acesso à via auxiliar de Pontezinha (vista da PN com a Rua Curumirim)



Foto 12-128: Área onde se localizava o estacionamento de Pontezinha (desativado)

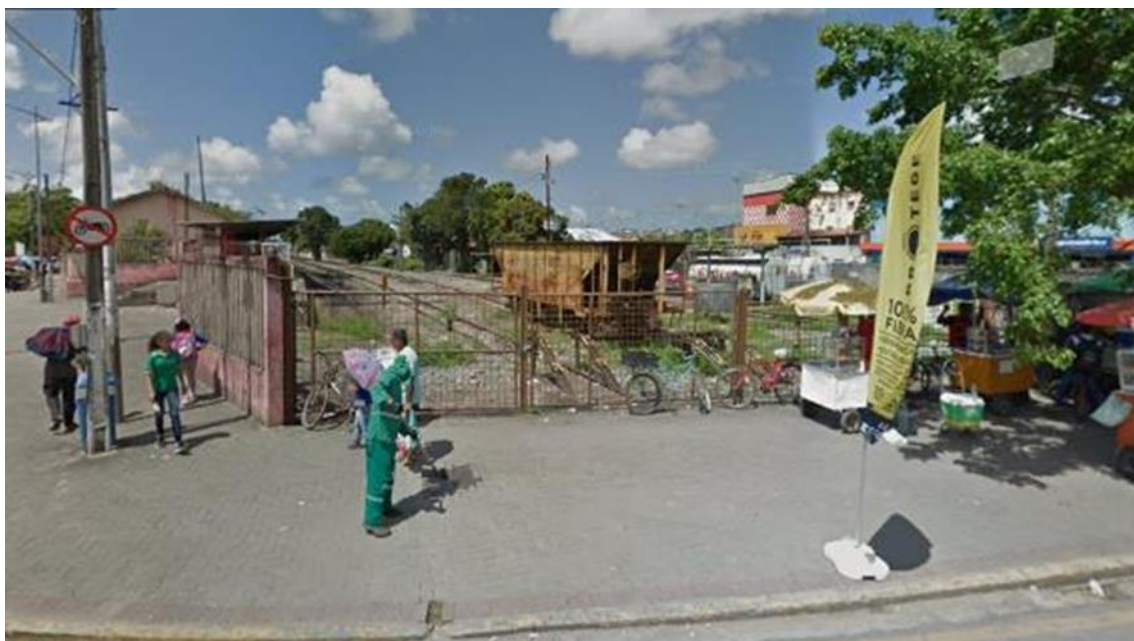


Foto 12-129: Via auxiliar de Cabo de Santo Agostinho (vista de topo, a partir da Rua TTS)



Foto 12-130: Posto de Abastecimento e seu acesso rodoviário em Cabo de Santo Agostinho (Av. Luiz Cabral de Oliveira)

12.7 CONCLUSÃO (PÁTIOS E OFICINAS)

12.7.1 PÁTIOS

Após a realização das vistorias técnicas nos Pátios da CBTU/STU Recife e análise das informações colhidas, chegou-se às conclusões a seguir.

Os Pátios e Oficinas da CBTU/STU Recife, a exemplo do que ocorre nos sistemas fixos da via comercial, sofrem com o represamento das atividades de manutenção, que não são realizadas por falta de insumos (peças e sobressalentes), equipamentos de manutenção e mão de obra. Nota-se uma redução de pessoal especializado por aposentadoria, que não é repostado pelas dificuldades do processo de ingresso na empresa, normalmente por concurso público.

A falta de uma rotina de manutenção adequada, tanto preventiva como corretiva, contribui para uma redução operacional gradativa do sistema, gerando um passivo cada vez mais oneroso.

Outro aspecto a considerar é que os Pátios construídos para a Linha Centro foram dimensionados para uma frota de 25 trens. Posteriormente, quando da implantação da Linha Sul, foram adicionados 15 trens à frota da operadora, enquanto a capacidade de manutenção e guarda de Material Rodante foi acrescida apenas pela construção do pequeno pátio de Cajueiro Seco.

Como consequência, o Pátio de Cavaleiro (CMC) apresenta hoje grande dificuldade na execução de suas atividades, dada a grande quantidade de TUEs inoperantes ocupando aquelas instalações. A quantidade de manutenção represada acaba por impactar na capacidade operacional do pátio. A linha de testes encontra-se desativada, com TUEs inoperantes estacionados. A máquina de lavagem dos trens encontra-se inoperante por um longo período.

A falta de segurança patrimonial e vandalismo são problemas recorrentes nos pátios e oficinas da CBTU/STU Recife. Foram observados trechos com cabos elétricos roubados, além de diversos trens e edificações vandalizados. Essa questão afeta diretamente os insumos necessários para uma rotina de manutenção adequada.

Apesar da carência de linhas de estacionamento, os Pátios de Rodoviária e Jaboatão foram abandonados pela falta de conservação.

Os sistemas de sonorização, intercomunicadores, detecção e alarmes de incêndio, dentre outros, encontram-se em situação precária e estão inoperantes. Contudo, as câmeras foram revitalizadas recentemente, e embora instaladas fora de norma e inadequadamente, muitas vezes sofrendo ação de intempéries e animais voadores, encontram-se em funcionamento.

Para os Pátios podemos entender a questão da Vida Útil de forma análoga ao que se aplica aos elementos da Via Permanente e Obras de Arte, não cabendo, portanto, uma análise dos pátios como um sistema único.

Para a CBTU/STU Recife são necessários investimentos imediatos, em reformas e adequações dos seus elementos constitutivos para que possam atender as necessidades da operação.

12.7.1.1 POSTOS DE MOVIMENTO E LICENCIAMENTO

Realizadas as vistorias de campo e após a análise das informações coletadas, chegou-se às seguintes conclusões:

- O Posto de Movimento de Cajueiro Seco foi o mais recente a ser construído (2013). Juntamente com suas duas estruturas de atendimento à Linha Sul Eletrificada, situadas nas cabeceiras da Estação Recife. Estas estão em bom estado de conservação, necessitando de pequenas intervenções, apesar de seus usos intensos.
- Já o Posto de Licenciamento de trens (PL), localizado no Pátio do Cajueiro Seco, junto ao Posto de Movimento, ocupa um contêiner marítimo e está em condições precárias de funcionamento, sem o mínimo conforto para os empregados que ali atuam. É necessária sua substituição por outra instalação, conforme relatado anteriormente.
- O Posto de Movimento de trens de Cavaleiro construído em 2007, posteriormente ao pátio, pelo uso intenso, é o que requer maiores intervenções.
- O Posto de Movimento de Trens de Recife, integrado à Estação Recife, situado no seu pavimento superior, foi construído no início dos anos 1980. Suas condições de conservação são similares às da Estação, conforme o capítulo 2.1 do Anexo I.

As edificações apresentam demanda de manutenções represadas, necessitando intervenção em curto prazo, sob risco de comprometer suas operações. Do ponto de vista estrutural, são necessárias intervenções pontuais, a fim de prolongar a vida útil das edificações.

12.7.2 OFICINAS

Após as vistorias realizadas nas oficinas, ficou caracterizada a deterioração das edificações, sendo o caso das Oficinas de Cinco Pontas de completo estado de abandono.

As edificações do Centro de Manutenção de Cavaleiro (CMC) e a Oficina de Pequenos Reparos (OPR), construídas em meados dos anos 1980, apresentam sinais de deterioração nas estruturas, nas fachadas e nas cobertas.

Os equipamentos hoje em operação são em sua grande maioria os mesmos que foram adquiridos para o início da operação, em meados dos anos 1980, e cujo objeto era a manutenção de 25 TUEs da frota CISM. Alguns desses equipamentos já apresentam necessidade de intervenção. Todas as oficinas necessitam de investimentos em equipamentos.

Na Oficina de Werneck algumas das edificações do pátio estão em estado de total abandono. O galpão hoje ocupado pela COLOC – CBTU/STU Recife apresenta um avançado estado de degradação. Necessita de completa recuperação estrutural, reforma de fachada, de cobertura e novas instalações elétricas e hidro sanitárias.

A Oficina de Pequenos Reparos (OPR) e a Oficina de Cajueiro Seco, não receberam adequações ou melhoramentos após a chegada dos TUEs da frota CAF ou dos VLTs. Ambas apresentam problemas pontuais de infiltração, no revestimento e na pintura.

Os equipamentos e máquinas especiais utilizados nas oficinas da CBTU/STU Recife estão em funcionamento desde o início da operação, ou seja, desde meados dos anos de 1980.

Decorridos aproximados 4 décadas, fica evidente a necessidade de substituição do maquinário e dos equipamentos de manutenção, principalmente aqueles de composição mais complexa. Além do limite de vida útil, a obsolescência tecnológica é evidente, o que indica a necessidade de investimentos em novos equipamentos e/ou reforma geral / melhoria dos mesmos, seja para atualização tecnológica, seja para atendimento às normas técnicas vigentes.

Existe um passivo significativo de manutenção das Edificações, o que também se aplica aos blocos da Oficina de Cavaleiro. Esse passivo precisa ser sanado a curto prazo, sob pena de comprometer a operação nos blocos.

Pela qualidade construtiva ainda é possível prolongar a vida útil de todos os blocos que compõem o CMC, uma vez que do ponto de vista estrutural todos estão preservados. Nesse quesito, as demandas de manutenção não afetam suas estabilidades, embora requeiram atenção.

São urgentes os investimentos para reposição, reparo e atualização tecnológica de máquinas, equipamentos e instrumentos de análises, de testes e de medições, assim como para a manutenção das edificações.

13 MÁQUINAS ESPECIAIS E EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO

A CBTU/STU Recife dispõe das máquinas especiais e equipamentos de manutenção descritos na Tabela 13-1. Os veículos de serviço listados aplicam-se na manutenção preventiva e corretiva das vias permanentes das Linhas Centro, Sul e VLT e das redes aéreas das Linhas Centro e Sul, no nivelamento das linhas, esmerilagem de trilhos, regulagem de lastro, aferição de parâmetros, lançamento de cabos, inspeções e correções dos fios e estruturas da rede aérea.

Tabela 13-1 – Relação de Máquinas Especiais

ID	Veículo	Qtde	Ano	Modelo/Marca
1	Niveladora Alinhadora de Máquina de Chave – NA-01	1	1986	08.275 / Plasser & Theurer
2	Niveladora Alinhadora de Via Corrida – NA-02	1	1998	08-16 / Plasser & Theurer
3	Carro Torre 01 – CT-01	1	1985	CS-6 / Plasser & Theurer
4	Carro Torre 02 – CT-02	1	2012	AT-08-VP / Via Permanente
5	Caminhão de Linha 01 – CL-01	1	1984	Geovia Industrial
6	Caminhão de Linha 02 – CL-02	1	1999	OBW8-BRS / Plasser & Theurer
7	Caminhão de Linha 03 – CL-03	1	2012	Via Permanente
8	Locomotiva Diesel Elétrica – 01	1	1967	GE U6B / General Electric
9	Locomotiva Diesel Elétrica – 02	1	1967	GE U6B / General Electric
10	Locomotiva Diesel Alco – 6003	1	1959	ALCO RS-8 / American Locomotive Company
11	Locomotiva Diesel Alco – 6004	1	1959	ALCO RS-8 / American Locomotive Company
12	Trem Esmerilhador	1	1986	RR 16P/9 / Speno
13	Reguladora de Lastro	1	1986	PBR 202 / Plasser & Theurer
14	Carro Controle	1	1986	EM-30 / Plasser & Theurer
15	Vagão Plataforma de Rede Aérea – Trem de Lastro	1	–	–
16	Vagão Plataforma de Via Permanente	1	–	Santa Matilde
17	Auto de Linha 01	1	1984	SR-2 / Rede Ferroviária Federal – RFFSA
18	Locotrator 02	1	1984	TT-9 M/F / Tectran

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

* As Locomotiva Diesel Alco 6003 e 6004 são abordadas no capítulo MATERIAL RODANTE.

Com exceção do Carro Torre 02 – CT-02 e do Caminhão de Linha 03 – CL-03, os demais veículos de serviço foram fabricados a mais de 30 anos, o que dificulta a aquisição de peças de reposição. Adicionalmente à idade avançada das máquinas especiais, as limitações orçamentárias agravam as condições de manutenção destes ativos.

As características operacionais e condições atuais de cada máquina são descritas a seguir, conforme inspeções e entrevistas realizadas durante as diligências.

13.1 AUTO DE LINHA - AL 01

Código identificação AL 01 (Foto 13-1), Fabricante RFFSA SR-2, Modelo AU 07/84, ano de fabricação 1984. Utilizado no transporte de pessoal, equipamentos e materiais para manutenção de Via Permanente. Velocidade em trabalho: 30 km/h.

Veículo inoperante desde 19/05/2015. Status inalterado desde a última visita.

13.2 CARRO CONTROLE – CC 01

Código de identificação CC 01 (Foto 13-2), fabricante PLASSER & THEURER, modelo EM-30, série 77 e ano de fabricação 1986. É utilizado na inspeção da Via Permanente, no controle dos parâmetros geométricos da ferrovia e tem velocidade de trabalho de 10 km/h na lubrificação de curvas.

Veículo operante com restrições. Após adaptações passou a funcionar como lubrificador móvel e para fins de transporte de pessoal.

13.3 CAMINHÃO DE LINHA – CL 01

Código de identificação CL 01 (Foto 13-3), Fabricante GEOVIA IND. S/A, Modelo ALGP, Série GFCL-1054022, Ano de fabricação 1984. É dotado de um munck com capacidade para 10 toneladas e utilizado no transporte de pessoal, equipamentos e materiais nas manutenções corretivas e preventivas da Via Permanente (troca de trilhos e dormentes). Velocidade de trabalho: em média 40 km/h.

Veículo operante com restrições. Status inalterado desde a última visita.

13.4 CAMINHÃO DE LINHA – CL 02

Código identificação CL 02 (Foto 13-4), Fabricante PLASSER & THEUR, modelo OBW 8 - BRS, série: 110, Ano de fabricação 1999. É dotado de um munck com capacidade para 10 toneladas e utilizado no transporte de pessoal, equipamentos e materiais nas manutenções corretivas e preventivas da Via Permanente (troca de trilhos e dormentes). Velocidade de trabalho: em média 40 km/h.

Veículo operante com restrições. Status inalterado desde a última visita.

13.5 CAMINHÃO DE LINHA – CL 03

Código de identificação CL 03 (Foto 13-5), Ano de fabricação 2012. O caminhão de linha é de bitola métrica e tem por funções o transporte das equipes, equipamentos e materiais de manutenção da Linha Sul. É dotado de um munck com capacidade para 10 toneladas. Veículo utilizado na troca de trilhos e dormentes, transporte de geradores etc.

Veículo inoperante desde 07/02/2017. Status inalterado desde a última visita.

13.6 CARRO TORRE – CT 01

Código de identificação CT 01 (Foto 13-6), fabricante PLASSER & THEURER, modelo CS - 6, Ano de fabricação 1985. Tem por função auxiliar na correção de falhas na rede aérea, serviços de manutenção preventiva e corretiva, lubrificação e auxiliar nos trabalhos de lançamento de cabos. Dotado de plataforma elevatória possibilita inspeções dos fios de contato e dos cabos mensageiros. Através do pantógrafo permite a aferição dos parâmetros da rede aérea a exemplo de descentragem e altura. É equipado com um munck.

Veículo operante com restrições. Status inalterado desde a última visita.

13.7 CARRO TORRE – CT 02

Código de identificação CT 02, modelo AT-08-VP, Ano de fabricação 2012. Tem por função o transporte das equipes de manutenção e é utilizado nas manutenções preventivas e corretivas da rede aérea. Dotado de plataforma elevatória possibilita inspeções dos fios de contato e dos cabos mensageiros.

Veículo inoperante desde 23/05/2017. Passou por reforma, porém segue inoperante devido a um defeito de fabricação na plataforma elevatória.

13.8 LOCOMOTIVA DIESEL ELÉTRICA – LO 01

Código de identificação LO 01 (Foto 13-7), Fabricante GENERAL ELETRIC, Modelo U6B, Série: 36275 N.º ordem (3051), Ano de fabricação 1967. Velocidade em trabalho: 5 a 30 km/h. Atua no reboque de pranchas, vagões gôndola, trens e outros veículos ferroviários.

Veículo inoperante desde 08/11/2012. Status inalterado desde a última visita.

13.9 LOCOMOTIVA DIESEL ELÉTRICA – LO 02

Código de identificação LO 02, Fabricante GENERAL ELETRIC, Modelo U6B, Série: 36284, N.º ordem (3050) Ano de fabricação 1967. Utilizada no reboque do Trem de Lastro da Rede aérea, vagões de brita e vagões plataforma, em manutenções corretivas e/ou preventivas na rede aérea, no lançamento de cabos e na infraestrutura da Via. Velocidade em trabalho: 5 a 30 km/h.

Veículo inoperante com motor fundido. Há contrato para retífica.

13.10 LOCO TRATOR – LT 02

Código de identificação LT 02, Fabricante TECTRAN, Modelo TT – 9M/F, Série: B – 101, Ano de fabricação 1984. Equipamento utilizado no reboque de TUEs para operação em torno rodeiro e em reboques de locomotivas, vagões, gôndolas etc. Velocidade de Trabalho: 5 km/h.

Veículo operante com restrições. Status inalterado desde a última visita.

13.11 NIVELADORA ALINHADORA DE MÁQUINA DE CHAVE – NA 01

Código de identificação NA 01 (Foto 13-8), fabricante PLASSER & THEURER, modelo 08-275 GS, ano de fabricação 1986. Tem por função corrigir problemas de nivelamento, alinhamento e socaria em AMV's e em via corrida com produção de 200 m/h.

Veículo inoperante desde 12/02/2020. Encontra-se em reforma com previsão de conclusão em 1 ano.

13.12 NIVELADORA ALINHADORA DE VIA CORRIDA – NA 02

Código de identificação NA 02 (Foto 13-9), fabricante PLASSER & THEURER, modelo 08-16, ano de fabricação 1998. Tem por objetivo corrigir problemas de nivelamento, alinhamento e socaria em linha corrida com uma produção de 400m/h.

Veículo inoperante desde 01/03/2015. Status inalterado desde a última visita.

13.13 CAMINHÃO RODOFERROVIÁRIO DE REDE AÉREA – RA 01

Código de identificação RA 01, fabricante Geovia, modelo VW 13.130, ano de fabricação 1985. Utilizado nas manutenções preventiva e corretiva da Rede Aérea.

Veículo inoperante. Status inalterado desde a última visita.

13.14 CAMINHÃO RODOFERROVIÁRIO DE REDE AÉREA – RA 02

Código de identificação RA 02 (Foto 13-10), fabricante Supermetal, ano de fabricação 2018. Utilizado para manutenções preventivas e corretivas da Rede Aérea da Linha Sul.

Veículo operante. Status inalterado desde a última visita.

13.15 REGULADORA DE LASTRO – RL 01

Código de identificação RL 01 (Foto 13-11 e Foto 13-12), fabricante PLASSER & THEURER, modelo PBR 202, Série, ano de fabricação 1986. Destina-se a distribuir uniformemente e arrumar a pedra britada no lastro da Via Permanente a uma velocidade de 200 m/h, mantendo a seção transversal do lastro no formato trapezoidal.

Veículo inoperante desde 31/08/2015. Status inalterado desde a última visita.

13.16 TREM ESMERILHADOR – TE 01

Código de identificação TE 01 na Foto 13-13 fabricante SPENO, modelo RR 16 P/9, data de fabricação 1986. Utilizado para esmerilhar o boleto do trilho, corrigindo defeitos superficiais e irregularidades causadas por desgaste decorrente da passagem dos trens. Tem produção média de 400m/h.

Veículo inoperante desde 25/05/2016. Status inalterado desde a última visita.

13.17 VAGÃO PLATAFORMA DE REDE AÉREA - TREM DE LASTRO

Código de identificação VP 01 (Foto 13-15). Utilizado no transporte de bobinas de fios e cabos elétricos, gerador de energia para iluminação da manutenção da rede aérea e outros componentes utilizados na manutenção da infraestrutura de via. Velocidade em Trabalho de 5 km/h.

Veículo operante com restrições. Status inalterado desde a última visita.

13.18 VAGÃO PLATAFORMA DE VIA PERMANENTE

Código de identificação VP 02 (Foto 13-14), Fabricante Santa Matilde. Velocidade de Trabalho é de 5 km/h. É utilizado para transportar materiais, ferramentas e equipamentos para as atividades de manutenção da Via Permanente.

Veículo operante com restrições. Status inalterado desde a última visita.

13.19 OUTROS

A frota de veículos de serviço da CBTU/STU Recife é composta ainda por caminhões, caminhonetes, pás mecânicas e empilhadeiras listadas na Tabela 13-2 e apresentados nas Fotos de 13-16 a 13-19, sendo aplicados em utilizações diversas dentre as quais transporte de pessoal, movimentação de materiais e manutenções e inspeções da rede aérea 3kVcc.

Tabela 13-2 – Relação de veículos automotores e demais equipamentos

ID	Veículo	Qtde	Ano	Modelo/Marca
1	Caminhão Rodoferroviário de Rede Aérea 01	1	1985	VW 13.130 / Geovia
2	Caminhão Rodoferroviário de Rede Aérea 02	1	2018	Supermetal
3	Caminhão Ford F-4000	1	–	Ford F-4000
4	Caminhão Ford Cargo 1622	1	1997	Ford Cargo
5	Caminhão Ford Cargo 1317E	1	-	Ford Cargo
6	Caminhão Mercedes Caçamba	1	1984	Mercedes
7	Caminhão Mercedes 3	1	1984	Mercedes
8	Caminhão Mercedes L 1113	1	1984	Mercedes
9	Caminhonete Nissan Frontier	1	2006	Nissan
10	Caminhonete Nissan Frontier	1	2006	Nissan
11	Caminhonete Toyota Cabine Simples	1	1996	Toyota
12	Caminhonete Toyota Cabine Dupla	1	1996	Toyota
13	Caminhão Volkswagen 17210	1	–	Volkswagen
14	Pá Mecânica 01	1	–	MF 86 / MASSEY FERGUSON
15	Pá Mecânica 02	1	–	C 55 / MICHIGAN
16	Empilhadeira Diesel	1	2014	HENRY
17	Empilhadeira Diesel	1	–	45 D / CLARK
18	Empilhadeira Diesel	1	–	C 30 / CLARK
19	Empilhadeira Elétrica 1	1	–	ETV 20 / AMEISE

ID	Veículo	Qtde	Ano	Modelo/Marca
20	Empilhadeira Clark C-300	2	—	CLARK
21	Empilhadeira Daewoo G30S	2	—	DAEWOO
22	Empilhadeira Elétrica 2	1	—	ETV 20 / AMEISE

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

As condições atuais de cada veículo são apresentadas na Tabela 13-3 do capítulo 13.21 – CONCLUSÃO (MÁQUINAS ESPECIAIS)

13.20 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 13-1: AL 01



Foto 13-2: Carro Controle 01 – CC01



Foto 13-3: Caminhão de Linha 01 – CL01



Foto 13-4: Caminhão de Linha 02 – CL02



Foto 13-5: Caminhão de Linha 03 – CL03



Foto 13-6: Carro Torre 01 – CT 01



Foto 13-7: Locomotiva 01 – LO 01



Foto 13-8: Niveladora 1 – NA 01



Foto 13-9: Niveladora 2 – NA 02





Foto 13-10: Caminhão de Rede Aérea – RA 02



Foto 13-11: Reguladora de Lastro – RL 01



Foto 13-12: Cabine da RL01



Foto 13-13: Trem Esmerilhador – TE 01



Foto 13-14: Vagão Plataforma 02 – Via Permanente



Foto 13-15: Vagão Fechado VF 01 – Trem de Lastro



Foto 13-16: Caminhão Ford Cargo 1622



Foto 13-17: Caminhões Ford Cargo



Foto 13-18: Caminhão Mercedes L 1113



Foto 13-19: Pá Mecânica 02

13.21 CONCLUSÃO (MÁQUINAS ESPECIAIS)

Conforme evidenciado na Tabela 13-3 Relação de Máquinas Especiais e Veículos Automotores com Status Atualizado, das 18 máquinas especiais que compõem o ativo da CBTU/STU Recife, apenas a Locomotiva Alco RS-8 – 6003 encontra-se em operação sem restrições, 7 máquinas operam atualmente com restrições, 2 máquinas estão em reforma/manutenção e 8 máquinas estão inoperantes. Ou seja, constatou-se que mais da metade dos equipamentos encontravam-se inoperantes na data da diligência, fato este atribuído a falta de peças de reposição e limitações orçamentárias para realização de manutenções preventivas e corretivas.

Tabela 13-3 Relação de Máquinas Especiais e Veículos Automotores com Status Atualizado

ID	Veículo	Qtde	Ano	Modelo/Marca	Status
1	Niveladora Alinhadora de Máquina de Chave – NA-01	1	1986	08.275 / Plasser & Theurer	EM REFORMA
2	Niveladora Alinhadora de Via Corrida – NA-02	1	1998	08-16 / Plasser & Theurer	INOPERANTE DESDE 2015
3	Carro Torre 01 – CT-01	1	1985	CS-6 / Plasser & Theurer	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
4	Carro Torre 02 – CT-02	1	2012	AT-08-VP / Via Permanente	INOPERANTE DESDE 2017
5	Caminhão de Linha 01 – CL-01	1	1984	Geovia Industrial	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
6	Caminhão de Linha 02 – CL-02	1	1999	OBW8-BRS / Plasser & Theurer	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
7	Caminhão de Linha 03 – CL-03	1	2012	-	INOPERANTE DESDE 2017
8	Locomotiva Diesel Elétrica – 01	1	1967	GE U6B / General Electric	INOPERANTE DESDE 2012
9	Locomotiva Diesel Elétrica – 02	1	1967	GE U6B / General Electric	INOPERANTE
10	Locomotiva Diesel Alco – 6003	1	1959	ALCO RS-8 / American Locomotive Company	OPERANTE
11	Locomotiva Diesel Alco – 6004	1	1959	ALCO RS-8 / American Locomotive Company	EM MANUTENÇÃO
12	Trem Esmerilhador	1	1986	RR 16P/9 / Speno	INOPERANTE DESDE 2016
13	Reguladora de Lastro	1	1986	PBR 202 / Plasser & Theurer	INOPERANTE DESDE 2015
14	Carro Controle	1	1986	EM-30 / Plasser & Theurer	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
15	Vagão Plataforma de Rede Aérea – Trem de Lastro	1	-	-	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
16	Vagão Plataforma de Via Permanente	1	-	Santa Matilde	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
17	Auto de Linha 01	1	1984	SR-2 / Rede Ferroviária Federal – RFFSA	INOPERANTE DESDE 2015
18	Locotrator 02	1	1984	TT-9 M/F / Tectran	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
19	Caminhão Rodoferroviário de Rede Aérea 01	1	1985	VW 13.130 / Geovia	INOPERANTE

ID	Veículo	Qtde	Ano	Modelo/Marca	Status
20	Caminhão Rodoferroviário de Rede Aérea 02	1	2018	Supermetal	OPERANTE
21	Caminhão Ford F-4000	1	-	Ford F-4000	INOPERANTE
22	Caminhão Ford Cargo 1622 (Foto 13-16)	1	1997	Ford Cargo	OPERANTE
23	Caminhão Ford Cargo 1317E (Foto 13-17)	1	-	Ford Cargo	INOPERANTE
24	Caminhão Mercedes Caçamba	1	1984	Mercedes	INOPERANTE
25	Caminhão Mercedes 3	1	1984	Mercedes	OPERANTE, FOI REFORMADO
26	Caminhão Mercedes L 1113 (Foto 13-18)	1	1984	Mercedes	INOPERANTE
27	Caminhonete Nissan Frontier	1	2006	Nissan	OPERANTE
28	Caminhonete Nissan Frontier	1	2006	Nissan	INOPERANTE
29	Caminhonete Toyota Cabine Simples	1	1996	Toyota	INOPERANTE
30	Caminhonete Toyota Cabine Dupla	1	1996	Toyota	OPERANTE
31	Caminhão Volkswagen 17210	1	-	Volkswagen	INOPERANTE SEM PEÇA DE REPOSIÇÃO
32	Pá Mecânica 01	1	-	MF 86 / MASSEY FERGUSON	INOPERANTE SEM PEÇA DE REPOSIÇÃO
33	Pá Mecânica 02 (Foto 13-19)	1	-	C 55 / MICHIGAN	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
34	Empilhadeira Diesel	1	2014	HENRY	OPERANTE COM RESTRIÇÕES
35	Empilhadeira Diesel	1	-	45 D / CLARK	OPERANTE
36	Empilhadeira Diesel	1	-	C 30 / CLARK	OPERANTE
37	Empilhadeira Elétrica 1	1	-	ETV 20 / AMEISE	INOPERANTE
38	Empilhadeira Clark C-300	2	-	CLARK	INOPERANTES
39	Empilhadeira Daewoo G30S	2	-	DAEWOO	INOPERANTES
40	Empilhadeira Elétrica 2	1	-	ETV 20 / AMEISE	INOPERANTE

(Fonte: CBTU/STU Recife, 2023.)

O reflexo do elevado número de máquinas especiais fora de operação é percebido nas más condições da malha ferroviária e das redes aéreas do Metrô do Recife. A não realização dos procedimentos de manutenção adequados implica em menor segurança operacional da malha, desgaste prematuro de componentes da superestrutura e do material rodante, além de causar desconforto aos usuários.

Parte significativa dos veículos listados foram fabricados há mais de 30 anos, o que dificulta e torna mais custosa a manutenção e reforma destes. Imperioso salientar que com o avanço da tecnologia, há atualmente no mercado máquinas mais ágeis e versáteis, capazes de operar tanto na bitola larga (1,60m) como na bitola estreita (1,00m). Também estão disponíveis veículos com sistemas embarcados mais modernos e precisos para os procedimentos de inspeção dos parâmetros da via permanente e rede aérea.

Levando em consideração o acima exposto, deve-se estudar caso a caso a viabilidade financeira e técnica da recuperação das máquinas e veículos, ponderando que a vida útil teórica da maioria delas encontra-se expirada.

A aquisição de novas máquinas traria maior confiabilidade para os processos de manutenção e aumentaria a disponibilidade de veículos para os serviços, impactando positivamente na segurança operacional do Sistema Metroviário e reduzindo os custos de manutenção da via permanente e material rodante.