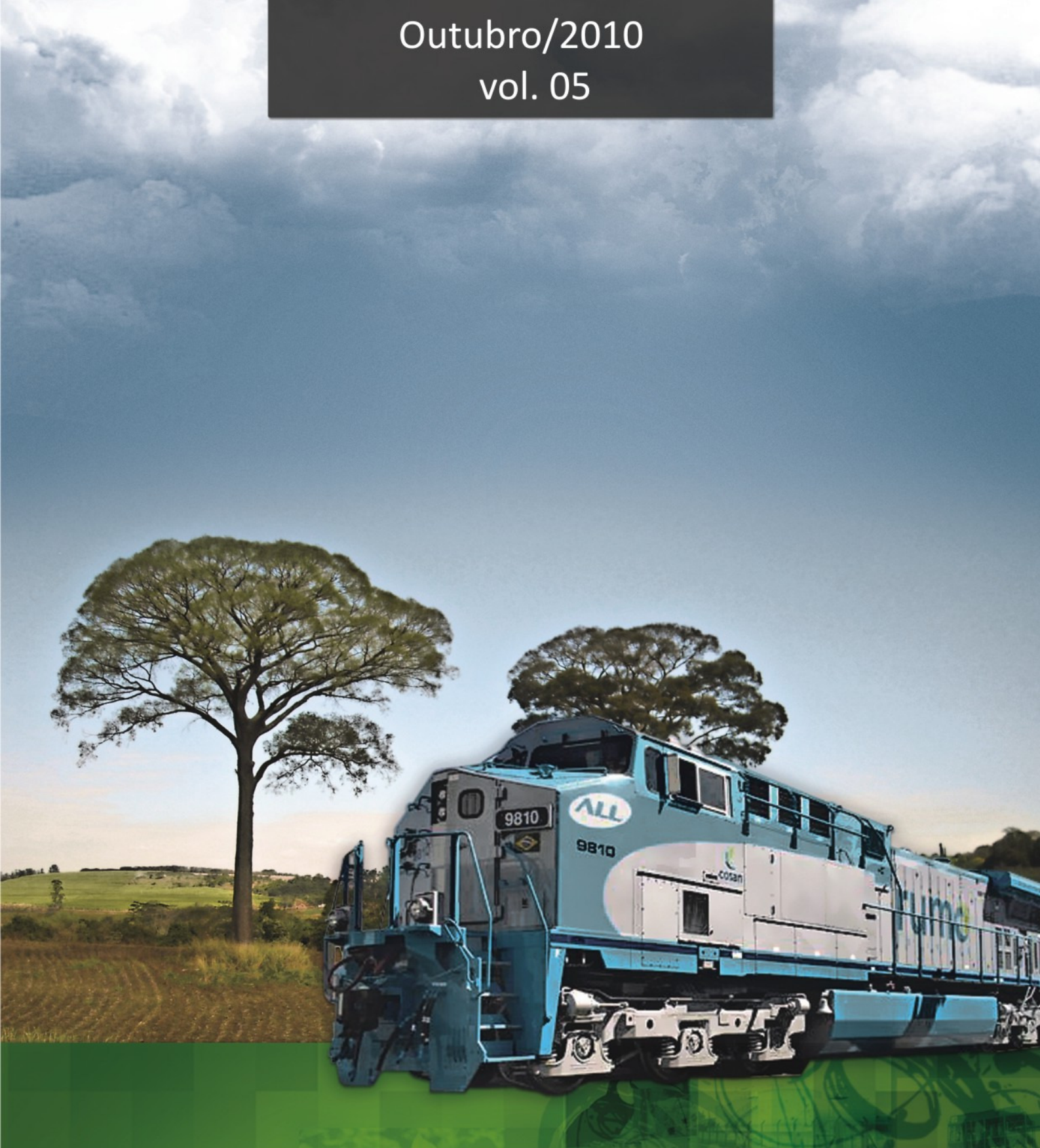


Outubro/2010
vol. 05



ESTUDO AMBIENTAL (EA)

Projeto RUMO



AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA

Trechos ferroviários

Itirapina/Evangelista de Souza e Paratinga/Perequê (SP)

**ALL – AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA MALHA PAULISTA S.A.
ESTADO DE SÃO PAULO**

ESTUDO AMBIENTAL
**Duplicação da Ferrovia Ferrobán entre os Pátios de Itirapina e
Evangelista de Souza, e entre Paratinga e Perequê**

VOLUME 05

Outubro/2010

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	19
5.4.	PASSIVOS AMBIENTAIS	19
5.4.1.	PASSIVOS NA AID	24
6.	ANÁLISE INTEGRADA	28
7.	PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	50
7.1.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	50
7.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	51
7.2.1.	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	51
7.2.1.1.	Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos	54
7.2.1.1.1.	Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos	56
7.2.1.2.	Critérios de avaliação para impactos potenciais	57
7.2.1.2.1.	Avaliação de significância para impactos potenciais (P)	58
7.2.2.	MATRIZ DE IMPACTOS	59
7.3.	IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS	61
7.3.1.	IMPACTOS DURANTE O PLANEJAMENTO	61
7.3.1.1.	Ansiedade e apreensão entre os moradores do entorno da ferrovia	61
7.3.1.2.	Geração de emprego e renda	63
7.3.2.	IMPACTOS DURANTE A DUPLICAÇÃO DA FERROVIA	64
7.3.2.1.	Exploração de jazidas	64
7.3.2.2.	Movimentos de massa	66
7.3.2.3.	Esgoto sanitário	69
7.3.2.4.	Resíduos de obra	72
7.3.2.5.	Consumo de água	75
7.3.2.6.	Alteração da dinâmica hídrica superficial e subterrânea	78
7.3.2.7.	Ruído	85
7.3.2.7.1.	Conforto acústico da comunidade	99
7.3.2.7.2.	Distúrbios à fauna	102
7.3.2.8.	Vibração	105
7.3.2.9.	Alteração da qualidade do ar	109
7.3.2.10.	Alteração climática	111
7.3.2.11.	Alteração na cobertura vegetal	114
7.3.2.12.	Alteração na fisionomia da vegetação	117
7.3.2.13.	Introdução e disseminação de espécies vegetais exóticas invasoras	119
7.3.2.14.	Redução de habitat para a fauna silvestre	121
7.3.2.15.	Restrição de acesso à Reserva do Morro Grande e outras áreas	124

7.3.2.16.	Queimadas	126
7.3.2.17.	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	128
7.3.2.18.	Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho	131
7.3.2.19.	Possibilidade de proliferação de doenças endêmicas	133
7.3.2.20.	Ansiedade e apreensão entre os moradores da área do entorno	135
7.3.2.21.	Dinamização das economias locais	137
7.3.2.22.	Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas	140
7.3.2.23.	Aumento temporário da arrecadação municipal em função das obras de construção civil	143
7.3.2.24.	Alteração das condições de vida da população que porventura seja realocada	145
–		
7.3.2.25.	Arqueologia	148
7.3.3.	IMPACTOS DURANTE A OPERAÇÃO DA FERROVIA	150
7.3.3.1.	Esgoto sanitário	150
7.3.3.2.	Capina química	152
7.3.3.3.	Resíduos	155
7.3.3.3.1.	Perdas de carga sólida	155
7.3.3.3.2.	Operações de manutenção – atividades humanas	158
7.3.3.3.3.	Operações de manutenção - resíduos da via	160
7.3.3.4.	Produtos potencialmente poluidores	162
7.3.3.4.1.	Lubrificação de AMV's	163
7.3.3.4.2.	Abastecimento no trecho ferroviário	166
7.3.3.4.3.	Vazamento de fluidos pela circulação do material rodante	168
7.3.3.5.	Ruído	170
7.3.3.5.1.	Prejuízo ao conforto acústico da população	193
7.3.3.5.2.	Distúrbios à fauna	196
7.3.3.6.	Vibração	199
7.3.3.7.	Alteração da qualidade do ar	203
7.3.3.7.1.	Seleção de locais para simulação	210
7.3.3.7.2.	Aspectos meteorológicos e parametrização do modelo	212
7.3.3.7.3.	Aspectos topográficos	214
7.3.3.7.4.	Quantificação das emissões das locomotivas	216
7.3.3.7.5.	Resultado das simulações	218
7.3.3.7.6.	Impactos de longo prazo	219
7.3.3.7.7.	Impactos de curto prazo	247
7.3.3.7.8.	Conclusões do prognóstico da qualidade do ar	253
7.3.3.8.	Contribuição à alteração climática	255

7.3.3.9.	Introdução e disseminação de espécies vegetais exóticas invasoras	260
7.3.3.10.	Atropelamento e morte de animais	262
7.3.3.11.	Atração de fauna sinantrópica	265
7.3.3.12.	Segurança	267
7.3.3.12.1.	Cargas perigosas	279
7.3.3.12.2.	Cargas não perigosas	282
7.3.3.12.3.	Risco de acidentes com descarrilamento e tombamento sobre vegetação	285
7.3.3.12.4.	Risco de acidentes com descarrilamento e tombamento sobre áreas habitadas ou de concentração de pessoas	287
7.3.3.12.5.	Risco de acidentes com veículos e pedestres em áreas de maior sensibilidade	289
7.3.3.12.6.	Queimadas	292
7.3.3.13.	Redução de paradas de composições em pátios de cruzamento	294
7.3.3.14.	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	297
7.3.3.15.	Aumento da arrecadação	300
7.3.3.16.	Aumento da produtividade do modal ferroviário	302
7.3.3.17.	Possibilidade de conflitos dos moradores com a ferrovia	304
7.3.3.18.	Dinamização de economias municipais ao longo da ferrovia	306
7.4.	MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	307

8. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS

AMBIENTAIS **319**

8.1.	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS E MITIGADORAS	319
8.2.	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	333
8.2.1.	PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)	336
8.2.1.1.	Impactos relacionados	336
8.2.1.2.	Fase de implementação do programa	336
8.2.1.3.	Objetivos	336
8.2.1.4.	Inter-relação com outros programas	337
8.2.1.5.	Metodologia	337
8.2.1.6.	Cronograma	339
8.2.1.7.	Desempenho esperado	340
8.2.1.8.	Abrangência	340
8.2.1.9.	Responsabilidades	340
8.2.2.	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)	341
8.2.2.1.	Impactos relacionados	341
8.2.2.2.	Fase de implementação do programa	341
8.2.2.3.	Objetivos	341

8.2.2.4.	Inter-relação com outros programas	342
8.2.2.5.	Metodologia	344
8.2.2.5.1.	PAC - Subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras _	
–		346
8.2.2.5.2.	PAC - Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	353
8.2.2.5.3.	PAC - Subprograma de monitoramento e controle de efluentes	360
8.2.2.5.4.	PAC - Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos _	
–		366
8.2.2.5.5.	PAC - Subprograma de controle e minimização da supressão da vegetação	
–		376
8.2.2.5.6.	PAC - Subprograma de segurança e saúde da mão de obra	385
8.2.2.5.7.	PAC - Subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações na fase de construção	395
8.2.2.5.8.	PAC - Subprograma de capacitação dos trabalhadores	402
8.2.3.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E PASSIVOS AMBIENTAIS	409
8.2.3.1.	Impactos relacionados	409
8.2.3.2.	Fase de implementação do programa	409
8.2.3.3.	Objetivos	409
8.2.3.4.	Inter-relação com outros programas	410
8.2.3.5.	Metodologia	411
8.2.3.6.	Cronograma	415
8.2.3.7.	Desempenho esperado	416
8.2.3.8.	Abrangência	416
8.2.3.9.	Responsabilidades	416
8.2.4.	PROGRAMA DE PLANTIO COMPENSATÓRIO DA SUPRESSÃO DE APP'S E ECOSISTEMAS DE MATA ATLÂNTICA E CERRADO	417
8.2.4.1.	Impacto relacionado	417
8.2.4.2.	Fase de implantação do programa	417
8.2.4.3.	Objetivos	417
8.2.4.4.	Inter-relação com outros programas	418
8.2.4.5.	Metodologia	419
8.2.4.6.	Cronograma	422
8.2.4.7.	Desempenho esperado	423
8.2.4.8.	Abrangência	423
8.2.4.9.	Responsabilidades	423
8.2.5.	PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA (ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS PROTEGIDAS, RESGATE DE BROMELIÁCEAS, ORQUIDÁCEAS E EPÍFITAS EM GERAL)	424

8.2.5.1.	Impacto relacionado	424
8.2.5.2.	Fase de implantação do programa	424
8.2.5.3.	Objetivos	424
8.2.5.4.	Inter-relação com outros programas	425
8.2.5.5.	Metodologia	426
8.2.5.6.	Cronograma	428
8.2.5.7.	Desempenho esperado	429
8.2.5.8.	Abrangência	429
8.2.5.9.	Responsabilidades	429
8.2.6.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA E BIOINDICADORES	430
8.2.6.1.	Impacto relacionado	430
8.2.6.2.	Fase de implantação do programa	430
8.2.6.3.	Objetivos	430
8.2.6.4.	Inter-relação com outros programas	431
8.2.6.5.	Metodologia	432
8.2.6.6.	Cronograma	440
8.2.6.7.	Desempenho esperado	441
8.2.6.8.	Abrangência	441
8.2.6.9.	Responsabilidades	441
8.2.7.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA	442
8.2.7.1.	Impacto relacionado	442
8.2.7.2.	Fase de implantação do programa	442
8.2.7.3.	Objetivos	442
8.2.7.4.	Inter-relação com outros programas	443
8.2.7.5.	Metodologia	443
8.2.7.6.	Cronograma	447
8.2.7.7.	Desempenho esperado	448
8.2.7.8.	Abrangência	448
8.2.7.9.	Responsabilidades	448
8.2.7.10.	Projeto de implantação de passagens de fauna	449
8.2.7.10.1.	Impacto relacionado	449
8.2.7.10.2.	Fase de implantação do projeto	449
8.2.7.10.3.	Objetivos	449
8.2.7.10.4.	Metodologia	449
8.2.7.10.5.	Cronograma	452
8.2.7.10.6.	Desempenho esperado	453
8.2.7.10.7.	Abrangência	453
8.2.7.10.8.	Responsabilidades	453

8.2.8.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA	454
8.2.8.1.	Impactos relacionados	454
8.2.8.2.	Fase de implementação do programa	454
8.2.8.3.	Objetivos	454
8.2.8.4.	Inter-relação com outros programas	455
8.2.8.5.	Metodologia	456
8.2.8.6.	Cronograma	462
8.2.8.7.	Desempenho esperado	463
8.2.8.8.	Abrangência	463
8.2.8.9.	Responsabilidades	463
8.2.9.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS NA FASE DE OPERAÇÃO	464
8.2.9.1.	Impactos relacionados	464
8.2.9.2.	Fase de implementação do programa	464
8.2.9.3.	Objetivos	464
8.2.9.4.	Inter-relação com outros programas	464
8.2.9.5.	Metodologia	465
8.2.9.6.	Cronograma	468
8.2.9.7.	Desempenho esperado	468
8.2.9.8.	Abrangência	468
8.2.9.9.	Responsabilidades	468
8.2.10.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA	—
—		469
8.2.10.1.	Impactos relacionados	469
8.2.10.2.	Fase de implementação do programa	469
8.2.10.3.	Objetivos	469
8.2.10.4.	Inter-relação com outros programas	470
8.2.10.5.	Metodologia	471
8.2.10.6.	Cronograma	472
8.2.10.7.	Desempenho esperado	472
8.2.10.8.	Abrangência	473
8.2.10.9.	Responsabilidades	473
8.2.11.	PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DAS LOCOMOTIVAS	474
8.2.11.1.	Impactos relacionados	474
8.2.11.2.	Fase de implementação do programa	474
8.2.11.3.	Objetivos	474
8.2.11.4.	Inter-relação com outros programas	475
8.2.11.5.	Metodologia	476
8.2.11.6.	Cronograma	477

8.2.11.7.	Desempenho esperado	477
8.2.11.8.	Abrangência	477
8.2.11.9.	Responsabilidades	477
8.2.12.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	478
8.2.12.1.	Impactos relacionados	479
8.2.12.2.	Fase de implementação do programa	480
8.2.12.3.	Objetivos	481
8.2.12.4.	Inter-relação com outros programas	481
8.2.12.5.	Metodologia	484
8.2.12.6.	Cronograma	486
8.2.12.7.	Desempenho esperado	487
8.2.12.8.	Abrangência	487
8.2.12.9.	Responsabilidades	487
8.2.13.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	488
8.2.13.1.	Impactos relacionados	491
8.2.13.2.	Fase de implementação do programa	491
8.2.13.3.	Objetivos	491
8.2.13.4.	Inter-relação com outros programas	492
8.2.13.5.	Metodologia	494
8.2.13.6.	Cronograma	498
8.2.13.7.	Desempenho esperado	499
8.2.13.8.	Abrangência	499
8.2.13.9.	Responsabilidades	499
8.2.14.	PROGRAMA DE REALOCAÇÃO DE MORADORES DA FAIXA DE DOMÍNIO	500
8.2.14.1.	Impactos relacionados	501
8.2.14.2.	Fase de implementação do programa	501
8.2.14.3.	Objetivos	501
8.2.14.4.	Inter-relação com outros programas	502
8.2.14.5.	Metodologia	502
8.2.14.6.	Cronograma	505
8.2.14.7.	Abrangência	507
8.2.14.8.	Responsabilidades	507
8.2.15.	PLANO DE CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA	508
8.2.15.1.	Impactos relacionados	510
8.2.15.2.	Fase de implementação do programa	510
8.2.15.3.	Objetivos	510
8.2.15.4.	Inter-relação com outros programas	510
8.2.15.5.	Metodologia	511

8.2.15.6.	Cronograma	512
8.2.15.7.	Desempenho esperado	513
8.2.15.8.	Abrangência	513
8.2.15.9.	Responsabilidades	513
8.2.16.	PROGRAMA DE MELHORIAS EM TRAVESSIAS URBANAS E RELOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA	—
—		514
8.2.16.1.	Impactos relacionados	515
8.2.16.2.	Fase de implementação do programa	515
8.2.16.3.	Objetivos	516
8.2.16.4.	Inter-relação com outros programas	516
8.2.16.5.	Metodologia	516
8.2.16.6.	Cronograma	518
8.2.16.7.	Desempenho esperado	519
8.2.16.8.	Abrangência	519
8.2.16.9.	Responsabilidades	519
8.2.17.	PROGRAMA DE SEGURANÇA E REVITALIZAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO	520
8.2.17.1.	Impactos relacionados	520
8.2.17.2.	Fase de implementação do programa	520
8.2.17.3.	Objetivos	520
8.2.17.4.	Inter-relação com outros programas	521
8.2.17.5.	Metodologia	522
8.2.17.6.	Cronograma	524
8.2.17.7.	Desempenho esperado	526
8.2.17.8.	Abrangência	526
8.2.17.9.	Responsabilidades	526
8.2.18.	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO E RESGATE ARQUEOLÓGICO	527
8.2.18.1.	Inter-relação	527
8.2.19.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	—
—		528
9.	CONCLUSÕES	529
10.	REFERÊNCIAS	537
10.1.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	537
10.2.	CLIMA E METEOROLOGIA	537
10.3.	HIDROLOGIA	539
10.4.	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	550
10.5.	RUÍDOS E VIBRAÇÃO	560
10.6.	EMISSIONES ATMOSFÉRICAS E QUALIDADE DO AR	561
10.7.	MEIO BIÓTICO	563

10.8.	MEIO SOCIOECONÔMICO	587
11.	GLOSSÁRIO	635
12.	ANEXOS	665



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PONTOS COM DORMENTES TEMPORARIAMENTE ARMAZENADOS NOS TRECHOS EM ESTUDO.	21
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	53
FIGURA 3 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 1 - PONTO 1.	87
FIGURA 4 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 2 - PONTO 2.	88
FIGURA 5 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 3 - PONTO 3.	89
FIGURA 6 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 4 - PONTO 4.	90
FIGURA 7 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 5 - PONTO 5.	91
FIGURA 8 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 6 - PONTO 6.	92
FIGURA 9 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 7 - PONTO 7.	93
FIGURA 10 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 8 - PONTO 8.	94
FIGURA 11 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 9 - PONTO 9.	95
FIGURA 12 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 10 - PONTO 10.	96
FIGURA 13 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 11 - PONTO 11.	97
FIGURA 14 - OBRAS DE DUPLICAÇÃO - TRECHO 12 - PONTO 12.	98
FIGURA 15 - RESERVA DO MORRO GRANDE COM LOCALIZAÇÃO DA FERROVIA (EM PRETO), E PLATAFORMA EXISTENTE AO LADO DA VIA IMPLANTADA.	124
FIGURA 16 - VAGÕES DO PROJETO RUMO.	156
FIGURA 17 - INDICAÇÃO DAS ÁREAS SELECIONADAS PARA VISUALIZAÇÃO DA DISPERSÃO.	211
FIGURA 18 - RECEPTORES PARA UMA REGIÃO NO TRECHO PARATINGA - PEREQUÊ.	212
FIGURA 19 - ELEVÇÕES ALTIMÉTRICAS UTILIZADAS NA SIMULAÇÃO DE DISPERSÃO.	215
FIGURA 20 - EXEMPLO DE TOPOGRAFIA UTILIZADA NA SIMULAÇÃO DE DISPERSÃO (UGRHI 5).	216
FIGURA 21 - FIGURA ESQUEMÁTICA DA REPRESENTAÇÃO DAS EMISSÕES EM LINHA (USEPA, 1994).	218
FIGURA 22 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 13.	220
FIGURA 23 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 5A.	221
FIGURA 24 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 5B.	222
FIGURA 25 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 5C.	223
FIGURA 26 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 10.	224
FIGURA 27 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 6A.	225
FIGURA 28 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 6B.	226
FIGURA 29 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE PTS PARA A REGIÃO UGRHI 7.	227
FIGURA 30 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 13.	229
FIGURA 31 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 5A.	230
FIGURA 32 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 5B.	231
FIGURA 33 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 5C.	232
FIGURA 34 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 10.	233
FIGURA 35 - CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 6A.	234

FIGURA 36 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 6B.	235
FIGURA 37 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE SO _x PARA A REGIÃO UGRHI 7.	236
FIGURA 38 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 13.	237
FIGURA 39 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 5A.	238
FIGURA 40 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 5B.	239
FIGURA 41 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 5C.	240
FIGURA 42 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 10.	241
FIGURA 43 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 6 ^a .	242
FIGURA 44 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 6B.	243
FIGURA 45 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS DE NO _x PARA A REGIÃO UGRHI 7.	244
FIGURA 46 – NÚMERO DE ACIDENTES FERROVIÁRIOS ATENDIDOS PELA CETESB ANUALMENTE.	276
FIGURA 47 – TIPOS DE PRODUTOS QUÍMICOS ENVOLVIDOS NOS ACIDENTES FERROVIÁRIOS ATENDIDOS PELA CETESB, EM PORCENTAGEM.	276
FIGURA 48 – TIPO DE ACIDENTES FERROVIÁRIOS ATENDIDOS PELA CETESB, EM PORCENTAGEM.	277
FIGURA 49 – TIPOS DE CONSEQÜÊNCIAS GERADAS NOS ACIDENTES FERROVIÁRIOS ATENDIDOS PELA CETESB, EM PORCENTAGEM.	277
FIGURA 50 - PONTOS DE COLETA DE ÁGUA EM RELAÇÃO À FERROVIA (EM VERMELHO).	459



TABELA 1 – RESUMO DOS PASSIVOS IDENTIFICADOS NOS TRECHOS EM QUE OCORRERÁ A DUPLICAÇÃO.	21
TABELA 2 – TEMAS CHAVE E VARIÁVEIS PARA ANÁLISE INTEGRADA.	30
TABELA 3 – ANÁLISE INTEGRADA.	37
TABELA 4 - MODELO DE TABELA DE AIA	52
TABELA 5 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA.	54
TABELA 6 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE.	54
TABELA 7 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE.	55
TABELA 8 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA.	55
TABELA 9 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO.	55
TABELA 10 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS.	56
TABELA 11 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: PROBABILIDADE.	57
TABELA 12 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE.	57
TABELA 13 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS.	58
TABELA 14 – EXEMPLO DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS.	60
TABELA 15 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA – RESUMO – LEQ EM DB(A).	99
TABELA 16 – NÍVEIS SONOROS CONSIDERANDO PROPAGAÇÃO EM MATA NATIVA DURANTE AS OBRAS.	103
TABELA 17 – CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE DANOS POR VIBRAÇÃO EM CONSTRUÇÕES.	105
TABELA 18 - RESUMO DAS AÇÕES RELACIONADAS ÀS ADEQUAÇÕES DAS PNS, PARA GARANTIA DE ACESSO DA POPULAÇÃO.	140
TABELA 19 - NÍVEIS SONOROS CONSIDERANDO PROPAGAÇÃO EM MATA NATIVA.	197
TABELA 20 – PRINCIPAIS MUNICÍPIOS, ÁREAS URBANAS E DE PRESERVAÇÃO DAS ÁREAS DE SIMULAÇÃO DE DISPERSÃO.	211
TABELA 21 – ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS NA MODELAGEM DE DISPERSÃO.	213
TABELA 22 – EMISSÕES ATMOSFÉRICAS POR TRECHO.	217
TABELA 23 – CONCENTRAÇÕES ANUAIS NO CENÁRIO ATUAL (REDE DE MONITORAMENTO) E FUTURO (SOMANDO A MÁXIMA CONTRIBUIÇÃO DO EMPREENDIMENTO).	246
TABELA 24 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE PTS.	249
TABELA 25 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE PTS.	249
TABELA 26 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE PTS.	249
TABELA 27 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE PTS.	250
TABELA 28 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE SO _x .	251
TABELA 29 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE SO _x .	251
TABELA 30 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE SO _x .	251
TABELA 31 – CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS DE SO _x .	252
TABELA 32 - COMPARAÇÃO DE FATORES DE EMISSÃO ATMOSFÉRICA DE GASES DE EFEITO ESTUFA ENTRE MODAIS DE TRANSPORTE.	257

TABELA 33 – EMISSÕES ATUAIS DE GASES DO EFEITO ESTUFA EM T/ANO.	258
TABELA 34 - NÚMERO DE ACIDENTES OCORRIDOS COM TRENS DE CARGA, POR ESTRADA E CAUSA – 2003 A 2007.	269
TABELA 35 - NÚMERO DE ACIDENTES OCORRIDOS COM TRENS DE CARGA, POR ESTRADA E GRAVIDADE – 2003 A 2007.	272
TABELA 36 - NÚMERO DE VÍTIMAS EM ACIDENTES OCORRIDOS COM TRENS DE CARGA, POR ESTRADA – 2003 A 2007.	274
TABELA 37 – ÍNDICES DE ACIDENTES EFETIVOS E METAS CONTRATUAIS – 2003 A 2007.	275
TABELA 38 – ESTIMATIVA DE EMPREGOS GERADOS PARA UM AUMENTO DE PRODUÇÃO DE R\$ 10 MILHÕES (A PREÇOS DE 2001).	297
TABELA 39 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS NA FASE DE PLANEJAMENTO.	308
TABELA 40 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	309
TABELA 41 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO.	312
TABELA 42 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS NA FASE DE OPERAÇÃO.	313
TABELA 43 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE OPERAÇÃO.	317
TABELA 44 - INDICAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, NOME DOS RIOS E COORDENADAS.	458



LISTA DE QUADROS DE AIA

AIA 1 – ANSIEDADE E APREENSÃO ENTRE OS MORADORES DA ÁREA INTERCEPTADA DECORRENTE DA DEFICIÊNCIA DE INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO DA FERROVIA.	62
AIA 2 – GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA DECORRENTE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE A FASE DE PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO.	63
AIA 3 – DEPLEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS PELA EXPLORAÇÃO DE JAZIDAS.	65
AIA 4 – FAVORECIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS, MOVIMENTOS DE MASSA E ASSOAREAMENTOS POR ALTERAÇÕES DE TOPOGRAFIA E NA VEGETAÇÃO.	68
AIA 5 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DE SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEAS DECORRENTE DA GERAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO.	71
AIA 6 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DE SOLO E/OU ÁGUAS SUPERFICIAIS POR RESÍDUOS DAS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DA FERROVIA.	74
AIA 7 – CONTRIBUIÇÃO À DEPLEÇÃO DE RECURSO NATURAL POR CAPTAÇÃO DE ÁGUA.	77
AIA 8 – ALTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO DOS CURSOS D’ÁGUA EM DECORRÊNCIA DO ESTABELECIMENTO DA PLATAFORMA FERROVIÁRIA.	82
AIA 9 – INUNDAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS EM DECORRÊNCIA DO ESTABELECIMENTO DA PLATAFORMA FERROVIÁRIA.	83
AIA 10 - ALTERAÇÃO NA DINÂMICA HÍDRICA SUBTERRÂNEA DEVIDO À EXECUÇÃO DE ATERROS EM ÁREAS ÚMIDAS.	84
AIA 11 - PREJUÍZO AO CONFORTO ACÚSTICO PELAS OBRAS.	101
AIA 12 – EFEITOS PREJUDICIAIS À FAUNA PELOS RUÍDOS DAS OBRAS.	104
AIA 13 – PREJUÍZO ÀS CONSTRUÇÕES CIVIS DEVIDO À VIBRAÇÃO PELO FUNCIONAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS E MAQUINÁRIO NA FASE DE OBRAS	108
AIA 14 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DECORRENTE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.	110
AIA 15 – CONTRIBUIÇÃO PARA A ALTERAÇÃO CLIMÁTICA GLOBAL EM DECORRÊNCIA DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.	113
AIA 16 – DESCARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NATIVA PELA SUPRESSÃO NECESSÁRIA A IMPLANTAÇÃO DA NOVA LINHA.	116
AIA 17 – ALTERAÇÃO DA TIPOLOGIA OU FISIONOMIA DA VEGETAÇÃO DECORRENTE DA SUPRESSÃO.	118
AIA 18 – INTRODUÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DECORRENTE DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO	120
AIA 19 – REDUÇÃO DE HABITAT PARA A FAUNA SILVESTRE DECORRENTE DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	123
AIA 20 – INTERRUPTÃO DE ACESSO A ÁREAS PROTEGIDAS PELA OCUPAÇÃO DA PLATAFORMA EXISTENTE.	125
AIA 21 – QUEIMADAS POR FONTES DE IGNIÇÃO ASSOCIADAS ÀS OBRAS.	127

AIA 22 – GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA DECORRENTE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE A FASE DE EXECUÇÃO DE OBRAS DO EMPREENDIMENTO.	130
AIA 23 – POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES DE TRABALHO.	132
AIA 24 – DISSEMINAÇÃO DE DOENÇAS ENDÊMICAS EM FUNÇÃO DA CONTRATAÇÃO DE TRABALHADORES DE OUTRAS REGIÕES.	134
AIA 25 – ANSIEDADE E APREENSÃO ENTRE MORADORES DA ÁREA INTERCEPTADA.	136
AIA 26 – DINAMIZAÇÃO DAS ECONOMIAS LOCAIS EM DECORRÊNCIA DO CONSUMO DE INSUMOS E SERVIÇOS DISPONÍVEIS NAS REGIÕES DE INSTALAÇÃO DA SEGUNDA LINHA DA FERROVIA.	139
AIA 27 – COMPROMETIMENTO DA ACESSIBILIDADE ÀS PROPRIEDADES LINDEIRAS E TRAVESSIAS URBANAS.	142
AIA 28 - AUMENTO TEMPORÁRIO DA ARRECADAÇÃO MUNICIPAL DO ISSQN DECORRENTE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE A FASE DE EXECUÇÃO DE OBRAS DO EMPREENDIMENTO.	144
AIA 29 – ALTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO QUE PORVENTURA SEJA REALOCADA.	146
AIA 30 – MELHORIA NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO REALOCADA.	147
AIA 31 – PERDA DE CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS PELA DUPLICAÇÃO DA FERROVIA.	149
AIA 32 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS DE CORPOS HÍDRICOS, SOLO E/OU ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DECORRENTE DA GERAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO.	151
AIA 33 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO, ÁGUAS SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEAS DECORRENTE DA APLICAÇÃO DE HERBICIDA PARA CONTROLE DE VEGETAÇÃO INVASORA.	154
AIA 34 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DE SOLO, ÁGUAS SUPERFICIAIS, POLUIÇÃO VISUAL E DESPRENDIMENTO DE MAUS ODORES DECORRENTES DA PERDA DE CARGA SÓLIDA.	157
AIA 35 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E/OU ÁGUAS SUPERFICIAIS, POLUIÇÃO VISUAL E RISCO À FAUNA GERADOS DISPOSIÇÃO INDEVIDA DE RESÍDUOS ASSOCIADOS ÀS MANUTENÇÕES NO TRECHO.	159
AIA 36 - ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E/OU ÁGUAS SUPERFICIAIS E POLUIÇÃO VISUAL DECORRENTES DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MANUTENÇÃO DE VIA.	161
AIA 37 – CONTAMINAÇÃO DE LASTRO, ALTERAÇÃO DA QUALIDADE SOLO, ÁGUAS SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEAS DECORRENTES DA LUBRIFICAÇÃO E MANUTENÇÃO DE APARELHOS DE MUDANÇA DE VIA.	165
AIA 38 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO, ÁGUAS SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEAS DECORRENTES DE DERRAMAMENTO DE COMBUSTÍVEIS DURANTE O ABASTECIMENTO DE MÁQUINAS PARA USO NO TRECHO.	167
AIA 39 - ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO LASTRO, SOLO, ÁGUAS SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEAS POR GOTEJAMENTO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL E LUBRIFICANTES AO LONGO DA LINHA.	169
AIA 40 - PREJUÍZO AO CONFORTO ACÚSTICO EM FUNÇÃO DA OPERAÇÃO DA FERROVIA.	195
AIA 41 – EFEITOS PREJUDICIAIS À FAUNA EM FUNÇÃO DA OPERAÇÃO DA FERROVIA.	198
AIA 42 – PREJUÍZO ÀS CONSTRUÇÕES CIVIS DEVIDO A VIBRAÇÃO PELO FUNCIONAMENTO E CIRCULAÇÃO DO MATERIAL RODANTE.	202
AIA 43 – AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE GASES E PARTÍCULAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA PELA COMBUSTÃO DO DIESEL.	254

AIA 44 – CONTRIBUIÇÃO PARA A ALTERAÇÃO CLIMÁTICA GLOBAL EM DECORRÊNCIA DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.	259
AIA 45 – INTRODUÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE PLANTAS EXÓTICAS DECORRENTE DO TRANSPORTE DE GRÃOS.	261
AIA 46 – ATROPELAMENTO DA FAUNA DECORRENTE DO TRÁFEGO DE COMPOSIÇÕES NO TRECHO FERROVIÁRIO.	264
AIA 47 – ATRAÇÃO DE FAUNA SINANTRÓPICA DECORRENTE DO ACUMULO DE GRÃOS NA LINHA FÉRREA.	266
AIA 48 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO, ÁGUAS SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEAS, RISCO À SAÚDE E SEGURANÇA HUMANA E ANIMAL DECORRENTE DE DERRAMAMENTO DE PRODUTOS PERIGOSOS EM FUNÇÃO DE ACIDENTES NO TRECHO.	281
AIA 49 – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS DECORRENTE DE DERRAMAMENTO DE CARGAS NÃO PERIGOSAS EM FUNÇÃO DE ACIDENTES.	284
AIA 50 – DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA REMANESCENTE DECORRENTE DE ACIDENTES COM DESCARRILAMENTO E TOMBAMENTO DE COMPOSIÇÕES SOBRE VEGETAÇÃO.	286
AIA 51 – RISCO À VIDA, À SEGURANÇA E A BENS, DECORRENTE DE ACIDENTES COM DESCARRILAMENTO E TOMBAMENTO DE COMPOSIÇÕES.	288
AIA 52 – DANOS A BENS E À SAÚDE DE PESSOAS DEVIDO A ACIDENTES COM VEÍCULOS E PEDESTRES.	291
AIA 53 – QUEIMADAS POR FONTES DE IGNIÇÃO ASSOCIADAS À FERROVIA.	293
AIA 54 – REDUÇÃO DE IMPACTOS À COMUNIDADE EM FUNÇÃO DA REDUÇÃO DE PARADA DE COMPOSIÇÕES EM PÁTIOS DE CRUZAMENTO.	295
AIA 55 – ELEVAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA EM FUNÇÃO DA REDUÇÃO DE PARADA DE COMPOSIÇÕES EM PÁTIOS DE CRUZAMENTO.	296
AIA 56 – GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA EM DECORRÊNCIA DA OPERAÇÃO DA SEGUNDA LINHA.	299
AIA 57 – AUMENTO DA ARRECADAÇÃO MUNICIPAL EM DECORRÊNCIA DA OPERAÇÃO DA SEGUNDA LINHA.	301
AIA 58 – AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DO MODAL FERROVIÁRIO EM DECORRÊNCIA DA OPERAÇÃO DA SEGUNDA LINHA E DA ELIMINAÇÃO DE GARGALOS.	303
AIA 59 – POSSIBILIDADE DE MAIORES CONFLITOS DOS MORADORES COM A FERROVIA.	305
AIA 60 – DINAMIZAÇÃO DAS ECONOMIAS LOCAIS.	306



5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.4. Passivos ambientais

O levantamento de passivos ambientais é um instrumento indispensável que visa, principalmente, fornecer uma avaliação dos potenciais riscos ao empreendimento relacionados ao cumprimento da legislação ambiental, ou a qualquer passivo ambiental de natureza física, antrópica ou biótica que não foi reparado, indenizado ou compensado. Ainda segundo Sánchez (2008), “passivo ambiental pode ser entendido como o valor monetário necessário para reparar os danos ambientais de uma determinada área, a fim de que seja mantida sua qualidade ambiental”.

Segundo o diagnóstico ambiental deste estudo, a ferrovia passará por algumas áreas com danos ambientais pré-existentes, locais que demandam ações de recuperação ou simplesmente melhoria das condições ambientais. Foram identificadas também áreas que ainda não apresentam um evento efetivo que caracterize um passivo, mas foram citadas numa abordagem preventcionista para que componham uma listagem de pontos que podem ser trabalhados neste sentido, mas com menor prioridade em relação aos demais.

Há situações ocasionadas pela antropização, e por terceiros, mas também há aquelas derivadas da implantação e operação da ferrovia existente. Além disso, é na fase de implantação do empreendimento (duplicação) que se observa a maior interferência ao ambiente natural, sendo de grande relevância o levantamento dos danos ambientais pré-existentes na sua área de influência.

Neste contexto, deve-se considerar que o levantamento contemplou eventos como a descaracterização de áreas de preservação permanente (APP's) legalmente estabelecidas, áreas contaminadas, áreas com

resíduos sólidos, queimadas, bem como os passivos gerados por eventos naturais como, por exemplo, movimentos de massa e erosões. Na ficha de identificação de cada passivo, apresentam-se, conjuntamente, algumas medidas preliminares para a recuperação destas áreas, mas considerando que este processo deve ser coordenado por profissional capacitado, sob diretrizes de um plano de recuperação.

A identificação dessas áreas afetadas foi realizada com base na interpretação dos registros fotográficos realizados em campo, associadas às imagens de satélite utilizadas neste estudo e às condições ambientais identificadas na etapa do diagnóstico, enfocando a faixa de domínio e entorno próximo, onde eventos originados pela ferrovia existente podem ser percebidos.

A localização e a descrição de cada ponto identificado como passivo ambiental na área de influência do empreendimento encontram-se nas fichas de identificação de passivos, apresentadas em anexo a este estudo. Como panorama geral, apresenta-se o mapa 21, também em anexo.

Além destes, foram identificados ainda 59 pontos com acúmulo de dormentes nas margens da ferrovia, os quais são removido conforme andamento dos trabalhos de troca de dormentes. Estes não foram discriminados individualmente porque são situações similares, e potencialmente “móveis”, no sentido de que ocorre a geração, coleta e transporte destes materiais. Neste caso, as medidas a serem adotadas devem seguir o procedimento constante no Manual de Gestão Ambiental da ALL, controle de dormente PGA – 017.



Figura 1 - Pontos com dormentes temporariamente armazenados nos trechos em estudo.

Os passivos identificados no presente estudo caracterizaram situações semelhantes, principalmente, no tipo de degradação e nas medidas de recuperação da área, constituindo-se em um importante indicador dos problemas ambientais pré-existentes na área onde ocorrerá a duplicação da ferrovia. A seguir apresenta-se o resumo dos passivos identificados por município e separados pelos trechos ferroviários avaliados.

Tabela 1 – Resumo dos passivos identificados nos trechos em que ocorrerá a duplicação.

Trecho Itirapina a Canguera				
Municípios	Resíduos sólidos/ queimadas	Erosões e movimento de massa	APP descaracterizada	Total de passivos por município
Itirapina	2	17	2	21
Rio Claro	7	27	20	54
Ipeúna	-	5	-	5
Santa Gertrudes	2	-	2	4
Cordeirópolis	4	1	10	15
Limeira	1	4	20	25
Americana	1	1	9	11
Nova Odessa	2	-	2	4
Sumaré	2	-	5	7
Hortolândia	3	8	4	15
Campinas	4	7	11	22
Indaiatuba	5	2	9	16
Salto	1	1	3	5
Itu	3	7	14	24
Mairinque	3	12	7	22
Total	40	92	118	250

Trecho Canguera a Evangelista

Municípios	Resíduos sólidos/queimadas	Erosões e movimento de massa	APP descaracterizada	Total de passivos por município
São Roque	3	9	5	17
Cotia	3	20	5	28
Itapecerica da Serra	3	13	1	17
São Lourenço da Serra	1	-	-	1
Embu-Guaçu	8	11	8	27
São Paulo	1	15	6	22
Total	19	68	25	112

Trecho Paratinga a Perequê

Municípios	Resíduos sólidos/queimadas	Erosões e movimento de massa	APP descaracterizada	Total de passivos por município
São Vicente	4	16	6	26
Cubatão	1	-	1	2
Total	5	16	7	28
Total geral	64	176	150	390

Através da análise dos resultados, foi possível constatar que a maior parte dos passivos existentes na área de influência do empreendimento está localizada no trecho entre Itirapina a Canguera, devido à sua maior extensão. Neste trecho foram identificados 250 pontos que demandam melhorias (corretivas ou preventivas), sendo que a maior parte relacionada à área de preservação permanente (118 pontos). Rio Claro foi o município deste trecho que apresentou o maior número de passivos (54 pontos), dentre os quais 20 pontos foram correspondentes às áreas de preservação permanente e 27 pontos a áreas com a presença de solo exposto e erosões. Apenas 7 pontos identificados possuíam algum tipo de resíduo sólido, sucata ou queimada.

No trecho entre Canguera a Evangelista foi constatado que dentre os 112 pontos de degradação ambiental identificados, a maior parte (68 pontos) está relacionada a áreas com alterações no solo, com erosões e movimento de massa. Apenas 25 pontos apresentaram área de preservação permanente descaracterizada. Cotia e Embu-Guaçu foram os

municípios que apresentaram uma quantidade superior de passivos, neste trecho, com 28 e 27 pontos respectivamente, sendo que em ambos os municípios a maior parte dos passivos identificados foram correspondentes a erosão e a movimento de massa.

No trecho entre Paratinga a Perequê, foi possível constatar poucos passivos (28 pontos), devido à extensão inferior do trecho a ser duplicado. A maior parte desses passivos foi verificada no Município de São Vicente (26 pontos), dentre os quais 16 pontos estão relacionados a áreas de preservação permanente.

Ainda, através deste levantamento, foi possível identificar que as áreas de preservação permanente (APP) existentes na área de influência do empreendimento encontram-se significativamente descaracterizadas, comprometendo de uma maneira geral a qualidade das águas, a conservação da vegetação e da fauna, além de contribuir para o surgimento de áreas suscetíveis a novos processos de degradação. A descaracterização da mata ciliar nestas regiões ocorreu principalmente em função da intensa antropização e conseqüentemente pelo descumprimento da Lei Estadual nº 1.172/76 e do código florestal, que define a largura mínima das áreas de preservação permanente.

Além disso, foram constatadas muitas áreas com problemas associados à exposição do solo, processos erosivos e movimento de massa em todos os trechos onde ocorrerá a duplicação da ferrovia, possivelmente por falhas nas técnicas e estruturas de contenção e drenagem, intensamente exigidas nos últimos tempos pelas chuvas, em locais diversos, associados ou não à implantação da ferrovia existente. Em diversos casos, tem-se ainda influência antrópica externa (redes de drenagem, presença de animais, agricultura, supressão de vegetação etc).

Desta forma, a partir do exposto, demanda-se a implantação de algumas medidas para a mitigação destes passivos, como a remoção dos resíduos sólidos localizados na faixa de domínio, a recomposição da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente e áreas degradadas na faixa de domínio, com espécies nativas de cada região e ainda, a aplicação de práticas de reparação e conservação do solo, através de um programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais.

Cada caso demandará uma avaliação particular para definição de estratégias de melhoria e recuperação, incluindo a questão de responsabilidades, que muitas vezes pode envolver o governo federal (dado que alguns pontos podem ter relação com patrimônio público concedido) e terceiros, sobre os quais a concessionária pode não ter controle ou influência. Neste contexto, a avaliação de cada ponto no planejamento das medidas a serem adotadas deve avaliar a localização (dentro ou fora da faixa de domínio) e a origem do processo/passivo, que mesmo fora da faixa de domínio pode ter origem a partir da ferrovia.

5.4.1. Passivos na AID

Considerando uma visão mais abrangente da área de influência direta do empreendimento, não apenas relacionada a intervenções diretas e indiretas da ferrovia, é possível identificar passivos ambientais externos (decorrentes de atividades de terceiros), cujo levantamento é importante na medida em que se faz necessário diagnosticar a situação anterior à duplicação ferroviária para possibilitar a verificação posterior de seus reais impactos, principalmente com relação à poluição da água, ar e solo no entorno.

Pelas indicações dos dados de campo, juntamente com análise de imagens aéreas buscou-se identificar a presença de atividades potencialmente poluidoras e seus passivos na AID. A análise considerou a presença de

atividades de mineração, aterros sanitários e estações de tratamento de esgotos (ETEs), indústrias e demais atividades que apresentam ou possam gerar passivos ambientais na AID dos trechos ferroviários.

Com relação à presença de atividades de mineração, detectou-se a sua ocorrência na área de influência direta em seis municípios pertencentes aos trechos ferroviários: Rio Claro, Hortolândia, Campinas, Indaiatuba, Itu e São Vicente. Em Rio Claro existe uma pedreira na área diretamente afetada pela ferrovia, a qual foi catalogada em ficha de identificação de passivos. As demais ocorrências de mineração não apresentam fichas por estarem mais afastadas da ferrovia e, com isso, não terem sido detectadas durante o trabalho de campo, mas apenas por meio de análise de imagens aéreas da região.

Em São Vicente a mineração é referente à Pedreira Maria Tereza, localizada às margens da rodovia estadual SP-55. Na AID em Itu, localiza-se a Argileira J.L. Francishinelli Ltda, com extração de argila a cerca de 600 metros à direita da ferrovia. Nesta região aparecem áreas degradadas em decorrência da atividade mineradora em ambos os lados da linha existente. Em Salto identificou-se uma área de extração de argila e areia, a cerca de dois quilômetros à direita da ferrovia (considerando sentido de Itirapina a Perequê). Em Indaiatuba detectou-se uma área extensa de mineração de areia às margens do Rio Jundiáí, a cerca de 0,6 km de distância para a esquerda da ferrovia. Em Campinas, às margens do Rio Capivari, a mais de dois quilômetros da ferrovia, ocorre extração de areia. Em Hortolândia, a extração mineral ocorre nas proximidades do Ribeirão Jacuba (ou ribeirão Hortolândia), a 1,8 km à esquerda da ferrovia.

Identificou-se também a presença de seis estações de tratamento de esgotos e um aterro sanitário na AID. As ETEs identificadas ficam nas proximidades da ferrovia nos municípios de Limeira (ETE do Ribeirão do Tatu), Nova Odessa (ETE Quilombo), Campinas (ETE do Piçarrão e ETE

Capivari), Itu (ETE do Ribeirão Guaraú), São Vicente (ETE Samaritá). Um aterro sanitário está localizado ao lado da ferrovia no município de Campinas. Nas proximidades deste aterro de resíduos detectaram-se vários trechos com passivos relacionados a APPs descaracterizadas e feições erosivas.

Apesar de estas instalações consistirem em mecanismos de tratamento de resíduos para atenuação da poluição, os resíduos provenientes dos tratamentos, tanto de resíduos sólidos como líquidos, consistem em passivos ambientais caso não haja uma correta disposição dos mesmos, principalmente no caso da disposição do lodo resultante do tratamento de esgoto. Além disso, após a desativação ou mesmo durante a operação, caso não sejam realizados procedimentos de controle rigorosos, tanto do processo de tratamento quanto dos efluentes finais e sistemas de contenção, poderá ocorrer contaminação do solo caracterizando um passivo ambiental a ser remediado. Ressalta-se que a responsabilidade por estes passivos é de terceiros, não havendo qualquer relação com a atividade ferroviária desenvolvida nas proximidades.

Com relação às atividades industriais, em Santa Gertrudes existe uma indústria de cerâmica cujos resíduos sólidos foram avistados, durante o trabalho de campo, armazenados a menos de 100 metros da ferrovia. Na divisa entre Limeira e Americana, localiza-se uma grande indústria de produção de celulose e papéis, a Conpacel (Consórcio Paulista de Papel e Celulose). Além da Conpacel, localizam-se na AID do empreendimento, em Americana, a Goodyear e a multinacional sul-coreana Hyosung, uma das cinco maiores fabricantes de equipamentos elétricos do mundo, que produz cordoalha de borracha para pneus. No município de Nova Odessa, localiza-se a indústria química Fratelli Ricci. Em Hortolândia, o Parque Industrial da BSH Continental, indústria fabricante de eletrodomésticos. Na AID em Campinas, o Parque Industrial da Bosch, fabricante de eletrodomésticos. Em Itu, identificou-se a fábrica da Schincariol próxima

ao Rio Itaim-Guaçu. Na AID em Cubatão localiza-se a Refinaria Presidente Bernardes.

Cabe ressaltar que as indústrias não constituem um passivo em si. Mas, da mesma forma que para as ETEs e aterros sanitários, caso não haja controle sobre o tratamento e a destinação final de seus resíduos, podem contribuir à geração de passivos e alteração da qualidade ambiental na AID, provenientes de agentes externos à atividade ferroviária.



6. ANÁLISE INTEGRADA

Em estudos ambientais os diagnósticos dos meios físico, biótico e antrópico possuem a finalidade de apresentar as características essenciais da selecionada área de influência do empreendimento. A apresentação destas características ocorre, porém, de forma isolada para cada meio, seja por especialização dos profissionais responsáveis, seja pela estrutura organizacional do trabalho.

A análise integrada, porém, consiste em estabelecer as possíveis relações de interdependência existentes entre estes meios, de maneira conjunta, permitindo assim a visualização de cenários distintos ao longo do empreendimento linear, que caracterizam as fragilidades ambientais (ou socioambientais) e as potencialidades benéficas, considerando o projeto, a obra, a operação ferroviária e suas particularidades.

Os objetivos da análise integrada contemplam:

- Resgatar de forma sintética as características de cada meio gerando variáveis relevantes;
- Identificar relações de dependência ou sinergia entre estas variáveis;
- Apontar as principais tendências evolutivas do patrimônio natural, da antropização e das condições socioeconômicas da região, considerando a implantação do empreendimento e a possibilidade de isso não ocorrer;

- Identificar as áreas que apresentam maior sensibilidade às etapas do empreendimento, permitindo direcionar planos e programas ambientais;
- Subsidiar o levantamento e a avaliação de aspectos e impactos ambientais.

Inicialmente são agrupados e listados, de forma sintética, os principais “temas-chave” dos meios físico (ex: clima, geologia, hidrogeologia e hidrologia superficial), biótico (ex: fauna, flora, endemismos e áreas protegidas) e antrópico (ex: dinâmica populacional, patrimônios históricos e culturais, infra-estrutura, assentamentos, terras indígenas e quilombolas). Em paralelo, resumidamente, são apresentadas “características principais”, que melhor refletem o levantamento obtido para cada tema citado anteriormente, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 2 – Temas chave e variáveis para análise integrada.

Temas - chave	Características principais
Clima	<ul style="list-style-type: none"> - Altos índices pluviométricos no trecho da Serra do Mar e região litorânea; - Quanto mais para o interior do estado menores são os índices pluviométricos, e maior é a deficiência hídrica; - A região de Itirapina apresenta índices pluviométricos consideravelmente inferiores aos do litoral e Planalto de São Paulo; - Temperatura média varia entre 18°C e 21°C, exceto no litoral onde permanecem em torno de 24°C; - O litoral não apresenta deficiência hídrica em nenhum mês do ano. - No litoral predominam ventos de sudoeste, no interior de sudeste e leste.
Qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> - Padrão de qualidade para partículas inaláveis foi superado na região de Santa Gertrudes. A presença de várias olarias nesta região contribui para alterações na qualidade do ar. - Episódios acima do limite horário para ozônio (O₃) em Jundiá, Piracicaba, Americana, e na região de Sorocaba, e ainda em Congonhas, Santo Amaro, Santana, IPEN-USP e Ibirapuera, bairros de São Paulo. - Para partículas inaláveis registrado 1 episódio acima dos padrões em Parelheiros no ano de 2009; - A qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) melhorou na última década. - Para partículas totais sedimentares Congonhas, no município de São Paulo, superou o padrão anual, sendo elevado também o valor para óxidos de enxofre (SO_x), porém sem exceder o padrão; - Em Congonhas o valor de dióxido de nitrogênio (NO₂) ultrapassou o limite em curto prazo por duas vezes; - Na região de Cubatão o valor para ozônio viola padrões de qualidade do ar, sendo a região industrial a mais poluída do município.
Geologia	<ul style="list-style-type: none"> - Região centro-sul com ocorrência de rochas carbonáticas susceptíveis à carstificação e dissolução; - Erosão costeira na região do litoral; - Alta incidência de juntas; - Presença de áreas susceptíveis a movimentação de massa gravitacional.
Geomorfologia	<ul style="list-style-type: none"> - Relevo da AII caracterizado pela Depressão Periférica Paulista, Planalto Ocidental Paulista, Planalto Atlântico, Planalto de São Paulo, planícies fluviais e Planície Litorânea; - Declividade acentuada na região da Serra do Mar a sul; - Declividade moderada a baixa na região norte e central da AII; - Zona litorânea apresenta uma dinâmica ambiental muito específica. - Predomínio de latossolos vermelho e vermelho amarelo, distróficos e eutróficos e argissolos. Cambissolos e gleissolos ocorrem em menor proporção;
Pedologia	<ul style="list-style-type: none"> - Solos residuais rasos na região da Serra do Mar; - Solos espessos a moderados na porção norte da AII. - Intrusão da cunha salina no aquífero litorâneo;
Hidrogeologia	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilidade natural dos aquíferos livres, em especial do Aquífero Guarani, principalmente em sua área de recarga na porção norte da AII; - Presença de aquíferos fraturados (Serra Geral e Cristalino);

Temas - chave	Características principais
Hidrologia superficial	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de aquífero carste na região de Cotia, Mairinque, São Roque, Ibiúna e Piedade; - Vazões de poços tubulares fornecem água com qualidade e quantidade suficiente para abastecimento de residências, condomínios, comunidades e municípios; - Uso exclusivo de água subterrânea para abastecimento público em Itirapina; - Nível freático em geral profundo configura boa estabilidade do terreno. - O trecho em estudo percorre território das unidades de gerenciamento de recursos hídricos Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5), Alto Tietê (UGRHI 6), Baixada Santista (UGRHI 7), Mogi-Guaçu (UGRHI 9), Sorocaba médio Tietê (UGRHI 10), Ribeira de Iguape/ Litoral sul (UGRHI 11) e Tietê-Jacaré (UGRHI 13); - Aproximadamente 514 corpos hídricos em uma faixa de 500 m da linha férrea, para ambos os lados; - Aproximadamente 190 corpos hídricos cruzam a linha férrea; - De maneira geral predominam os usos industriais e urbanos dos recursos hídricos na maioria das bacias; - O uso destinado à irrigação destaca-se dos demais usos somente nas sub-bacias Sorocaba/médio Tietê e Tietê-jacaré, onde a agricultura tem papel importante na economia da região; - A ferrovia existente favorece a ocorrência de alguns eventos de inundações, especialmente em decorrência de estruturas de drenagem que não comportam as novas vazões de pico, elevadas pela urbanização e impermeabilização de áreas de contribuição em relação à época de sua implantação; - Evidenciadas áreas inundáveis junto ao Ribeirão Quilombo e afluentes; - O mesmo fenômeno tem ocorrência nos municípios de Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia e Santa Gertrudes. O Ribeirão Tatu na região de Limeira apresenta pontos onde o risco a inundação é mais acentuado, assim como o Rio Jundiá nos municípios de Indaiatuba e Salto, os rios Sorocamirim e Embu-guaçu na região de São Roque, Cotia, Embu-Guaçu e extremo sul do município de São Paulo; - No trecho entre Paratinga e Perequê os pontos suscetíveis a inundação com proximidade a ferrovia estão em Sítio Novo, Vila Natal, Costa Muniz e Vila Elizabeth.
Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos corpos hídricos está descaracterizada de sua condição desejável, apresentando-se poluídos e com más condições de suporte ao ecossistema aquático e demais inter-relacionados; - Aporte de esgotos urbanos com tratamento insuficiente ou <i>in natura</i> comprometem a qualidade de grande parte dos cursos d'água avaliados. - Nos locais de diagnóstico, algumas áreas encontram-se com níveis de pressão sonora acima dos recomendados mesmo sem a passagem de trens na linha existente (pontos em Campinas e Cubatão, e alguns de Embu-Guacu);
Ruído	<ul style="list-style-type: none"> - Os níveis sonoros emitidos pela ferrovia tanto em período diurno como noturno estão acima dos níveis recomendados pela NBR 10151 para o conforto acústico de zonas residenciais; - Em localidades de maior adensamento populacional, a ferrovia em função da própria ocupação ao seu redor, intercepta passagens de

Temas - chave	Características principais
Cobertura vegetal	<p>nível que determinam a necessidade de acionamento da buzina quando da passagem do trem, a qual possui, por segurança, níveis elevados de pressão sonora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savana, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, ecótonos entre estas tipologias, formações pioneiras de influência fluvio-lacustre e fluvio-marinha são as fitofisionomias da área de influência; - Vegetação remanescente representada por fragmentos em estágio secundário inicial e médio;
Aspectos da fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Mata ciliar incipiente, sendo que quando presente caracterizada pela presença de espécies vegetais exóticas como <i>Leucaena leucocephala</i> (leucena), <i>Ricinus communis</i> (mamona), <i>Musa sp</i> (bananeira) e <i>Eucalyptus sp</i> (eucalipto); - A vegetação das APP's da ADA apresenta-se descaracterizada em relação a sua condição ideal segundo a legislação federal (Lei nº 4771/65) sendo que em alguns casos, principalmente em áreas ocupadas pela população, praticamente inexistente. - Fauna sinantrópica predominante no trecho principalmente em áreas urbanas e pequenas propriedades rurais; - Mamíferos de médio e grande porte refugiados em remanescentes de maior porte como na Serra do Mar, Reserva Florestal Morro Grande, Estação Ecológica de Itirapina e corredores ecológicos formados por áreas de preservação permanente, os quais ocorrem, porém, em baixas densidades; - Na região da Serra do Mar e entorno a caça se constitui como fator de contribuição na redução das populações de espécies como a <i>Leopardus pardalis</i> (jaguaritica), <i>Cebus nigritus</i> (macaco-prego), <i>Tayassu pecari</i> (queixada) dentre outras; - Os sub-trechos com maior número de registro de atropelamentos de animais são Canguera-Embu-Guaçu e Limeira-Nova Odessa, com maior frequência de animais domésticos;
Unidades de conservação	<ul style="list-style-type: none"> - As espécies com registros mais frequentes foram o cão doméstico (<i>Canis familiaris</i>), Bovinos e pombo doméstico (<i>Columba livia</i>); - Quanto as silvestres o maior índice de frequência de ocorrência foi obtido pelo tatu (<i>Dasybus novemcinctus</i>), quati (<i>Nasua nasua</i>) e gambá (<i>Didelphis</i>); - Para as espécies com risco potencial de atropelamento as que obtiveram o maior índice de frequência de ocorrência foram o quati (<i>Nasua nasua</i>), seriema (<i>Cariama cristata</i>) e bugio-ruivo (<i>Alouatta clamitans</i>); - Em relação ao posicionamento das espécimes atropeladas predominam os registros sobre a linha férrea; - As zonas urbanas e peri-urbanas concentram o maior nº de registros de atropelamento, inclusive de animais silvestres; - Espécies silvestres atropeladas também foram registradas nas proximidades de áreas florestais, agroflorestais e em estágio secundário avançado de regeneração. - Região entre Canguera – Evangelista concentra o maior número de unidades de conservação, criadas com objetivo principal de proteção dos mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo e conservação da Mata Atlântica; - A maioria delas possui plano de manejo em fase de elaboração; exceto o Parque Estadual da Serra do Mar e Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade; cujos planos já foram concluídos.

Temas - chave	Características principais
Áreas prioritárias para conservação	<ul style="list-style-type: none"> - As áreas prioritárias concentram-se na região sul da grande São Paulo, Serra do Mar e litoral, regiões essas que sofrem grande pressão de ocupações irregulares, especulação imobiliária e poluição decorrente do setor industrial; - Terra indígena compõe uma das áreas prioritárias para conservação classificada como de importância e prioridade extremamente alta, pela necessidade de resolução da sobreposição das terras com os limites do Parque Estadual Serra do Mar (Núcleo curucutu).
Corredores ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Formado pelas áreas de preservação permanente dos corpos hídricos da área de influência do trecho Itirapina-Perequê, com conexão aos remanescentes de maior porte, sendo muitos deles componentes de áreas protegidas; - As várzeas do Embu-guaçu se constituem em um dos principais corredores ecológicos da fauna; - A intensa antropização da área de influência reduziu a existência destes corredores.
Patrimônio arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> - Foram apontadas áreas com potencial arqueológico positivo, além de bens ferroviários com interesse histórico e cultural na área de influência da ferrovia.
População	<ul style="list-style-type: none"> - Processo de conurbação dos municípios do entorno de São Paulo com a capital paulistana; - Processo de conurbação dos municípios do entorno de Campinas, formando uma grande mancha urbana que interliga Campinas, Hortolândia, Sumaré, Americana e Nova Odessa; - Ocupação da faixa de domínio da ferrovia em diversas partes do trecho em função dos problemas habitacionais, associados às deficiências na geração de emprego e renda; - Elevada densidade demográfica na maior parte dos municípios, principalmente naqueles mais próximos a São Paulo e Campinas. À medida que se dirige ao interior do estado, há maior incidência de municípios com população de pequena dimensão; - Taxas de urbanização bastante elevadas na maioria dos municípios do trecho; - Principais pólos urbanos: São Paulo e Campinas, seguidos em menor proporção por Americana (sob influência muito forte de Campinas), Rio Claro e Limeira; - Apesar de se constituir em região com alto potencial econômico, apresentando PIB de grande magnitude, parcela importante da população é constituída por baixa renda, havendo inclusive certa concentração em alguns municípios que se transformaram em cidades-dormitório, como em Embu-Guaçu e Itapeceira da Serra.
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de doenças endêmicas na área de influência direta, destacando-se dengue (que tem apresentado tendência de queda), hepatite, meningite, leptospirose; - As doenças endêmicas prevalentes apresentam forte relação com deficiências na área de saneamento básico e habitação. - São Paulo e Campinas definem a estrutura produtiva da maior parte da região;
Atividade econômica	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada participação de atividades informais; - Elevadas taxas de desemprego; - Atividades terciárias predominam na geração de emprego, com poucas exceções; - Atividade agropecuária de pequena dimensão nas proximidades de São Paulo e na Baixada Santista, tendendo a se avolumar à medida

Temas - chave	Características principais
Planos diretores	<p>que se adentra em direção ao interior do estado, com destaque para pecuária, cana-de-açúcar e laranja.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projeto de terminal intermodal em diversos municípios como em Cotia (Caucaia do Alto) e em Itapeverica da Serra (Aldeinha); - Projetos de uso das estações históricas para fins turísticos ou equipamentos comunitários; - Em alguns Planos Diretores não há referência à ferrovia; - Existência de diversas formas de zoneamento impostas por áreas de proteção ambiental, tais como Áreas de Proteção de Mananciais, Reserva da Biosfera, APA Guarapiranga, APA Capivari-Monos.
Comunidades quilombolas e tradicionais	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de comunidade quilombola próximo à Estação do Carmo, porém conforme ITESP e Fundação Palmares, a passagem da ferrovia não atingirá estas comunidades. - Escolas e postos de saúde próximos à ferrovia em áreas densamente povoadas; - Carências na área de saneamento básico;
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de muitos cruzamentos em nível com a ferrovia, nas áreas urbanas; - Faixa de domínio apresentando passivos associados ao saneamento básico, resíduos, além de imóveis, vagões e peças ferroviárias em desuso, sendo muitos patrimônios de responsabilidade da União.
Comunidades indígenas	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de comunidades indígenas na área de influência direta da ferrovia a ser duplicada. - Ocupação de áreas de risco; - Moradias irregulares próximas aos trilhos;
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupação para moradia de algumas estruturas da ferrovia não utilizada operacionalmente (patrimônio da União); - Novas vias de acesso, como é o caso do Rodoanel, podem estimular a ocupação irregular, principalmente nas áreas de maior densidade demográfica.

Esta tabela norteia a análise integrada, sendo que a partir da variável relevante (obtida junto ao tema chave) são construídas inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e antrópico, julgadas significativas ao estudo e aos propósitos da análise integrada. Para tanto, conta-se também com o apoio da técnica de sobreposição e comparação dos mapas elaborados ao estudo (disponibilizados em anexo e em sistema de informações geográficas), bastante apropriada a empreendimento lineares de grande extensão que atravessam área de características bastante particulares entre si.

A variável relevante propriamente dita é obtida através de uma avaliação das “características principais” previamente apontadas,

destacando uma informação importante da área de influência, conforme a tabela 2.

As inter-relações entre a variável relevante e os diferentes meios são discutidas de forma multidisciplinar, e num primeiro momento não consideram a interferência do empreendimento, focando-se nas características do ambiente atual. Esta etapa conclui-se com a indicação de tendências evolutivas, que consistem em estimativas da evolução temporal da variável relevante e de sua interação com os diferentes meios em estudo.

As tendências podem ser positivas ou negativas e constituem em ferramenta essencial para a construção de um cenário que possa ser comparado àquele previsto com a implantação do empreendimento, que consiste na última etapa da análise. Primeiramente avalia-se qual a relação entre a variável relevante e a ferrovia, nas diversas etapas de sua implantação e operação, e de que forma exercem ou sofrem influência entre si, positiva ou negativamente, concluindo-se o raciocínio com a tendência evolutiva deste cenário que considera a implantação do empreendimento.

A comparação deste cenário constrói, juntamente com as demais informações apresentadas no estudo e a experiência da equipe técnica, base conceitual para a identificação e avaliação de impactos ambientais.

Em todas estas etapas, são consideradas no exercício e explicitadas as sensibilidades ambientais, considerando-se conceitos como raridade, endemismo, suscetibilidade, ameaças, relevância, dentre outros julgados relevantes, que fundamentarão avaliações de impacto diferenciadas para determinadas áreas e situações.

Apesar da inegável interação entre os três meios, muitas vezes torna-se complexa a distinção de elementos isolados para cada um deles. Em outras situações, frente à importância das interações das variáveis escolhidas com um determinado meio, as demais se mostram pouco relevantes, não sendo consideradas. Desta forma, alguns meios não consideram explicitamente interações com determinadas variáveis relevantes.

Tabela 3 – Análise integrada.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Sazonalidade das variáveis climáticas	<p>Alterações no uso das águas superficiais, vazão dos cursos hídricos e qualidade de suas águas. Águas superficiais são alimentadas pelas águas subterrâneas em épocas de estiagem. Rebaixamento do nível freático durante da estiagem. Chuvas intensas podem desencadear movimentos de massa gravitacionais.</p>	<p>Alterações nas dinâmicas dos ecossistemas, comportamento reprodutivo e ciclos migratórios relacionados.</p>	<p>Influências nas atividades econômicas da região, principalmente no turismo e na estrutura produtiva agropecuária.</p>	<p>A sazonalidade é natural e permanece. A estrutura agropecuária no interior do estado é definida em função do clima da região. Ocorrência de deslizamentos, corridas e escorregamentos.</p>	<p>Variações sazonais nos efeitos do empreendimento e na propagação destes, como por exemplo dispersão de emissões atmosféricas. A implantação da nova linha cria áreas suscetíveis aos efeitos das variáveis climáticas (como taludes).</p>	<p>A sazonalidade permanece, e a estrutura agropecuária definida, em função do clima, estimula o desenvolvimento de novas parcerias para o transporte ferroviário, como já acontece com o açúcar e álcool. Surgimento de zonas com alta susceptibilidade a processos como movimentação de massa, assoreamento e erosão na faixa de domínio da ferrovia.</p>

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Clima apresentando déficit hídrico mais prolongado no interior do estado, ou seja, mais meses secos.	<p>Aumento da demanda por recursos hídricos.</p> <p>As queimadas favorecidas por clima mais seco determinam redução da permeabilidade do solo pela formação de camada sobre a superfície do solo reduzindo a infiltração.</p>	<p>As queimadas contribuem para a mortalidade de espécies a partir da redução de habitat.</p> <p>A vegetação de cerrado do interior do estado é adaptada para o déficit hídrico.</p>	<p>Focos de incêndio muitas vezes gerados pela população, em função do desconhecimento das consequências das queimadas para o ecossistema.</p>	<p>Manutenção das condições climáticas na região com o déficit hídrico maior no interior do estado.</p> <p>Busca por alternativas de outras fontes de abastecimento de água.</p>	<p>Necessidade de maiores cuidados com o transporte de cargas, principalmente combustíveis como forma de evitar acidentes, sendo que em períodos de seca os riscos de incêndios aumentam.</p> <p>Faixas originadas da operação ferroviária podem atuar como eventos iniciadores de focos de incêndio.</p>	<p>Manutenção das condições climáticas na região com o déficit hídrico maior no interior do estado.</p> <p>Busca por alternativas de outras fontes de abastecimento de água.</p> <p>Possível elevação no número de focos de incêndio.</p>
Altos índices pluviométricos anuais no litoral e planalto paulista	<p>Pela dinâmica natural do relevo, o risco de movimentação de massa gravitacional aumenta nas regiões serranas.</p> <p>Surgimento de áreas alagadas, alteração da qualidade da água de corpos hídricos e vazões.</p> <p>Aumento do escoamento superficial e cheias de rios.</p>	<p>Alteração da qualidade das águas e das condições de suporte à vida aquática.</p>	<p>Favorecimento ao estabelecimento de surtos epidêmicos na população.</p>	<p>Continuidade do processo de erosão e alagamento em áreas ambientalmente sensíveis, com melhorias pontuais por ação do poder público, e formação de novas áreas problemáticas pela impermeabilização continuada de solos e ocupação sem o devido planejamento.</p>	<p>Aparecimento de áreas suscetíveis à movimentação de massa próximos à ferrovia, podendo causar danos à sua estrutura e riscos ao entorno;</p> <p>Variações sazonais nos efeitos do empreendimento e na propagação destes, como por exemplo carreamento de sedimentos (em função da drenagem) e materiais associados à operação (resíduos, lubrificantes, outros).</p> <p>Alagamentos ou transbordamentos em função da drenagem da ferrovia.</p>	<p>Formação de novos processos de movimentação de massa, assoreamento e erosão pelas obras de implantação.</p> <p>Correção de linhas de drenagem da ferrovia que apresentam subdimensionamento, dada a evolução do entorno e elevação dos picos de vazão, com redução das áreas inundáveis.</p>

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Padrão de qualidade do ar para partículas inaláveis superado em determinadas regiões da área de influência	As condições climáticas e topográficas contribuem para acentuar ou minimizar a dispersão de gases poluentes.	Fauna silvestre afetada por partículas inaláveis com comprometimento de suas vias respiratórias.	Prejuízo à saúde da população com a evolução de doenças respiratórias associadas. O valor de PI superou os padrões em Santa Gertrudes, onde estão instaladas diversas olarias.	Tendência de controle gradativo das emissões de gases industriais e de transportes para atendimento dos padrões estabelecidos em legislação, através de novas tecnologias e utilização de técnicas para redução das emissões.	A ferrovia contribuirá para emissão de gases de combustão, porém de forma menos impactante, considerando o modal rodoviário predominante no país.	Tendência de controle gradativo das emissões de gases industriais, e de transportes, inclusive da operação ferroviária para atendimento dos padrões estabelecidos em legislação, através de novas tecnologias e utilização de técnicas para redução das emissões.
Declividade acentuada na região da serra do mar e proximidades	Áreas de maior suscetibilidade à movimentação de massa em função da declividade acentuada e dos altos índices pluviométricos que favorecem a ocorrência deste tipo de evento.	A cobertura vegetal tem papel fundamental na estabilização de encostas. Os riscos são consideravelmente menores nas regiões com solo encoberto.	As encostas de morros e demais áreas de declividade acentuada são alvo de ocupações irregulares gerando situações de risco a população residente.	Manutenção das características originais do relevo e da dinâmica ambiental. Continuidade da pressão humana sobre tais áreas a partir de ocupações irregulares. A ocorrência de escorregamentos nesses locais tende a continuar sendo mais frequente quanto maior for a descaracterização da vegetação.	O trecho com percurso em região de maior declividade possui linha duplicada (Evangelista – Paratinga); Os cuidados na operação ferroviária principalmente no escoamento das cargas em direção ao porto de Santos são redobrados como forma de evitar possíveis acidentes com composições devido ao trecho de declividade que requer um esforço maior de frenagem.	Como não haverá obras na região mais sensível, a existência do empreendimento pouco afetará este quesito. No entorno e áreas similares, entretanto, pode ocorrer o favorecimento de movimentos de massa, erosões e assoreamentos.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Vulnerabilidade do Aquífero Guarani nas áreas de recarga.	Área de recarga susceptível à poluição das águas subterrâneas.	O acesso de poluentes às águas subterrâneas pode alterar as propriedades de suporte à biota aquática.	Riqueza hídrica para abastecimento urbano e usos econômicos diversos, derivada do grande volume de água armazenado.	Aumento da quantidade de poços de captação subterrânea para suprir a demanda urbana e agrícola.	Susceptibilidade a contaminações superficiais e subterrâneas, principalmente na área de recarga, por combustíveis e outros fluidos em caso de acidentes de grandes proporções	Geração de pequenos pontos de contaminação do solo com óleos e graxas, possibilidade de vazamentos, porém reduzida probabilidade de poluição do aquífero pela proteção natural do solo
Predominância de latossolos na área de influência	Menor suscetibilidade a erosão decorrente de sua estrutura. Por ser um solo com boa drenagem o escoamento superficial é dificultado.	A alta permeabilidade, principalmente de latossolos vermelho-amarelo permite boa reserva de água, favorecendo pleno desenvolvimento da vegetação.	Quando ocorrem na forma eutrofica são considerados bons para o desenvolvimento de atividades agrícolas.	Manutenção das características, impermeabilização de solos pela urbanização crescente.	A grande permeabilidade favorece a infiltração de agentes poluentes em caso de acidentes, demandando ações rápidas de emergência.	Manutenção das características, impermeabilização de solos pela urbanização crescente.
Níveis de ruído acima do recomendado.	As características físicas do ambiente influenciam na sua propagação. Em ambientes com edificações a tendência é de que a mesma atue como barreira, neste caso para agente receptor distante da fonte.	Os níveis elevados com acionamento da buzina são mais agressivos para o desconforto da fauna, considerando a presença de unidades de conservação próximas a área urbana.	Em áreas urbanas os níveis excedem os limites por fatores como a intensa movimentação de veículos diversos.	Manutenção de níveis de ruído acima do recomendado principalmente em regiões de maior adensamento urbano e no período diurno pela maior movimentação da população.	A ferrovia é fonte geradora de ruídos.	A duplicação em si representa aumento na frequência dos eventos geradores de ruído decorrente do número de composições trafegando no trecho, e em probabilidade menor aumento em 3 decibéis dos níveis de ruído com o encontro de dois trens.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Grande quantidade de corpos hídricos e nascentes, principalmente na região da Serra do Mar e proximidades	Riqueza hídrica, grande quantidade de locais com suscetibilidade a processos de assoreamento e erosão.	Existência de ecossistemas aquáticos ricos. Endemismos da ictiofauna.	Invasão da faixa de domínio em áreas próximas aos corpos hídricos. Existência de captações de água para fins diversos.	Manutenção das características.	A ferrovia cruza diversos corpos hídricos e altera as suas condições naturais através de estruturas de drenagem artificiais.	A ocupação do solo com moradias em áreas de preservação permanente podem coincidir com a faixa de domínio, elevando riscos à operação ferroviária. A transposição de corpos hídricos gera áreas de sensibilidade à poluição, seja pela operação (sedimentos, gotejamentos, pequenas perdas de carga) ou acidentes com derramamento de carga. A drenagem existente pode ter seu desempenho melhorado em função da duplicação.
Uso industrial e urbano dos recursos hídricos predomina na AII	O lançamento de efluentes industriais e domésticos sem tratamento prévio ou em vazões elevadas sobre corpos hídricos contribui sobremaneira na alteração das propriedades da água. Depleção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.	Alterações na qualidade dos recursos hídricos a partir de lançamento de efluentes industriais e urbanos contribuem para o desequilíbrio do ecossistema aquático com consequência sobre a biota aquática e semi-aquática.	As demandas por recursos hídricos são reflexo do cenário socioeconômico da região que apresenta um rico parque industrial e concentra grande parte da população do estado.	Tendência de aumento na demanda em grande parte da AII em função do crescimento urbano e dos parques industriais.	A presença de pontos de captação superficial muito próxima da ferrovia representa risco maior quanto a possíveis acidentes e dispersão por via hídrica de cargas.	Manutenção desta situação em grande parte da AII em função do crescimento dos parques industriais, incentivados dentre outros fatores pela melhoria da dinâmica do transporte ferroviário.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Uso para irrigação em menor proporção na AII	A demanda do uso para irrigação representa em geral grandes explorações do recurso natural	O crescimento da demanda por irrigação reflete na expansão de áreas para exploração agrícola incidindo sobre áreas verdes, afetando a biota associada.	Irrigação necessária no processo de exploração agrícola do solo. Movimentação da economia do interior do estado, baseada em parte no agronegócio.	Manutenção desta condição de menor proporção dos usos considerando a matriz urbana e industrial predominante na AII.	A demanda para uso agrícola tem relação com a necessidade de escoamento da produção agrícola via transporte ferroviário.	Manutenção desta condição de menor proporção do uso agrícola considerando a matriz urbana e industrial maior na AII.
Áreas suscetíveis a inundação na ADA	Resíduos urbanos podem ser carregados para o leito dos rios após elevação do nível d'água.	Favorecem a proliferação de vetores (ratos) de doenças como leptospirose.	Aumento do risco à população relacionado a doenças de veiculação hídrica.	Tendência de continuidade dos picos de inundação em locais da alta favorabilidade principalmente em áreas urbanas, ocasionadas por redes de drenagem subdimensionadas.	As obras de drenagem componentes da estrutura ferroviária podem atuar na formação de pontos suscetíveis aos eventos de cheias.	Correção de linhas de drenagem da ferrovia que apresentam subdimensionamento, dada a evolução do entorno e elevação dos picos de vazão; com redução das áreas inundáveis.
Supressão de vegetação nativa	Surgimento de áreas com solo exposto, elevando a instabilidade. Alteração do microclima original.	Redução dos recursos para a fauna disponibilizado pela cobertura vegetal, como folhas, frutos e grãos, além de abrigo.	Decorrente do avanço da malha urbana, industrial e do avanço agrícola.	Continuidade do avanço urbano reduzindo a cobertura vegetal original e conseqüentemente a biodiversidade associada.	A implantação da ferrovia implicará em casos isolados de supressão de indivíduos de porte herbáceo, arbustivo e arbóreo para assentamento da segunda linha.	Aumento da fragmentação ocasionada por outros fatores, sendo que a operação ferroviária não contribuirá neste sentido, dada a pré-existência de linha ferroviária. Efeitos indiretos como indução de terminais e outras estruturas de apoio e logística podem contribuir na supressão da vegetação.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Supressão de vegetação nativa de áreas de preservação permanente	<p>Favorecimento de ocorrência de assoreamento nos cursos d'água.</p> <p>Aporte mais acentuado de escoamento superficial contribuindo para alteração da qualidade da água.</p>	<p>Perda de áreas que atuam como corredores ecológicos.</p> <p>Redução de habitat para espécies com ocorrência em vegetação ripária.</p>	<p>Ocupações irregulares aumentam a pressão sobre as áreas de preservação permanente.</p>	<p>Continuidade do avanço urbano reduzindo a cobertura vegetal original e consequentemente a biodiversidade associada.</p>	<p>Está prevista a intervenção em APP's para a infraestrutura de novas pontes e pontilhões, com a necessidade de supressão de vegetação.</p>	<p>Supressão de vegetação nos casos em que a infraestrutura não se encontra construída.</p> <p>Com a operação da ferrovia duplicada a tendência é de aplicação das ações previstas em programa de plantio compensatório de APPs.</p>
Vegetação das APP's descaracterizada na maioria dos corpos hídricos da ADA	<p>Favorece a ocorrência de assoreamento das bordas de rios e córregos com comprometimento da qualidade das águas pela deposição de sedimentos.</p>	<p>Redução de áreas utilizadas como corredores ecológicos para deslocamento e abrigo da fauna.</p> <p>Perda de diversidade da flora nativa.</p> <p>A ausência de espécies da flora nativa reduz a oferta de atrativos a avifauna como frutos, folhas e sementes.</p>	<p>Descaracterização gerada pela ausência de políticas de ordenamento territorial e de controle sobre o uso e ocupação do solo.</p>	<p>Tendência de manutenção da condição de alteração de APP's principalmente em áreas urbanas e suas proximidades. Na área rural a tendência é de recuperação de muitas das áreas em função das imposições legais.</p>	<p>Está prevista a intervenção em APP's para a infraestrutura de novas pontes e pontilhões, com a necessidade de supressão de vegetação.</p>	<p>Tendência de adoção de medidas que visem a recuperação de APP's dentro da faixa de domínio, a partir da implementação de programas ambientais;</p> <p>Em área urbana a tendência é de monitoramento destes ambientes visando redução das ocupações irregulares e outras atividades.</p> <p>Em área rural a tendência é de recuperação destas áreas através da ação de pequenos proprietários como adequação da faixa de cobertura vegetal necessária como entorno protetivo dos recursos hídricos.</p>

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
<p>Maior nº de registros de atropelamentos na linha em operação entre os subtrechos de Canguera-Embu-Guaçu e Limeira-Nova Odessa.</p>	<p>A deposição de resíduos constitui em atrativo à fauna.</p>	<p>Maior frequência de registro de animais domésticos como cães, gatos e bovinos.</p>	<p>Para os animais domésticos as falhas no aprisionamento e no caso dos cães o alto índice de animais sem abrigo fixo permitem um numero mais elevado de ocorrência de acidentes com mortalidade.</p> <p>O tipo de uso do solo influencia no nº de ocorrências de atropelamentos da fauna.</p> <p>Muitas das espécies vítimas de atropelamento neste trecho correspondem a grupos da fauna associados a áreas antropizadas.</p>	<p>Manutenção das ocorrências de atropelamento vitimando em maior número espécies sinantrópicas pela condição antrópica da área de influência.</p>	<p>A presença da ferrovia representa uma barreira para a fauna considerando a necessidade de deslocamentos diários de diversas espécies.</p> <p>Os grãos depositados sobre a linha férrea são atrativo da fauna gerando situações de risco de atropelamento.</p>	<p>Tendência de elevação dos registros de atropelamentos, sendo muitos deles inevitáveis considerando a grande extensão da linha férrea e o incremento no número de composições trafegando.</p> <p>Em contrapartida a implantação condiciona a aplicação das ações previstas em programas de monitoramento e mitigação dos atropelamentos da fauna.</p>

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Presença de fauna ameaçada de extinção	<p>Atributos físicos favorecem a manutenção de habitat para espécies ameaçadas.</p> <p>A descaracterização dos recursos hídricos e da paisagem contribui para a extinção de espécies.</p>	<p>Presença de espécies Bioindicadoras.</p> <p>Presença de espécies que dependem de amplas áreas para satisfazer seus requisitos de habitats.</p> <p>Prejuízo às interações ecológicas uma vez que espécies ameaçadas, em especial aquelas sob status “criticamente ameaçada” e em “perigo”, podem estar “extintas ecologicamente”, ou seja, ocorrem em baixa densidade e não exercem suas funções de forma eficaz.</p>	<p>Atividades de caça, tráfico de animais expansão de áreas urbanas, industriais e agrícolas são as principais ameaças.</p>	<p>Ações conservacionistas (como criação de áreas protegidas, projetos de educação ambiental hábitos culturais) podem contribuir para a minimização dos efeitos antrópicos sobre a fauna.</p> <p>Tais ações, porém, não serão suficientes para recuperação das populações que já sofreram significativo decréscimo.</p>	<p>Os atropelamentos registrados tem como vítimas um parcela muito baixa de animais silvestres, com raros casos de se tratarem de espécies ameaçadas.</p> <p>As áreas mais sensíveis percorridas pela ferrovia são as unidades de conservação, que devido à facilidade de acesso decorrente da presença desta via facilitam a ação de caçadores.</p>	<p>A ferrovia diretamente pouco influenciará na fauna ameaçada a não ser em casos raros de ocorrência de atropelamento.</p> <p>A interrupção do acesso à reserva do Morro Grande e outros locais pela ocupação da plataforma existente contribuirá para reduzir a permanência de pessoas em ecossistemas relevantes.</p>

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Mamíferos silvestres de médio e grande porte ocorrendo em baixas densidades	Alteração da paisagem contribuiu sobremaneira para a redução das populações de mamíferos de médio e grande porte.	A baixa oferta de alimento (baixa densidade de espécies presa) gera desequilíbrio na cadeia alimentar afetando mamíferos topo de cadeia.	Atividades de caça constituem em ameaça as populações remanescentes abrigadas inclusive em áreas legalmente protegidas.	Tendência de queda gradativa nas populações de mamíferos na medida em que ocorre o avanço urbano, industrial e agrícola sobre áreas verdes. Em áreas protegidas a tendência é de aumento da fiscalização contra as atividades de caça de fauna silvestre.	A implantação da ferrovia no passado contribuiu para fragmentação de extensos remanescentes impactando sobre as áreas de vida de espécies de maior exigência territorial; O derramamento de grãos sobre a linha pode ser um atrativo a fauna gerando situações de risco.	Tendências gerais se mantêm. Baixa ocorrência de atropelamentos de mamíferos silvestres quando comparados com animais domésticos e de criação, porém como agente contribuinte à redução da população.
Maior concentração de unidades de conservação na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	Uma das principais finalidades de criação foi a proteção dos grandes reservatórios da RMSP (Guarapiranga e Billings, por exemplo) e atenuação dos impactos da antropização sobre estes e seu entorno.	Proteção da vida silvestre e atenuação dos impactos da antropização sobre estes.	Mecanismo voltado para ordenação territorial, minimização da ocupação desordenada.	Criação de novas unidades de conservação na RMSP.	Estabelecimento de áreas de maior sensibilidade natural aos impactos originados da ferrovia, maior presença (teórica) de animais próximos ao empreendimento.	A interrupção do acesso à reserva do Morro Grande e outros locais pela ocupação da plataforma existente contribuirá para reduzir a permanência de pessoas em ecossistemas relevantes.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Presença de terras indígenas na AII	<p>Uso de recursos naturais.</p> <p>Poluição na maioria dos corpos hídricos da AII compromete usos da água.</p>	Uso de recursos da biodiversidade.	<p>Crescimento demográfico expressivo a cada ano.</p> <p>Existência de aldeias indígenas na área de influência direta, definindo zoneamentos específicos.</p>	<p>Continuidade do crescimento demográfico da população indígena.</p> <p>Manutenção das aldeias e pressão imobiliária.</p>	Dado o distanciamento, a interação é reduzida.	<p>Continuidade do crescimento demográfico da população indígena.</p> <p>Manutenção das aldeias e pressão imobiliária.</p> <p>A indução de crescimento e geração de empregos pela ferrovia pode originar o deslocamento de indivíduos.</p>
Áreas com potencial arqueológico	Indícios presentes em incrustações em solo.	--	O avanço antrópico tem potencial para incidir sobre tais áreas ocasionando perda de informações de valor arqueológico.	<p>Tendência de localização de áreas com alto potencial na medida em que sejam realizados levantamentos arqueológicos nesta região do Estado de São Paulo.</p> <p>Pressão imobiliária e crescimento econômico podem implicar em perda de patrimônio arqueológico.</p>	A implantação da ferrovia tem potencial para ocasionar perda de patrimônio arqueológico.	A construção da segunda faixa pode, interceptar sítios não detectados pela localização. Entretanto, pode contribuir com a identificação e resgate de sítios, através dos estudos referentes ao licenciamento.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Carências sociais/deficiências em habitação	Ocupações de áreas protegidas ou sensíveis (morros, áreas de preservação) Alteração da qualidade da água e solos em função da disposição de resíduos, lançamento de esgotos e intensificação de processos erosivos e de assoreamento.	Supressão da vegetação em decorrência de ocupações indevidas. Perda de hábitat para fauna local. Descaracterização de matas ciliares.	Invasão de espaços impróprios para moradia e em desacordo com as leis de uso e ocupação do solo.	Continuidade do processo de invasão em áreas ambientalmente sensíveis, com comprometimento dos recursos hídricos e volume significativo de pessoas residindo em área de risco socioambiental.	Adensamento populacional no entorno da ferrovia, elevando os riscos operacionais e a exposição de pessoas aos impactos da operação. Invasão de imóveis da ferrovia atualmente em estado de abandono (não operacionais, patrimônio de responsabilidade da União). Invasão da faixa de domínio.	As carências sociais pouco se alteram com a implantação do empreendimento. A ferrovia gerará empregos e receita ao poder público que podem contribuir à melhoria deste aspecto. As áreas de faixa de domínio tendem a sofrer invasões periodicamente, sendo necessária vigilância neste sentido para a tomada de rápidas ações para impedir a concretização de moradias.
Crescimento populacional da metrópole (tanto São Paulo, quanto Campinas) sobre os demais municípios	Pressão sobre atributos físicos como solo e recursos hídricos. Níveis de ruído mais elevados com o crescimento populacional.	Redução de áreas de remanescente de vegetação nativa exercendo pressão sobre a fauna silvestre associada a estes ambientes.	Crescimento com base em loteamentos e ocupações irregulares. Pressão imobiliária. Disponibilidade de estradas em boas condições tem estimulado a ocupação de áreas cada vez mais distantes; processo de conurbação; configuração de cidades-dormitório.	Aumento da pressão imobiliária; ocupação de áreas de risco. Proliferação de loteamentos irregulares, ameaçando os recursos ambientais; expansão dos pequenos municípios.	Ocupação irregular das margens da ferrovia; adensamento populacional no entorno da ferrovia; Conflitos com a ferrovia; comprometimento da produtividade do modal ferroviário.	Pressão populacional pode manter ocupação do entorno da ferrovia; Ocupação das faixas de domínio pode comprometer a produtividade do modal ferroviário.

Variável relevante	Sem o empreendimento				Com o empreendimento	
	Interação com o meio físico	Interação com o meio biótico	Interação com o meio antrópico	Tendências evolutivas	Interação com a ferrovia	Tendências evolutivas
Elevada taxa de desemprego e subemprego	--	--	Atividade econômica não é suficiente para atender à demanda por novos empregos.	Crescimento do emprego não atendendo à demanda.	Empreendimento gera poucos empregos diretos atualmente, mas garante a geração de empregos indiretos, principalmente na intermodalidade.	Pequeno aumento da geração de empregos diretos. O aumento da capacidade de movimentação pe os projetos de terminais intermodais poderão elevar o potencial da ferrovia de geração de empregos indiretos.
Adensamento populacional e alta taxa de urbanização	Pressão sobre os atributos físicos da região como solo e recursos hídricos.	Pressão sobre os remanescentes de vegetação e consequentemente a fauna silvestre associada.	Ocupação desordenada; ocupação de áreas de risco.	Manutenção de ocupação desordenada e comprometimento de áreas de proteção de mananciais	Ocupação de áreas muito próximas à ferrovia geram pontos de conflito.	Manutenção de ocupações no entorno da ferrovia.
Doenças endêmicas	As inundações e cheias dos rios favorecem a disseminação de doenças de veiculação hídrica.	Alta densidade de fauna sinatrópica vetora <i>Rattus rattus</i> , ratazana (<i>Rattus Norvegicus</i>) de doenças urbanas como toxoplasmose	Existência de doenças endêmicas associadas a deficiências no saneamento básico e moradia precária	Há poucas possibilidades de soluções rápidas para as deficiências identificadas. Pressão sobre os serviços públicos	Passivos e problemas de drenagem contribuem para a proliferação de vetores e doenças.	Duplicação da ferrovia pode elevar a geração de passivos e materiais depositados ao lado da linha. As drenagens devem ser corrigidas para evitar inundações por restrição de fluxo.
Crescimento industrial	Pressão sobre os recursos hídricos com a captação de água para fins industriais e pelo lançamento de efluentes. Emissões atmosféricas de gases poluentes.	Pressão sobre áreas de remanescente de vegetação nativa exercendo pressão sobre a fauna silvestre associada a estes ambientes. O aporte de efluentes industriais afeta a biota aquática.	Região apresenta elevado crescimento industrial.	Aumento da participação da indústria principalmente em função das economias de aglomeração.	Muitos distritos industriais estão localizados nas proximidades da ferrovia.	Terminais intermodais podem estimular o uso da ferrovia para carga geral, perfil que é pouco explorado atualmente; fluxo de pessoas em função da presença das indústrias pode intensificar conflitos com a ferrovia. A ferrovia pode induzir a implantação de novos terminais e empresas de logística.



7. PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. Prognóstico ambiental

Com base no diagnóstico ambiental elaborado para os três meios (físico, biótico e socioeconômico), a análise integrada procurou relacionar as características destes meios e identificar tendências de evolução do cenário atual com e sem a implantação do empreendimento. Deste exercício de identificação de possíveis interações entre o meio ambiente e o empreendimento, em suas diversas etapas, é possível identificar uma série de impactos ambientais associados, positivos e negativos, cuja avaliação deve permitir assegurar a proposição de medidas adequadas à sua mitigação, prevenção, compensação ou potencialização (caso positivo), conferindo viabilidade ambiental ao objeto do estudo.

Considerando que os impactos ambientais apresentam características muito particulares dependendo do aspecto ambiental que os originam, é necessária uma avaliação específica para cada impacto identificado a partir de todo o estudo prévio, num raciocínio lógico de acordo com as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

A avaliação dos aspectos provenientes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento sob análise é iniciada com a avaliação das atividades, produtos e serviços associados ao objeto do estudo, considerando as condições ambientais identificadas na etapa de diagnóstico e as inter-relações identificadas na análise integrada. Este procedimento visa expor elementos que possam interagir com o meio ambiente, ocasionando um impacto. Este elemento é denominado de aspecto ambiental, sendo os impactos a efetiva ou potencial modificação adversa ou benéfica do meio ambiente, resultante em todo ou em parte dos aspectos ambientais.

Os impactos são então avaliados conforme metodologia a seguir. Em equipe multidisciplinar, o material produzido é avaliado buscando interações e sinergias, permitindo uma complementação de todo o procedimento de identificação e avaliação.

7.2. Identificação dos impactos ambientais

7.2.1. Metodologia de avaliação de impactos

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa, sendo a determinação do índice de significância dos impactos realizada por multiplicação de índices numéricos atribuídos a diversos critérios, os quais são associados a um texto de interpretação. Estes textos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção.

Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações não abrangidas pelos textos, observando a coerência com a escala definida. A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, e a avaliação é realizada considerando-se o tempo de duração da etapa considerada ou o horizonte de vida do empreendimento operante.

Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise, o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias associadas a impactos negativos, ou potencializadoras de impactos positivos. Após a definição das devidas medidas, estabelece-se a responsabilidade por sua implementação.

As informações resultantes da avaliação de cada processo impactante são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas de texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada.

Tabela 4 - Modelo de tabela de AIA

Aspecto ambiental	[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]		
Impacto ambiental	[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]		
Fase	[planejamento, implantação ou operação]		
Natureza	[positivo ou negativo]		
Ocorrência	[real ou potencial]		
Temporalidade	[passado, atual ou futuro (curto, médio ou longo prazo)]		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	[1 a 3] [1 a 4]	Abrangência (+) (-)	[1 a 3]
Importância (+) ou severidade (-) (P)	[1 a 3] [1 a 4]	Duração (+) (-)	[1 a 3]
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	[1 a 3] [1 a 3]	Índice de significância	[multiplicação dos índices]
Significância	[pouco significativo, significativo ou muito significativo]		
Medidas	Preventivas	[apresentação das medidas]	
	Mitigadoras	[apresentação das medidas]	
	Compensatórias	[apresentação das medidas]	
	Potencializadoras	[apresentação das medidas]	
Responsabilidades	[definição de responsabilidades pela implementação de medidas]		

É importante ressaltar que os impactos futuros podem ser de médio ou longo prazo. Para esta avaliação, considera-se como convenção que impactos de médio prazo iniciam-se em 01 a 02 anos, e de longo prazo em torno de 04 anos, levando em consideração a tramitação do processo de licenciamento ambiental, a partir do início do planejamento do empreendimento.

Por fim, cabe salientar que, pela diversidade de aspectos e impactos, os critérios (2 critérios) empregados para impactos potenciais (P), de natureza unicamente negativa, formam um conjunto diferente daqueles (5 critérios) empregados para impactos reais, de natureza positiva (+) ou negativa (-), já que muitos daqueles associados a uma situação não se aplicariam à outra.

Consideram-se impactos reais aqueles associados de tal forma ao empreendimento e suas etapas que permitem afirmar a sua ocorrência, e potenciais aqueles para os quais não se pode estabelecer tal condição, apenas estimando-se certo nível de probabilidade de ocorrência.

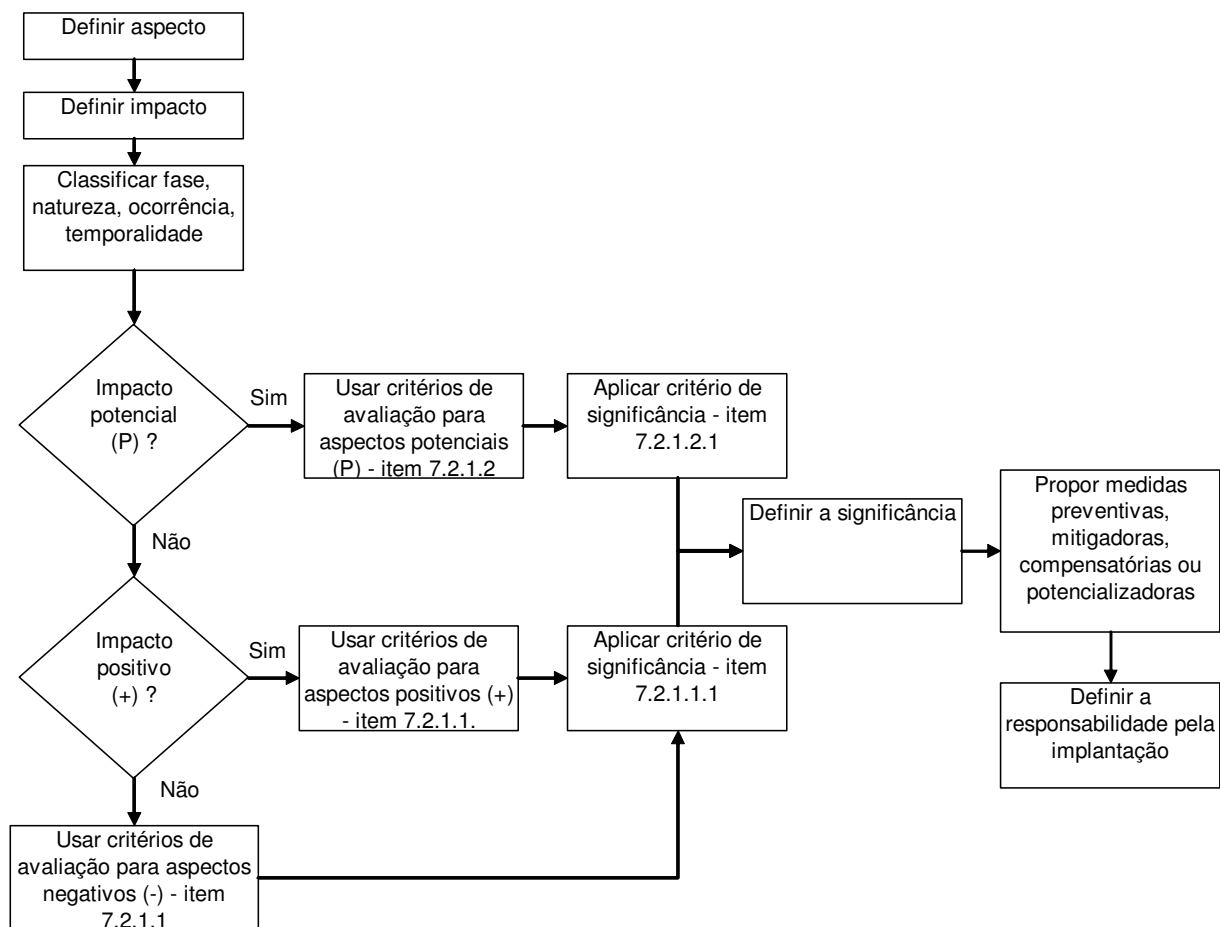


Figura 2 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.

7.2.1.1. Critérios de avaliação para impactos reais positivos e negativos

a) Frequência

Tabela 5 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência.

Frequência	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência esporádica, irregular ou única (gerado raramente ou uma única vez)	1
Moderada	Ocorrência periódica (gerado regularmente)	2
Alta	Ocorrência contínua (gerado ininterruptamente)	3

b) Importância e severidade

Tabela 6 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade.

Importância (para positivos) Severidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (+)	Negativo (-)	
Baixa	Resulta na minimização de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa pequenas melhorias	Alteração não significativa do meio ambiente, recursos naturais e questões sociais	1
Moderada	Resulta na eliminação de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa melhorias importantes	Pequena alteração nas propriedades do ambiente, do conforto, saúde e segurança	2
Alta	Resulta na reversão de potenciais ou efetivos efeitos adversos em efeitos benéficos ao ambiente e sociedade, ou representa grandes e significativas melhorias	Altera severamente as propriedades do meio ambiente, de conforto, saúde e segurança, gerando desequilíbrio e grandes prejuízos	3

c) Continuidade e reversibilidade.

Tabela 7 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (+)	Negativo (-)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3

d) Abrangência

Tabela 8 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência.

Abrangência	Conceituação	Índice
Local	Ocorrência localizada, nas imediações da fonte geradora	1
Regional	Dispersão do impacto em escala regional, afetando localidades e municípios próximos	2
Estratégica	Ocorrência em escala estratégica, assumindo proporções em escala estadual, nacional ou global	3

e) Duração

Tabela 9 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração.

Duração	Conceituação	Índice
Temporária	Impacto com incidência passageira, transitória, dentro da vida útil do empreendimento	1
Cíclica	Impacto com incidência cíclica, que se repete de tempos em tempos, formando ciclos dentro da vida útil do empreendimento	2
Permanente	Impacto de incidência permanente, estável dentro da vida útil do empreendimento	3

7.2.1.1.1. Avaliação de significância para impactos reais positivos e negativos

O Índice de Significância (IS) para impactos positivos é determinado após a multiplicação dos valores dos índices:

$$IS = Ifrequência \times Iimportância \times Icontinuidade \times Iabrangência \times Iduração$$

Para aspectos negativos a multiplicação dos valores associa-se aos índices:

$$IS - Ifrequência \times Iseveridade \times Ireversibilidade \times Iabrangência \times Iduração$$

O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 10 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação
IS < 25	Pouco significativo
$25 \leq IS \leq 100$	Significativo
IS > 100	Muito significativo

7.2.1.2. Critérios de avaliação para impactos potenciais

a) Probabilidade

Tabela 11 - Critério de avaliação de impactos ambientais: probabilidade.

Probabilidade	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	1
Moderada	Ocorrência improvável (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falha humana ou de equipamento)	2
Alta	Ocorrência provável (presumindo-se que irá ocorrer durante a vida útil do empreendimento)	3
Muito alta	Ocorrência muito provável (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	4

b) Severidade

Tabela 12 - Critério de avaliação de impactos ambientais: severidade.

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos	1
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas. Exige serviços de correção internos	2
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe	3
Muito alta	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas	4

7.2.1.2.1. Avaliação de significância para impactos potenciais (P)

O Índice de Significância (IS) para impactos potenciais é determinado após a multiplicação dos valores :

$$IS = Iprobabilidade \times Iseveridade$$

O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 13 – Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.

Índice de Significância (IS)	Classificação
$IS \leq 6$	Pouco significativo
$8 \leq IS \leq 9$	Significativo
$IS \geq 12$	Muito significativo

7.2.2. Matriz de impactos

Para fechamento da seção, os aspectos, impactos, sua avaliação e classificação, e medidas propostas, são ordenados em uma matriz de impactos ambientais, facilitando a observação geral do produto da avaliação da equipe multidisciplinar. A numeração apresentada na matriz é equivalente à dos quadros de AIA, possibilitando o resgate das informações contidas na descrição de geral de cada aspecto e impacto, caso necessário.

A matriz é apresentada em separado para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu devido tempo.

Esta estruturação compõe também uma síntese de todos os impactos identificados, e a ordenação por índice de significância permite que sejam mantidos em evidência aqueles classificados como muito significativos e significativos.

7.3. Impactos ambientais identificados

7.3.1. Impactos durante o planejamento

7.3.1.1. Ansiedade e apreensão entre os moradores do entorno da ferrovia

A duplicação da ferrovia em análise trata-se de projeto antigo, cujo espaço já está delimitado em toda a sua extensão. Entretanto, muitas foram as transformações no contexto social e econômico dos municípios diretamente afetados, gerando alterações no uso e ocupação do solo, refletindo-se na inserção da ferrovia.

Ao longo dos últimos anos, parte do entorno da ferrovia, foi sendo ocupada por moradias, estabelecimentos comerciais, novas áreas de proteção ambiental foram definidas, alterando o zoneamento e as possibilidades de novos empreendimentos se estabelecerem.

Por outro lado, o sucateamento do modal ferroviário foi substituído por um novo modelo após a sua privatização, gerando aumento do fluxo de trens e prevendo-se a necessidade de expansão das vias, principalmente em direção ao porto de Santos, tendo em vista o maior intercâmbio comercial do Brasil com outros países.

O resultado tem sido o surgimento de pontos de conflito entre a população e o trem. A duplicação da ferrovia se insere neste cenário. Muitos moradores estão apreensivos com relação ao que possa lhes acontecer, principalmente aqueles que residem em áreas de ocupação irregular.

Neste sentido é necessário realizar um trabalho de comunicação social visando disseminar informações sobre o projeto de duplicação de forma a evitar que se implante a desestabilização social na região mais próxima aos trilhos.

AIA 1 – Ansiedade e apreensão entre os moradores da área interceptada decorrente da deficiência de informações sobre o projeto da ferrovia.

Aspecto ambiental	Informações institucionais sobre o projeto da duplicação da ferrovia		
Impacto ambiental	Ansiedade e apreensão entre os moradores da área interceptada		
Fase	Planejamento		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Atual		
Freqüência (+) (-)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	- Informar a comunidade diretamente afetada sobre as características do empreendimento e do processo de indenização/relocação, caso necessário; - Implantação do Programa de comunicação social.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.1.2. Geração de emprego e renda

A etapa de planejamento do empreendimento absorve volume significativo de mão de obra mais qualificada. É neste período que são feitos os projetos de engenharia e dado início ao licenciamento ambiental. Somente para a fase do licenciamento ambiental previu-se a contratação de aproximadamente 70 pessoas. Em que pese o caráter temporário destes empregos, é de fundamental importância esta etapa para o êxito do empreendimento e a minimização dos impactos ambientais.

Além dos empregos diretos, volume significativo de empregos indiretos também é gerado, principalmente em serviços de deslocamento, segurança e alimentação. Somam-se também os serviços de plotagem, reprografia, laboratório, entre outros.

AIA 2 – Geração de emprego e renda decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de planejamento do empreendimento.

Aspecto ambiental		Atividades desenvolvidas durante a fase de planejamento do empreendimento	
Impacto ambiental		Geração de emprego e renda	
Fase		Planejamento	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Temporalidade		Atual	
Freqüência (+) (-)		2	Abrangência (+) (-) 3
Importância (+)		3	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 54
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Nos serviços em que for possível, contratar mão de obra local.	
Responsabilidades		Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)	

7.3.2. Impactos durante a duplicação da ferrovia

7.3.2.1. Exploração de jazidas

A exploração de jazidas e áreas de empréstimo para o fornecimento de matéria-prima para as etapas construtivas relativas à duplicação da ferrovia, como terra, cascalho e pedra, implica em alterações nas condições naturais de áreas específicas e detentoras do recurso desejado.

O primeiro impacto ao ambiente relaciona-se com a própria exploração, ou seja, remoção do material desejado e redução de sua disponibilidade. Além disso, a remoção do material pode gerar um impacto secundário relativo ao prejuízo paisagístico, se a atividade econômica não perdurar, o que é mais relevante em jazidas comerciais que forneçam os materiais à obra como venda a terceiros.

Neste contexto relativo às alterações localizadas, atividades de recuperação, por diversas técnicas, devem ser empregadas, visando a restauração às condições naturais prévias, ou a reabilitação para outros usos do solo. Para tanto, cada situação deve ser avaliada em específico, e a exploração de jazidas só pode ser realizada com estes procedimentos aprovados pelo DNPM e órgão de controle ambiental competente, através do licenciamento ambiental específico. Para locais de responsabilidade da empreiteira ou concessionária, devem considerar também as diretrizes do subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos, e do programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais, propostos neste estudo. Para terceiros, o licenciamento ambiental deve ser verificado antes de aquisições de material. Quanto à depleção dos recursos, a demanda da ferrovia concentra-se em materiais básicos de construção, não implicando na remoção de recursos específicos e de grande valor agregado, e é um evento temporário que não se estende à operação do empreendimento.

AIA 3 – Depleção de recursos naturais pela exploração de jazidas.

Aspecto ambiental	Exploração de recursos em jazidas		
Impacto ambiental	Depleção de recursos naturais		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	Em caso de aquisição de terceiros: - Verificação do licenciamento ambiental de terceiros.	
	Mitigadoras	Caso exista jazida própria: - Monitoramento constante das atividades exploratórias e das regiões mais suscetíveis aos processos erosivos e de assoreamento (encostas) e atenção aos indicativos de erosão e movimentos de solo; - Correção de áreas com erosão ou movimentos de solo através das diversas técnicas de engenharia disponíveis; - Monitoramento da eficiência dos dispositivos de drenagem e dissipadores de energia instalados; - Implantação de programa de monitoramento e controle de processos erosivos; - Implantação de programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura e da superintendência de via permanente)		

7.3.2.2. Movimentos de massa

As regiões com maior susceptibilidade à movimentação de massa gravitacional são aquelas na porção centro sul, sul e norte da AII. Na porção sul ocorre a Serra do Mar, que é uma escarpa com alta declividade, e a norte também são observadas a ocorrência de serras de menor porte. Nestas áreas, eventos chuvosos, retirada da cobertura vegetal, exposição do solo e alteração da dinâmica hídrica superficial podem vir a desencadear movimentos deste tipo.

Durante os eventos chuvosos a ocorrência a deslizamentos, escorregamentos e corridas, processos erosivos e assoreamentos é maior. A água da chuva possibilita diminuição do atrito interno e como consequência pode gerar episódios rápidos de deslizamentos e corridas. O relevo montanhoso e alta declividade da região são propícios a ocasionar deslizamentos e corridas. O solo é comumente raso o que por sua vez aumenta o risco. A saturação em água também aumenta o peso do material, o que contribui para a instabilização do material.

Cabe ressaltar que a movimentação de massa é um fenômeno que ocorre normalmente em regiões serranas. É comum observar cicatriz de escorregamentos ao longo destas regiões. Contudo a duplicação da ferrovia pode aumentar o risco de todos estes processos de risco geológico não somente nestas áreas, mas em todas aquelas áreas em que alterações locais de topografia e supressão de vegetação forem demandadas.

O manejo inadequado do solo e também as deficiências na drenagem são causas frequentes da instalação de processos erosivos. Neste sentido, a cobertura vegetal exerce importante papel na estabilidade do solo, na medida em que amortece o impacto da chuva, regulariza e reduz o

escoamento superficial, a remoção e o transporte de partículas de solo e favorece a absorção da água pelo subsolo.

Além disso, o emprego de dispositivos de drenagem a serem incorporados à infra-estrutura do trecho (bueiros, sarjetas, descidas d'água, valetas, dissipadores de energia etc.), resistindo devidamente a volumes e velocidades de escoamento elevado e canalizando as águas superficiais, desde os pontos de captação até os talvegues naturais, constituem-se em elementos preventivos no sentido de proteger as áreas de solos expostos dos fluxos mais concentrados, levando à proteção do meio ambiente ao longo de toda vida útil da ferrovia.

O impacto é de ordem potencial e refere-se ao aumento de risco a fenômenos de deslizamentos, queda de blocos, corridas e escorregamentos, erosões e assoreamentos, agregados ao solo raso, alta declividade, exposição parcial do solo e eventos chuvosos.

AIA 4 – Favorecimento de processos erosivos, movimentos de massa e assoreamentos por alterações de topografia e na vegetação.

Aspecto ambiental	Intervenção na topografia, supressão de vegetação		
Impacto ambiental	Favorecimento de processos erosivos, movimentos de massa e assoreamentos		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	54
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de estruturas de drenagem bem dimensionadas e localizadas, com dissipação de energia, quando aplicável; - Avaliar localmente as melhores alternativas locais para implantação da segunda linha, minimizando a supressão de vegetação e a movimentação de solo. 	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento constante das frentes de obras e das regiões mais suscetíveis aos processos erosivos e de assoreamento e atenção aos indicativos de erosão e movimentos de solo; - Correção de áreas com erosão ou movimentos de solo através das diversas técnicas de engenharia disponíveis (muros de arrimo, gabiões, cortinas etc); - Vegetação e revegetação de taludes; - Monitoramento da eficiência dos dispositivos de drenagem e dissipadores de energia instalados; - Implantação de programa de monitoramento e controle de processos erosivos; - Implantação de programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infra-estrutura) e empreiteira contratada.		

7.3.2.3. Esgoto sanitário

Durante as obras de implantação da via férrea uma grande quantidade de colaboradores permanecerá diariamente nas frentes de obra e, invariavelmente serão necessárias estruturas de saneamento para atender a demanda desta população. Pela temporalidade da situação e pela mobilidade das frentes, a solução adotada deve atender a este mesmo critério, viabilizando o deslocamento para acompanhar a concentração de pessoal. Pode se constituir em banheiros químicos, e em algumas situações mais isoladas, até mesmo em tendas sanitárias, porém sempre dimensionadas em função da demanda local.

A quantidade de banheiros químicos deve seguir as orientações do fornecedor, e podem contar com diferentes equipamentos de higiene e conforto, porém em geral os módulos convencionais possuem capacidade para 220 litros, com volume de trabalho seguro em torno de 150L. Cada cabine, em eventos, atende cerca de 200 pessoas, e atua no armazenamento do material fisiológico, com a adição de uma solução desodorizante e que atua minimizando a proliferação das bactérias. Existem ainda equipamentos como *containers*, com mais de um vaso sanitário e mictórios disponíveis, apropriados a locais com maior quantidade de pessoas.

As barracas sanitárias são de mais fácil transporte, mas para o atendimento de menor número de pessoas, disponibilizando uma estrutura simplificada de coleta de material e fornecimento de água para higiene, com a facilidade associada à mobilidade dos equipamentos. São apropriadas para pequenas equipes que atuam isoladamente em trabalhos específicos na obra.

Estas estruturas têm como finalidade a coleta e o tratamento do esgoto gerado, evitando a sua liberação no meio ambiente, que pode apresentar impactos sobre o solo e águas superficiais, além da manutenção de

condições de higiene nos locais da obra. O material recolhido deve ser corretamente destinado, coletado pelas empresas fornecedoras ou especializadas neste tipo de serviço (com licença ambiental) e encaminhado a estações de tratamento de esgoto existentes na região.

Em locais como canteiros de obra e refeitórios, a estrutura pode ser mais elaborada, contando com estruturas fixas como fossas sépticas e filtros, ligação à rede de coleta pública ou estações compactas de tratamento.

AIA 5 – Alteração da qualidade de solos, águas superficiais e/ou subterrâneas decorrente da geração de esgoto sanitário.

Aspecto ambiental	Geração de esgoto sanitário nas atividades de implantação		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade de corpos hídricos, solo e/ou água subterrânea		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	8
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilização de estruturas sanitárias para recolhimento e tratamento do esgoto gerado nas frentes de obra, e destinação do material coletado a estações de tratamento, por empresas licenciadas; - Implantação de estruturas de tratamento de esgoto para canteiros de obra e refeitórios, adequadas às normas aplicáveis, ou ligação à rede pública de coleta de esgoto. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de projetos de infraestrutura) e empreiteira contratada.		

7.3.2.4. Resíduos de obra

Os resíduos gerados durante a obra da ferrovia em geral não apresentam grande potencial poluente, especialmente em função de grande parte do material (constituído de concreto e metais) não apresentar características que lhes confirmem periculosidade ou potencial poluidor pela dispersão ambiental, ou ainda elevada degradabilidade no ambiente.

Desta forma, o gerenciamento torna-se pouco complicado no que tange aos controles ambientais necessários, focando-se na necessidade de organização e deposição do material em áreas ambientalmente adequadas da faixa de domínio. A massa associada e os volumes gerados podem demandar logística especial para acompanhamento das frentes de obra na via, armazenamento e transporte à destinação, entretanto quantidades maiores deste tipo de material serão geradas quase que exclusivamente em ocasiões esporádicas em que possa existir perda de material, como quebra ou correção de obras de arte e dormentes.

Os resíduos mais frequentemente gerados na obra, decorrentes da atividade humana normal, como embalagens diversas, podem poluir o entorno, mesmo que em pequenas quantidades. Assim, as frentes devem possuir locais próprios para seu recolhimento, acondicionamento e armazenamento, permitindo que se proceda à destinação adequada.

A obra também implicará na geração de resíduos perigosos (impermeabilizantes, óleos, combustíveis e outros produtos), existindo demanda por estruturas de segregação e armazenamento adequado do material, permitindo a destinação direcionada e adequada a cada categoria.

Todos os resíduos gerados são bem conhecidos, assim como a destinação indicada, que envolve aterros industriais, incineração ou co-

processamento para materiais perigosos, reciclagem ou aterro para resíduos não perigosos, incluindo os de construção civil.

O trecho em estudo cruza cidades de grande porte, fazendo com que a disponibilidade de empresas adequadamente licenciadas para transporte e destinação de resíduos seja elevada, e este gerenciamento possa ser realizado sem maiores dificuldades.

A supressão de vegetação e limpeza de terreno para a implantação do empreendimento terá como uma das consequências a geração de material lenhoso e folhoso, além de camadas de solo orgânico. Este materiais tem potencial para reemprego na obra, e regulamentação e controles específicos, os quais serão abordados na avaliação do impacto de supressão de vegetação, neste estudo.

AIA 6 – Alteração da qualidade de solo e/ou águas superficiais por resíduos das obras de implantação da ferrovia.

Aspecto ambiental	Geração de resíduos nas obras de implantação da ferrovia		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade de solo e/ou águas superficiais		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	8
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Segregar e gerenciar os resíduos gerados de acordo com a sua classificação, priorizando destinações como reuso e reciclagem, mantendo estruturas adequadas de armazenamento, com os devidos controles ambientais; - Destinar os resíduos a empresas licenciadas; - Implantar os preceitos do PGA 002 – controle de resíduos sólidos, nas etapas de obra. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infra-estrutura) e empreiteira contratada.		

7.3.2.5. Consumo de água

A implantação da ferrovia, especialmente nos trechos que não contemplam a plataforma ferroviária previamente estruturada, demandará, certamente, que se busquem fontes de água, empregada em processos como compactação de aterros, e umedecimento de áreas para minimizar a geração de poeira em solos secos.

Tecnicamente, a água empregada não demanda padrões de qualidade muito restritos, portanto não precisa ser potável. Assim, as fontes empregadas podem ser diversas, incluindo captação em corpos hídricos, captação subterrânea, água de reuso ou abastecimento público.

Todas as opções implicam no consumo do recurso natural, porém em vazões não significativamente impactantes. Dependendo da opção de fonte, devem ser considerados, entretanto, alguns critérios ambientais pertinentes.

O emprego de água de reuso seria uma oportunidade de bom desempenho ambiental, considerando que a própria Sabesp disponibiliza este tipo de produto, originado do tratamento do esgoto de empreendimento ligados à rede pública de coleta. A grande restrição seria a disponibilidade restrita a alguns locais, e, dependendo dos custos de aquisição e transporte, a viabilidade financeira.

As demandas ambientais mais relevantes aplicam-se a eventuais captações. A busca de água diretamente no meio ambiente deve ser planejada com antecedência, para que os critérios técnicos do processo sejam enquadrados conforme a legislação que determina ou dispensa a necessidade de outorgas, as quais incluem processos burocráticos não imediatos. A necessidade de tramitação e um tempo determinado para

obtenção da aprovação dos processos desejados implica necessariamente neste tipo de planejamento prévio.

As captações propriamente ditas também podem, se não adequadamente realizadas, ocasionar impactos especialmente a corpos hídricos superficiais, em função do acesso de veículos (assoreamento, supressão de vegetação), presença de bombas (vazamentos de fluidos), dentre outras possibilidades.

Desta forma, o planejamento dos pontos e formas de obtenção de água juntamente com o planejamento da obra é essencial, o respeito aos critérios outorgados garante a sustentabilidade do processos de remoção de água do meio ambiente, e a realização de procedimentos supervisionados para acesso a locais ambientalmente frágeis permite que os impactos mencionados sejam minimizados.

AIA 7 – Contribuição à depleção de recurso natural por captação de água.

Aspecto ambiental	Captação de água		
Impacto ambiental	Contribuição à depleção de recurso natural		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Planejar as fontes de água previamente ao início das obras, avaliando a possibilidade e viabilidade de emprego de águas de reuso; - Implantar estrutura de monitoramento de vazão aduzida; - Obter outorga de captação de água subterrânea ou superficial junto às instituições responsáveis; - Na implantação de captações, adotar procedimentos que minimizem danos ambientais em função do acesso e possibilidade de contaminação do recurso natural; - Implementar e manter o procedimento para gestão do consumo de água (PGA-004). 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infra-estrutura) e empreiteira contratada.		

7.3.2.6. Alteração da dinâmica hídrica superficial e subterrânea

A duplicação do trecho ferroviário em estudo implica inevitavelmente em interferências com corpos hídricos, muito em função da complexa rede de drenagem superficial característica de grande parte do território brasileiro, sendo inviável o planejamento de qualquer traçado que evite este tipo de interação.

Têm-se, também, a mudança da taxa de escoamento superficial e de base. Isso implica em alteração da taxa de infiltração e volume de água escoada em direção aos rios, com alterações de trajetos de escoamento pelas redes de drenagem a serem estabelecidas.

A exposição de solo em função da retirada da vegetação é uma situação inevitável, sendo que a vegetação auxilia a infiltração através das raízes que possibilitam acesso mais direto as camadas mais profundas do solo

Dada a situação do projeto, de duplicação de linha existente, quase a totalidade dos corpos hídricos interceptados já possui, para a linha original, obras de arte de engenharia implantadas para permitir o fluxo de água entre os lados da plataforma. Esta condição faz com que a ampliação destas estruturas (bueiros, galerias, pontilhões, pontes) não implique em impactos ambientais de grande significância, já que a alteração da dinâmica hídrica já foi estabelecida no que tange à situação mais delicada deste processo, a restrição dos leitos em si.

Intervenções consideradas novas ficariam restritas a corpos hídricos com seções paralelas e próximas à linha existente, ou a nascentes nesta mesma condição. A minimização dos efeitos sobre estes corpos hídricos vem do ajuste da locação da nova linha (ou de ambas as linhas) dentro da faixa de domínio da ferrovia, através da avaliação de alternativas locais ou específicas. O desvio de áreas de maior valor ambiental, como estas, deve

ser diretriz na elaboração do projeto executivo da duplicação, minimizando impactos negativos sobre corpos hídricos e suas áreas de preservação permanente.

A transposição de áreas úmidas (várzeas) ou nascentes também pode ter efeitos sobre o fluxo hídrico subterrâneo, seja através do rebaixamento de lençol necessário, em alguns casos, para que a estrutura da plataforma tenha as devidas propriedades geotécnicas e capacidade de suporte, ou pelo aterro de superfícies que permitiam o fluxo superficial. A pré-existência da plataforma ferroviária para duplicação em grande parte do trecho reduz significativamente a necessidade deste tipo de intervenção no solo.

Em algumas situações novas configurações de macro e microdrenagem de novos projetos, especialmente, podem reduzir os tempos de concentração e aumentar as áreas de contribuição a alguns canais naturais ou artificiais, ou vice versa, podendo acarretar em problemas pontuais como desestabilização de margens, inundações em áreas previamente não inundáveis e barramentos.

Este tipo de intervenção ocorre quando do estabelecimento da via, e sabe-se que a linha existente é bastante antiga. O dimensionamento de sua estrutura de drenagem foi realizado em função de uma condição ambiental existente à época, e diferente da atual, muito em função de um crescimento urbano e da ocupação do solo sem o respeito aos critérios ambientais e de engenharia pertinentes. A impermeabilização continuada de áreas e a intervenção em corpos hídricos tem sistematicamente elevado a contribuição ao escoamento superficial junto com o crescimento das cidades.

O diagnóstico realizado buscando identificar áreas de risco à inundação na área de estudo demonstrou a existência de pontos no entorno da ferrovia,

a maior parte ocasionada por este aumento de contribuição às bacias em função da urbanização e impermeabilização de solos, ocupações irregulares e problemas nas redes de drenagem, além de efeitos da maré na Baixada Santista.

Existem referências diretas à ferrovia nos estudos e planejamentos desenvolvidos para a área de influência, os quais citam problemas de inundação devido a restrições de drenagem impostas pela ferrovia. Em resumo, este tipo de situação foi encontrada neste levantamento para a região de Americana, Sumaré, Nova Odessa e Hortolândia (interferências com o Ribeirão Quilombo), e em Campinas (Córrego Piçarrão).

Este cenário leva a crer que é necessária a aplicação, por parte da infra e super-estrutura ferroviária, de mecanismos e estruturas de transposição de corpos hídricos e áreas úmidas, além da rede de drenagem auxiliar, adequadamente dimensionadas, considerando eventos hidrológicos extremos e a situação atual e cenários futuros de uso e ocupação do solo do entorno.

Neste contexto, percebe-se que a nova linha não possui impactos significativos sobre a drenagem de águas superficiais ou subterrâneas, desde que adequadamente projetada e implantada, mas também se conclui que as estruturas de drenagem da linha existente, especialmente nos pontos críticos mencionados, devem ser reavaliadas considerando a evolução do entorno e da bacia de contribuição, aproveitando-se a demanda de engenharia gerada pelo novo projeto. Outro ponto a ser considerado é o desempenho hidrodinâmico de pilares de sustentação que interfiram no fluxo das águas, os quais podem apresentar efeitos tão significativos quanto à restrição causada por bueiros e passagens subdimensionadas.

Dado o cenário de evolução da ocupação de áreas sob controle e regulamentação dos poderes públicos municipais, é justo que estes tenham envolvimento na solução destes conflitos, com participação efetiva em eventuais melhorias necessárias.

AIA 8 – Alteração das condições de escoamento dos cursos d’água em decorrência do estabelecimento da plataforma ferroviária.

Aspecto ambiental	Implantação da nova linha ferroviária		
Impacto ambiental	Alteração das condições de escoamento dos cursos d’água		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	18
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); - Implantação e manutenção de estruturas de drenagem bem dimensionadas e concebidas; - Monitoramento adequado das frentes de obra e implantação das drenagens; - Monitoramento contínuo das drenagens na operação; - Revisão da rede de drenagem e desempenho hidrodinâmico de pilares, associada à linha férrea existente, especialmente nos pontos críticos que demonstram sobrecarga, e implantação de melhorias, quando necessário; - Envolvimento das prefeituras e demais órgãos do poder público municipal na resolução de questões associadas a problemas existentes de drenagem por subdimensionamento em relação à demanda de drenagem atual. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).		

AIA 9 – Inundação de pontos críticos em decorrência do estabelecimento da plataforma ferroviária.

Aspecto ambiental	Implantação da nova linha ferroviária		
Impacto ambiental	Inundação de pontos críticos		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	4	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas); - Implantação e manutenção de estruturas de drenagem bem dimensionadas e concebidas; - Monitoramento adequado das frentes de obra e implantação das drenagens; - Monitoramento contínuo das drenagens na operação; - Revisão da rede de drenagem e desempenho hidrodinâmico de pilares, associada à linha férrea existente, especialmente nos pontos críticos que demonstram sobrecarga, e implantação de melhorias, quando necessário; - Envolvimento das prefeituras e demais órgãos do poder público municipal na resolução de questões associadas a problemas existentes de drenagem por subdimensionamento em relação à demanda de drenagem atual. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).		

AIA 10 - Alteração na dinâmica hídrica subterrânea devido à execução de aterros em áreas úmidas.

Aspecto ambiental	Aterramento em áreas úmidas		
Impacto ambiental	Alteração na dinâmica hídrica subterrânea.		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	18
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Modificação da tecnologia de aterramento, para travessia da ferrovia por áreas úmidas, por passagens suspensas (galerias ou pontilhões), quando possível; - Planejamento do traçado, na faixa de domínio existente, que minimize interferência sobre áreas úmidas e corpos hídricos em geral. 	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação e manutenção de estruturas de drenagem bem dimensionadas e localizadas; - Monitoramento do meio físico e da flora das áreas úmidas afetadas, durante a implantação. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).		

7.3.2.7. Ruído

Para a avaliação dos impactos ambientais associados ao aspecto da geração de ruídos durante as obras de implantação do empreendimento, foi realizada, através de *software*, a simulação da propagação dos níveis de pressão sonora gerados e medidos para este diagnóstico.

A simulação acústica foi desenvolvida com o software de predição CadnaA, versão 3.7, desenvolvido pela Datakustik. O modelo de propagação do ruído no ar livre é baseado na norma ISO 9613, parte 1: cálculo da absorção do som pela atmosfera, 1993, e parte 2: método de cálculo geral.

A ISO 9613 e o CadnaA permitem a avaliação dos níveis de ruído para as oitavas de frequências centrais de 31.5 Hz até 8000 Hz. Todos os elementos “fontes” foram modelados a partir de suas características de potência sonora. As potências sonoras dos equipamentos que farão parte do empreendimento foram definidas pela metodologia da potência sonora utilizando o método da pressão sonora descrito pela ISO 3944.

A precisão do modelo indicada pela Datakustik e corroborada por diversos projetos realizados é de 1,5 dB(A).

As áreas impactadas selecionadas para a simulação (idênticas ao diagnóstico) por maior sensibilidade aparente estão inseridas em regiões predominantemente residenciais. Portanto, segundo a NBR 10151, que estabelece níveis máximos de acordo com o horário e a zona de uso do solo, os níveis permitidos são de 50 dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no noturno

As figuras a seguir apresentam os mapas acústicos dos doze trechos avaliados, para o momento de execução das obras de duplicação da

ferrovia, de acordo com os resultados da predição. Para cada cenário avaliados é também apresentado um valor pontual representativo do trecho, conforme local de diagnóstico.

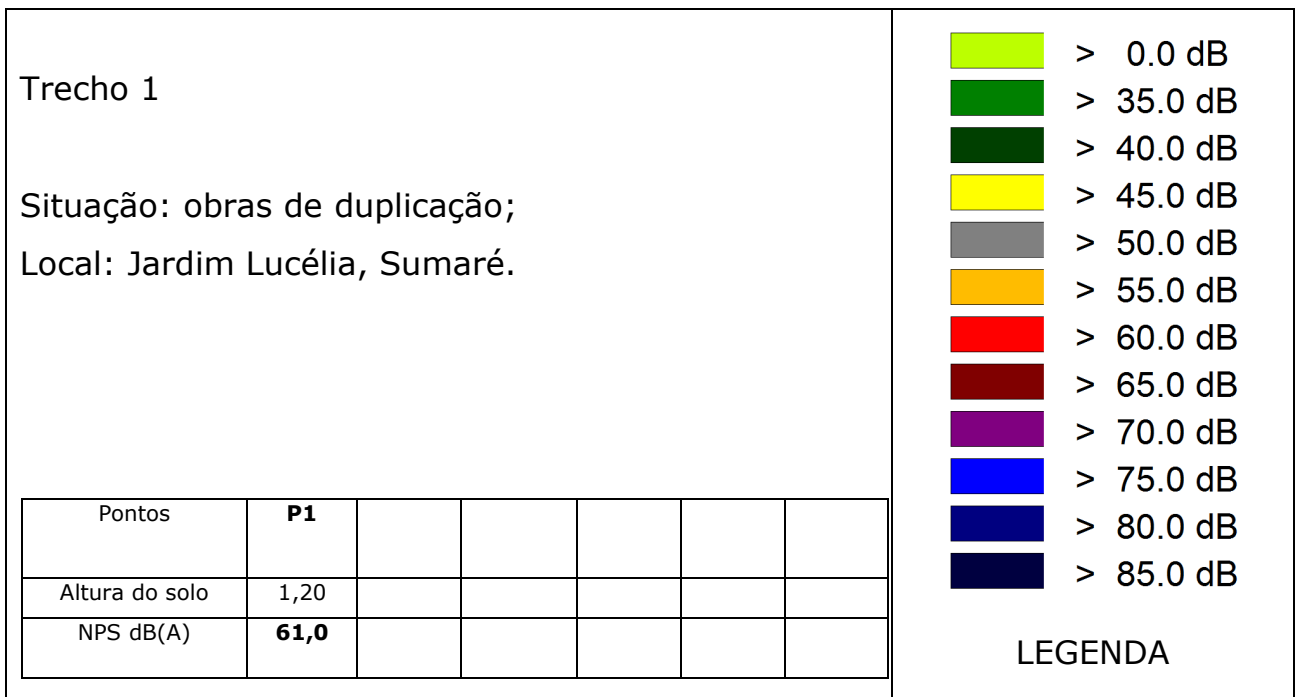


Figura 3 – Obras de duplicação – Trecho 1 – Ponto 1.

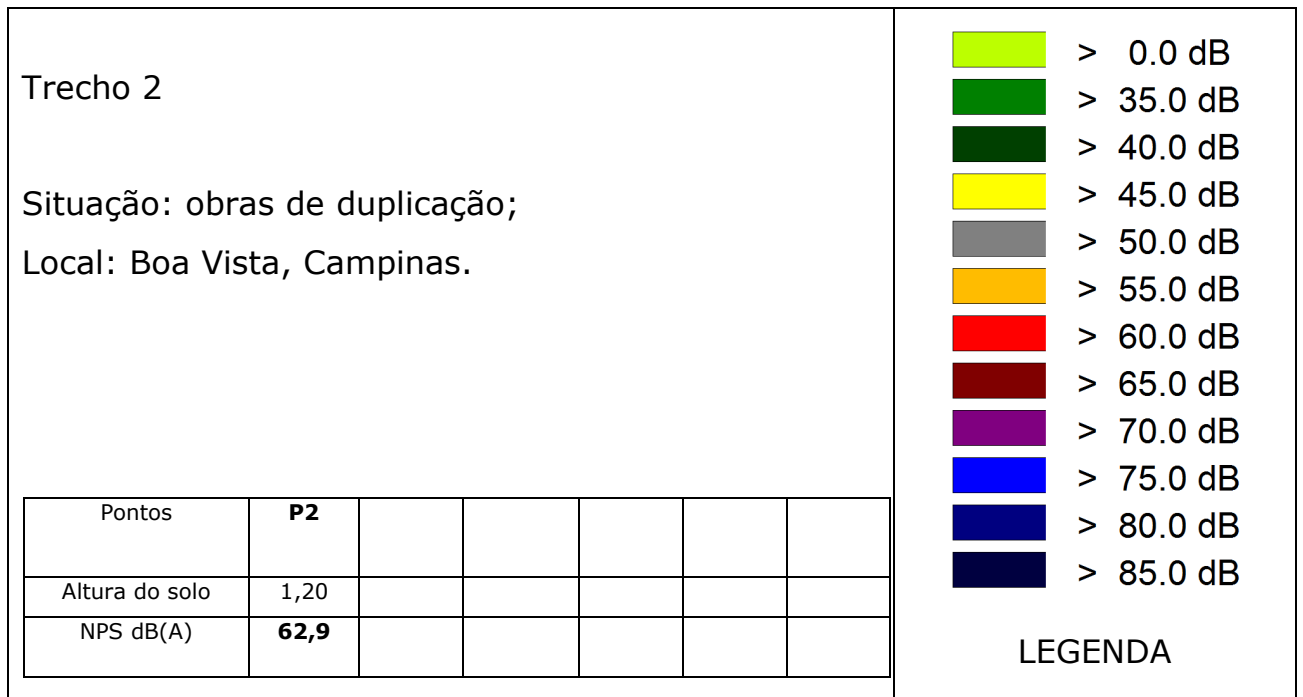
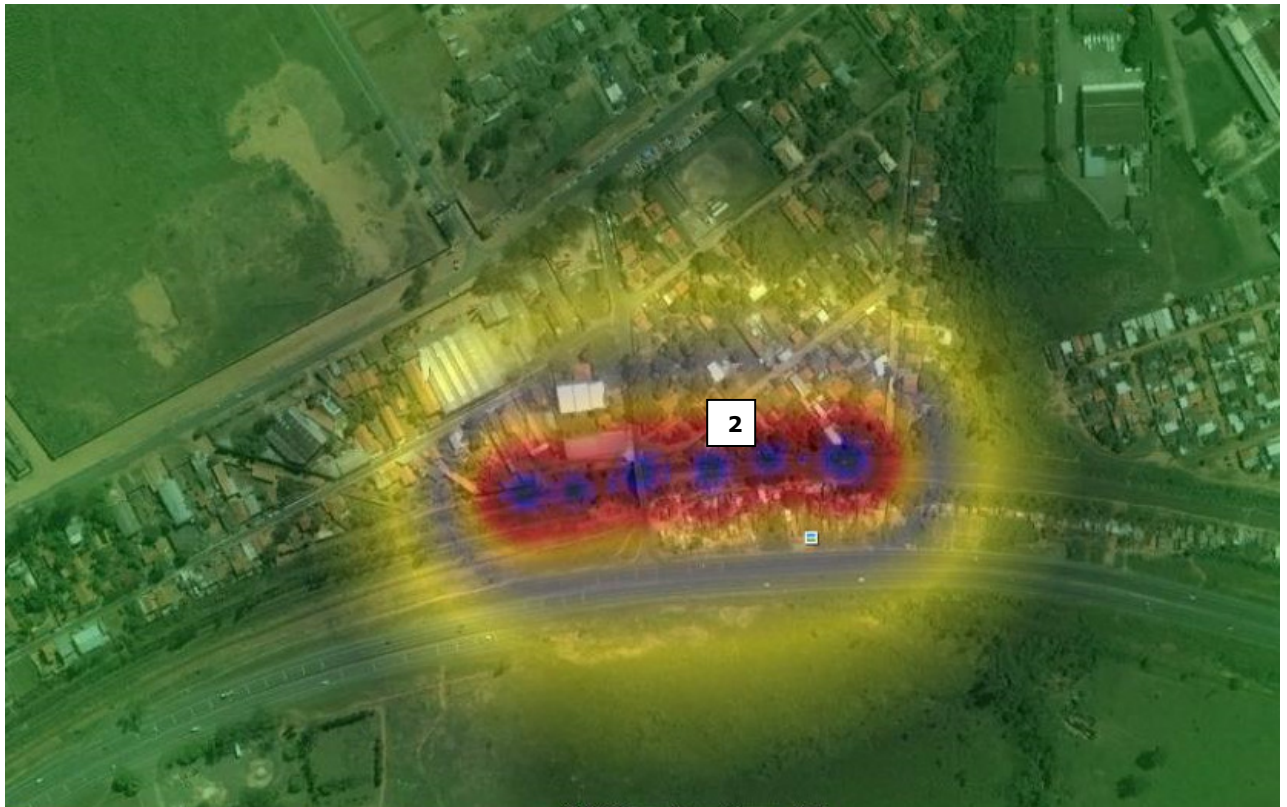


Figura 4 – Obras de duplicação – Trecho 2 – Ponto 2.

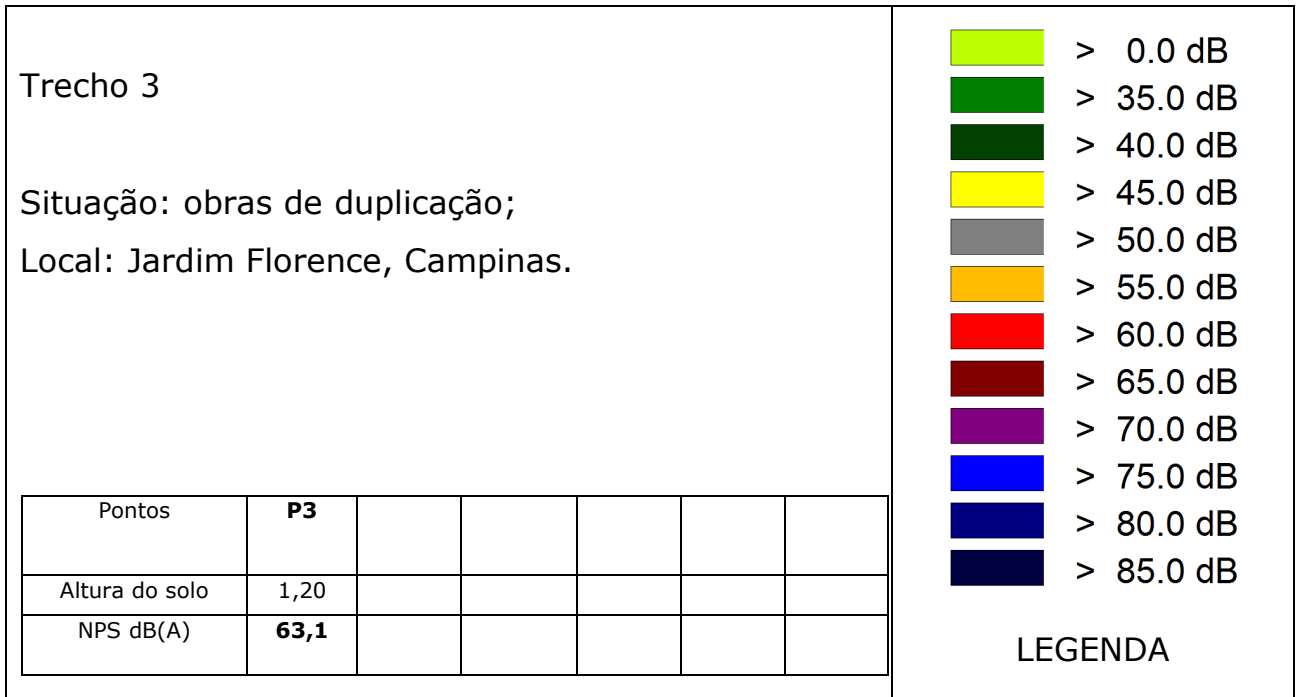


Figura 5 – Obras de duplicação – Trecho 3 – Ponto 3.

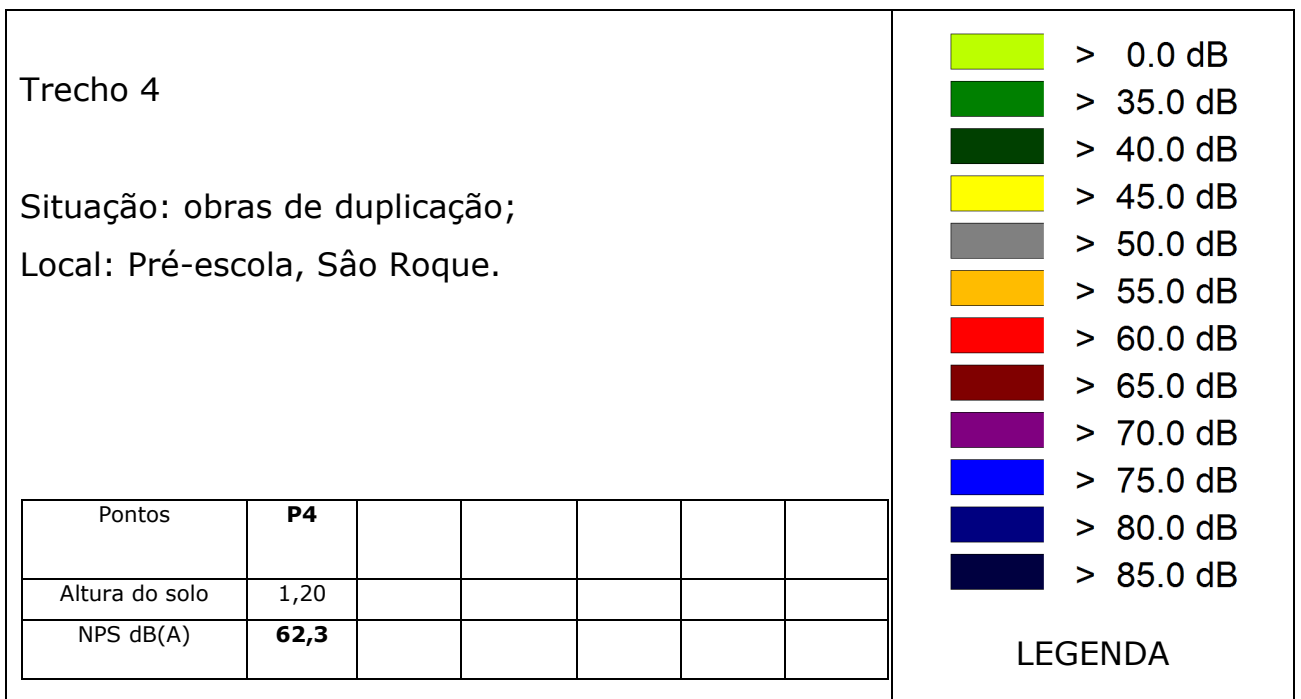
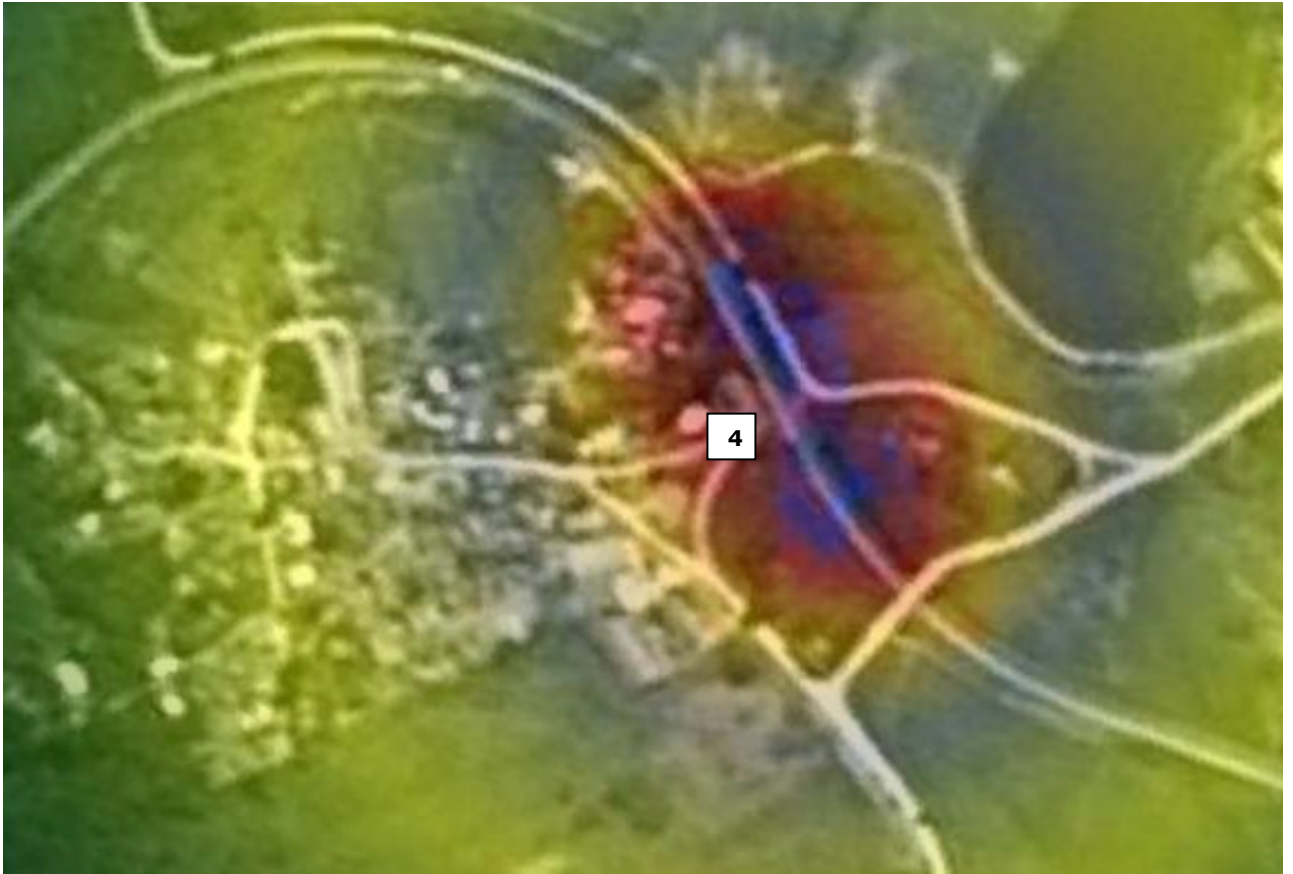


Figura 6 – Obras de duplicação – Trecho 4 – Ponto 4.

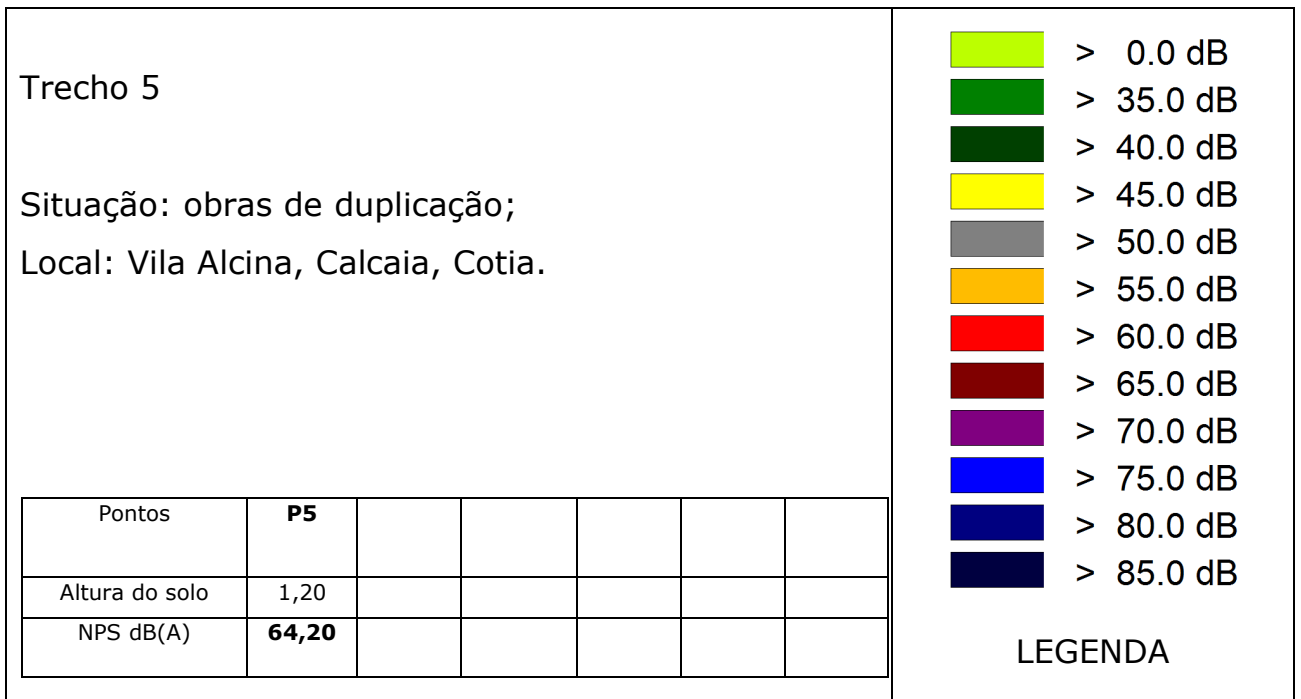
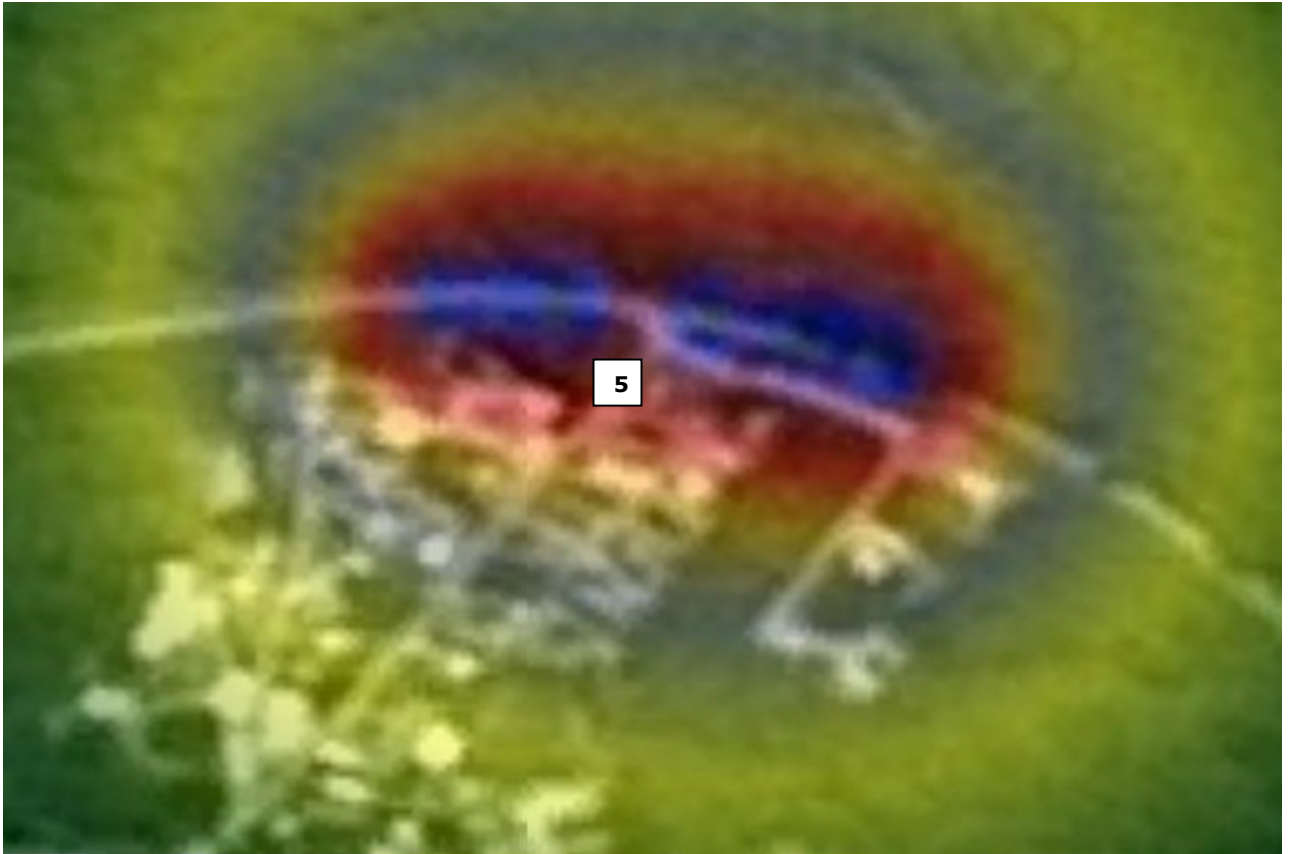
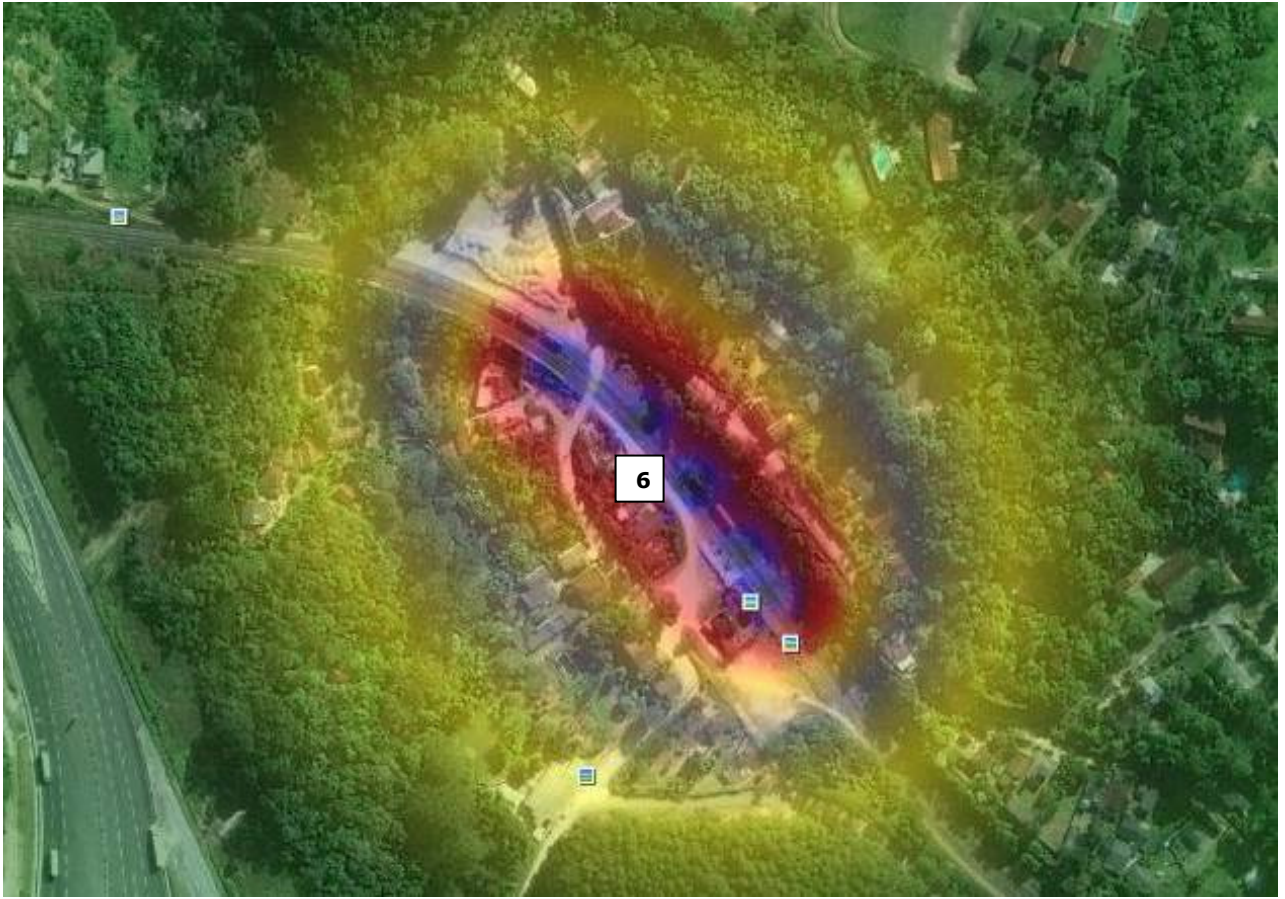


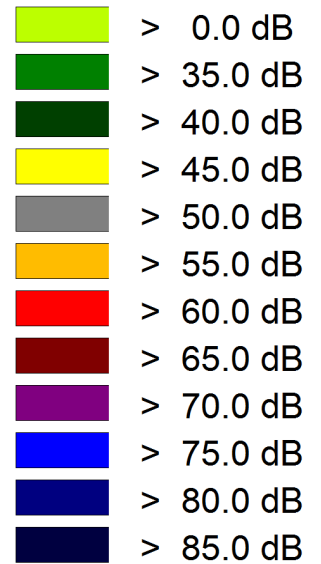
Figura 7 – Obras de duplicação – Trecho 5 – Ponto 5.



Trecho 6

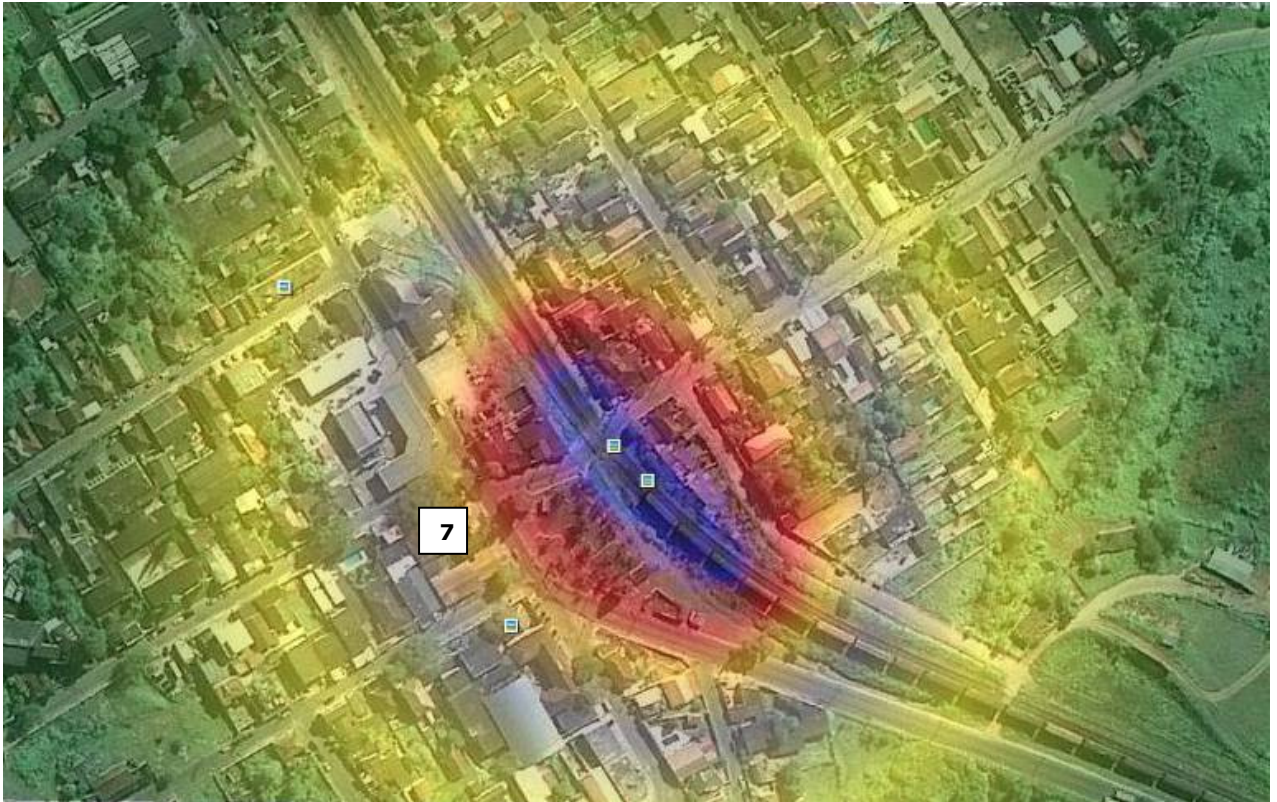
Situação: obras de duplicação;
Local: Aldeinha, Itapeperica da Serra.

Pontos	P6					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	65,8					



LEGENDA

Figura 8 – Obras de duplicação – Trecho 6 – Ponto 6.

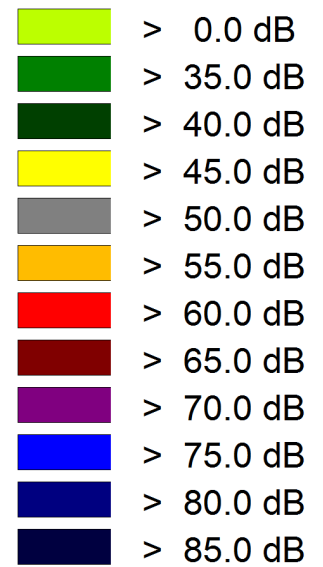


Trecho 7

Situação: obras de duplicação;

Local: Escola, Embu-Guaçú.

Pontos	P7					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	54,1					



LEGENDA

Figura 9 – Obras de duplicação – Trecho 7 – Ponto 7.

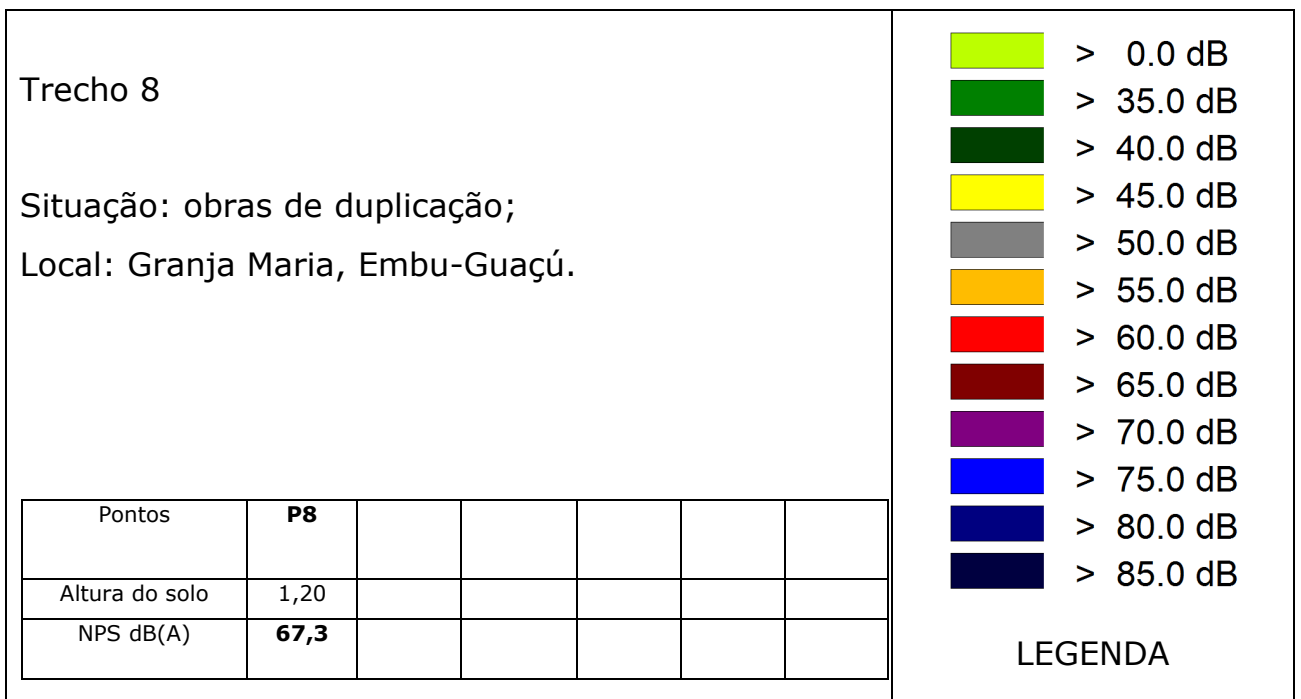
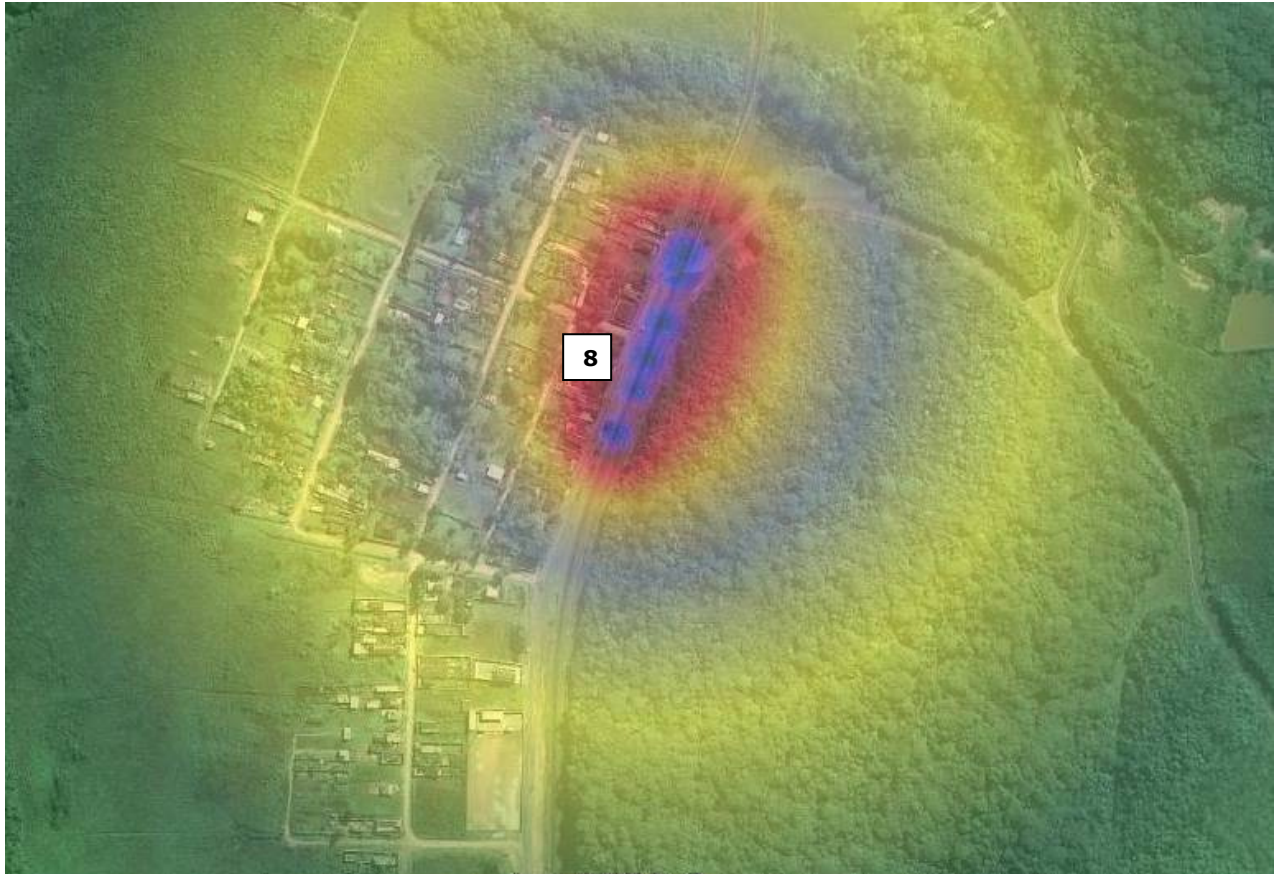


Figura 10 – Obras de duplicação – Trecho 8 – Ponto 8.

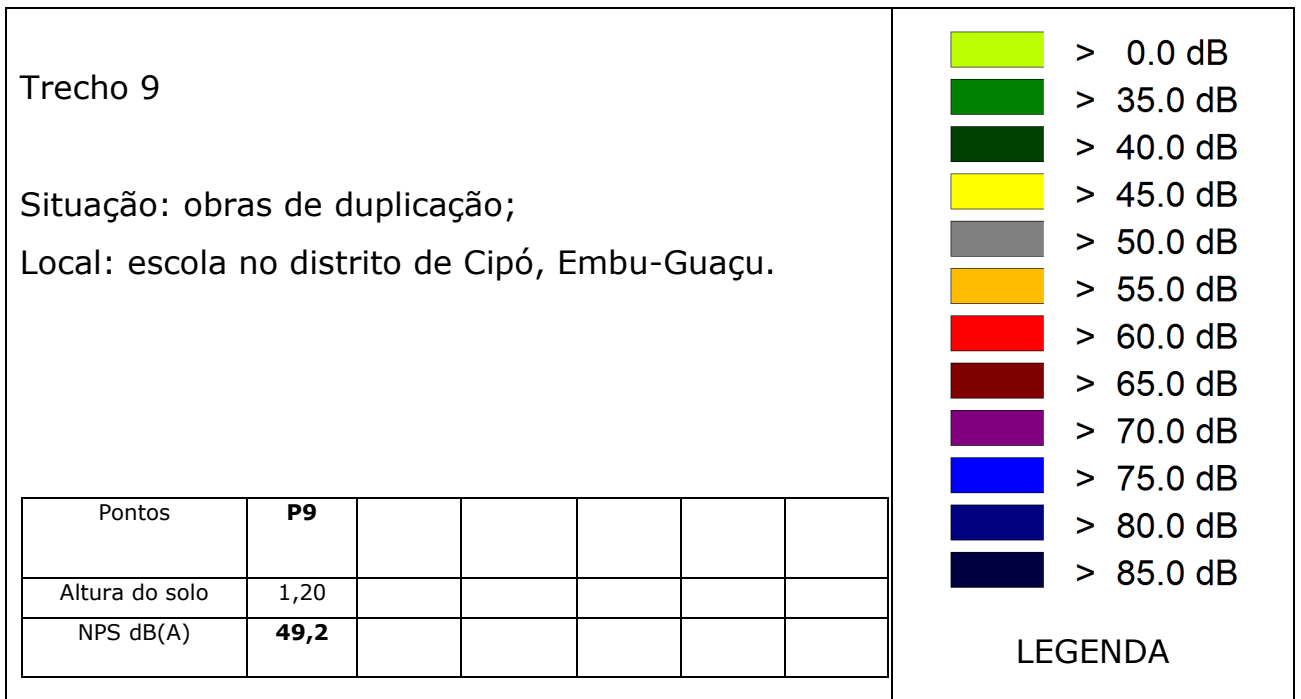
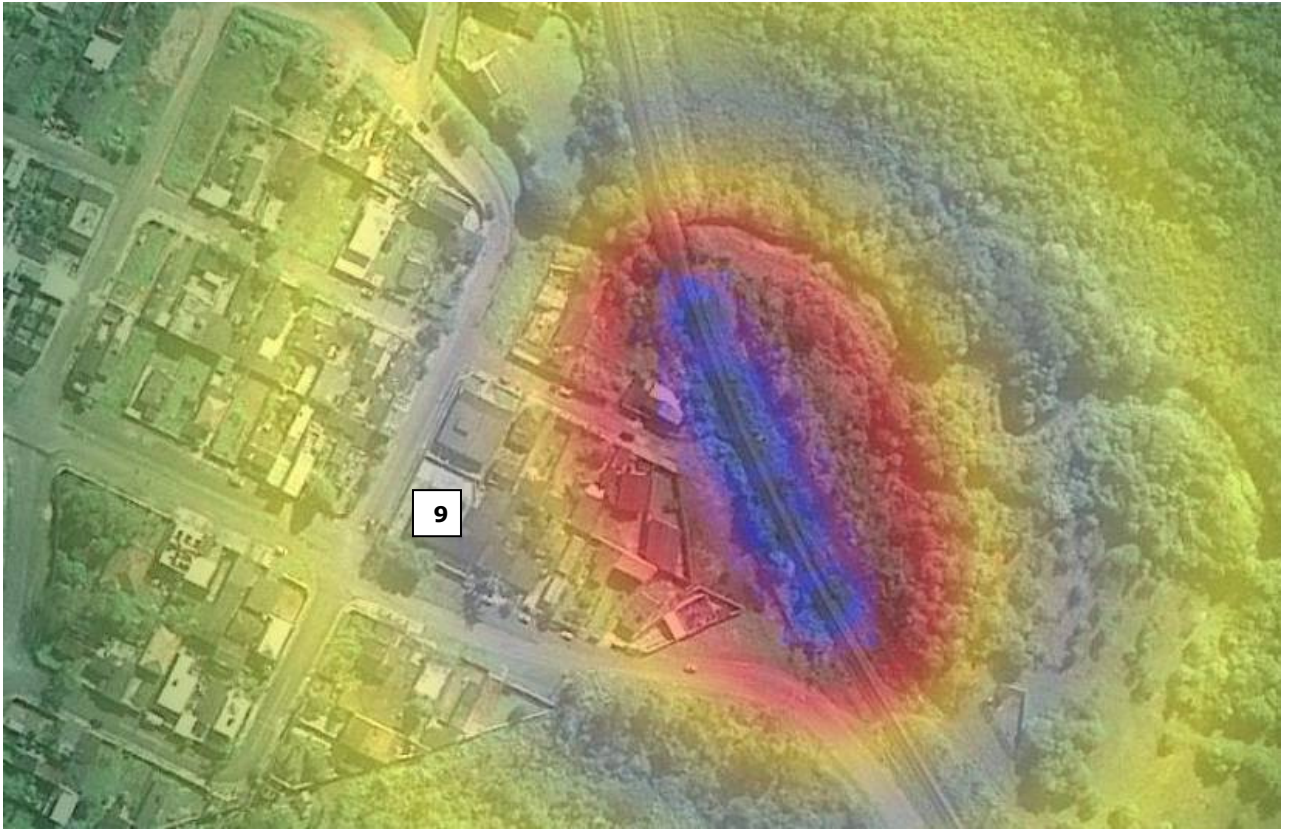


Figura 11 – Obras de duplicação – Trecho 9 – Ponto 9.

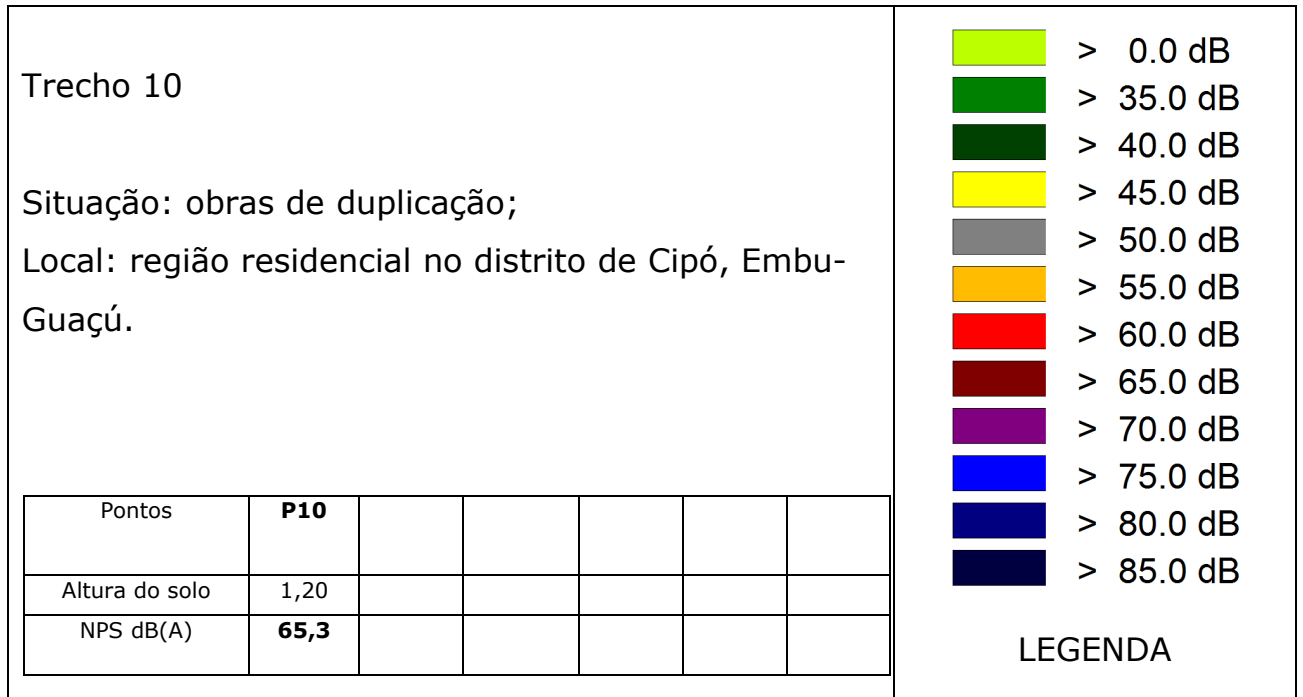
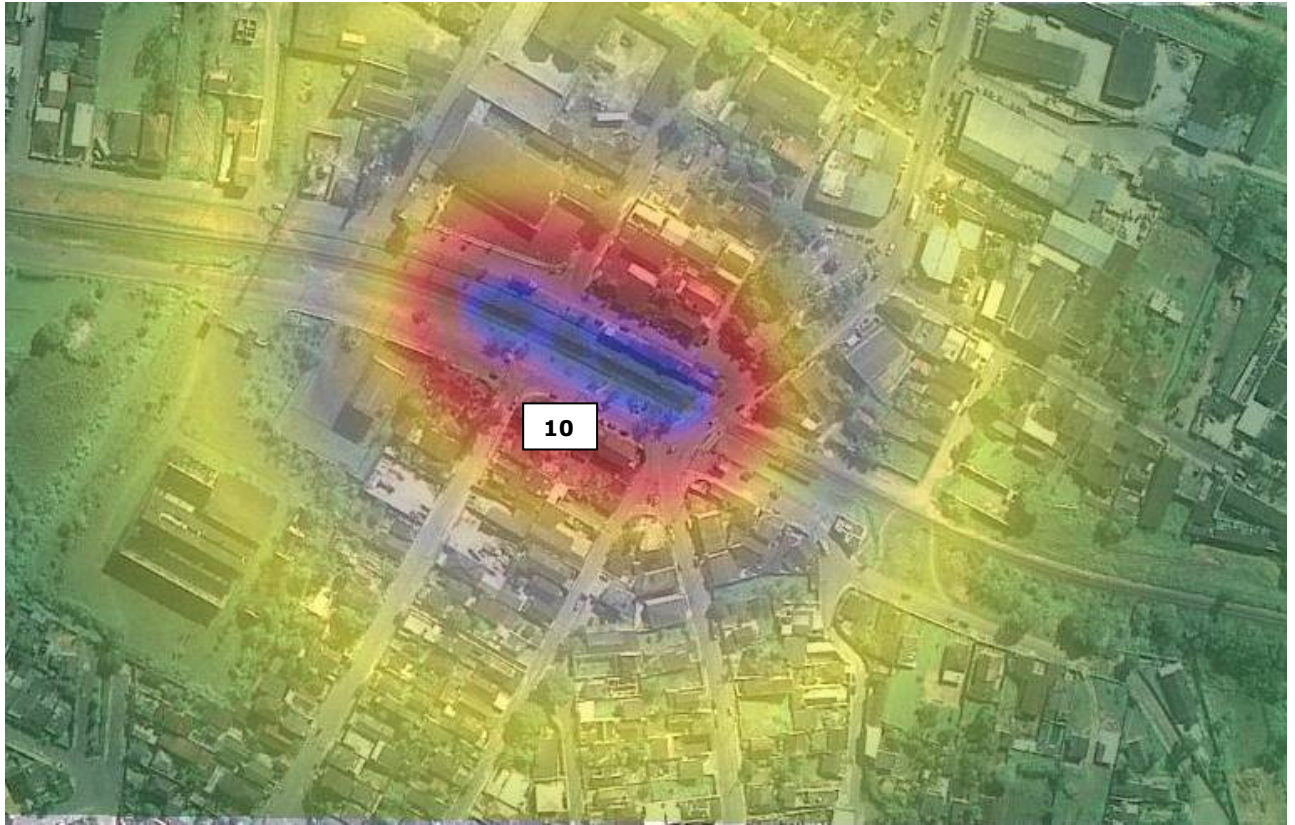


Figura 12 – Obras de duplicação – Trecho 10 – Ponto 10.

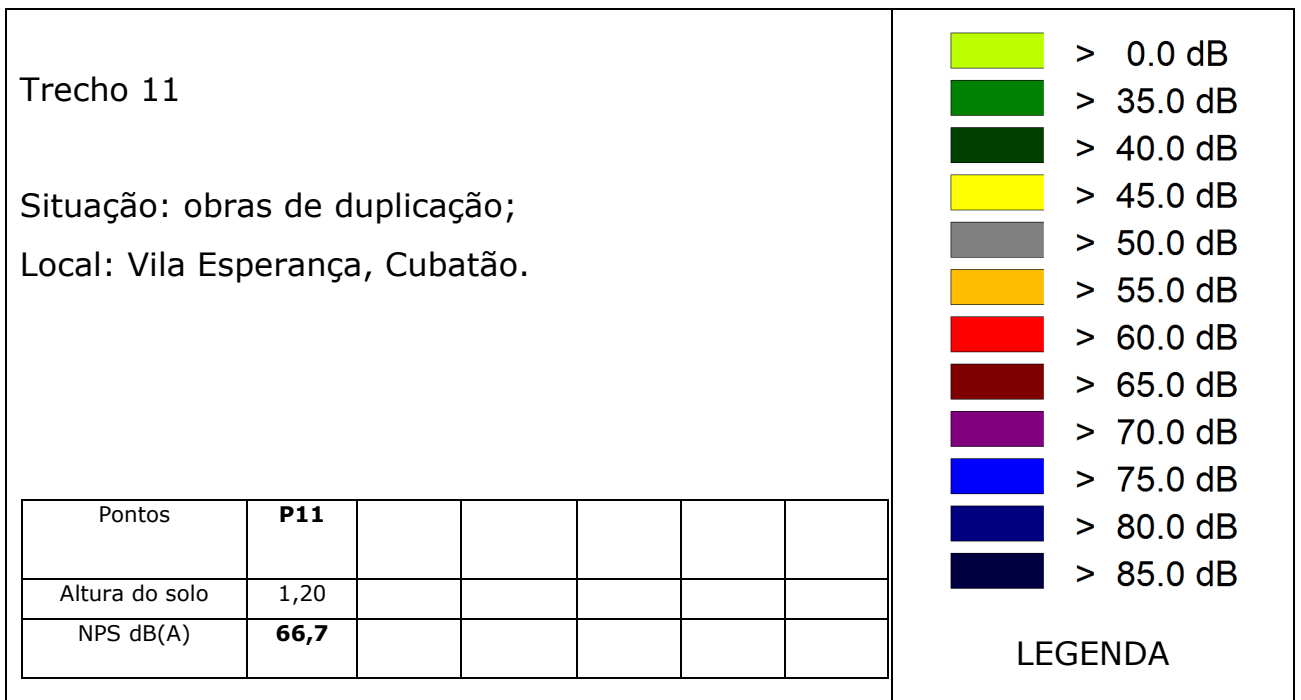
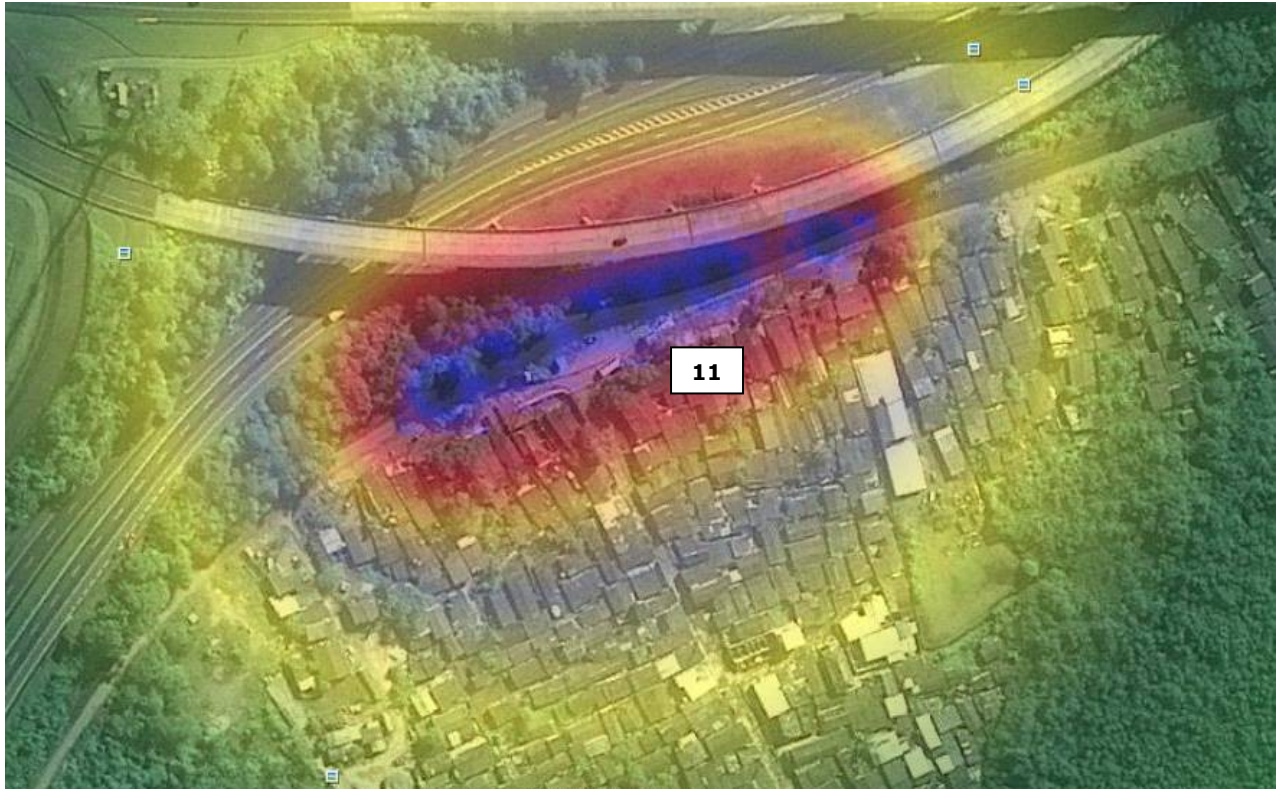


Figura 13 – Obras de duplicação – Trecho 11 – Ponto 11.

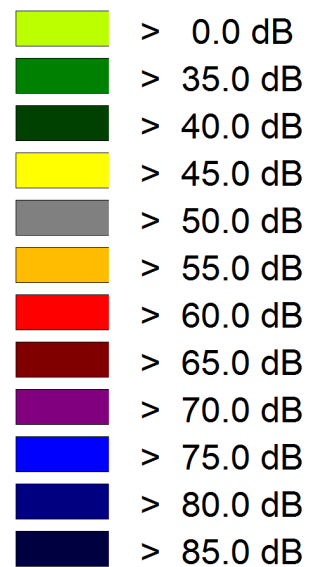


Trecho 12

Situação: obras de duplicação;

Local: Escol, Cubatão.

Pontos	P12					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	57,4					



LEGENDA

Figura 14 – Obras de duplicação – Trecho 12 – Ponto 12.

A tabela a seguir apresenta o resumo dos níveis sonoros pontuais medidos e calculados através da simulação para a situação avaliada. Os pontos foram numerados de 1 a 12 e representam os doze trechos avaliados.

Tabela 15 - Níveis de pressão sonora – Resumo – Leq em dB(A).

Ponto	Ruído de fundo medido		Obras de duplicação	Localização
	Diurno	Noturno		
1	43,7	40,8	61,0	Jardim Lucélia, Sumaré
2	50,8	46,3	62,9	Boa Vista, Campinas
3	48,5	40,4	63,1	Jardim Florence, Campinas
4	40,2	37,3	62,3	Pré-Escola, São Roque
5	39,8	38,3	64,2	Vila Alcina, Calcaia, Cotia
6	42,3	39,4	65,8	Aldeinha, Itapeceira da Serra
7	52,3	48,9	54,1	Escola, Embu-Guaçú
8	47,3	44,2	67,3	Granja Maria, Embu-Guaçú
9	48,3	43,2	49,2	Escola, Cipó, Embu-Guaçú
10	54,3	50,1	65,3	Cipó, Embu-Guaçú
11	62,3	55,4	66,7	Vila Esperança, Cubatão
12	61,3	60,2	57,4	Escola, Cubatão

7.3.2.7.1. Conforto acústico da comunidade

Observando os níveis sonoros obtidos nas simulações e os valores estipulados pela NBR 10151, que estabelece níveis permitidos de 50 dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no noturno para áreas residenciais verifica-se que os níveis sonoros que serão emitidos durante a obra da ferrovia estarão acima dos recomendados para o conforto acústico dos moradores.

Embora os valores estejam acima do preconizado pela norma para zonas residenciais pode-se verificar que os níveis previstos para atingir as edificações durante a obra da futura ferrovia estarão compreendidos entre

49,2 dB(A) e 66,7 dB(A) bem próximos dos valores que já impactam o local, emitidos durante a passagem do trem, que estão entre 50,1 e 68,2 dB(A). Vale ressaltar também que impacto sonoro gerado pela obra é de caráter transitório.

Para mitigar este impacto, as obras devem incorporar a geração de ruído como critério de planejamento, fazendo com que as atividades noturnas, por exemplo, sejam selecionadas dentre aquelas de menor potencial impactante, restringindo atividades significativamente ruidosas.

Os equipamentos e veículos utilizados (caminhões, rolos compactadores, moto niveladoras, retro escavadeiras etc.) devem receber manutenção preventiva e corretiva, que colaboram na redução dos níveis de ruído gerados.

Como apoio gerencial e acompanhamento do desempenho ambiental da obra, deve-se implantar um programa de monitoramento para avaliação periódica dos níveis de pressão sonora gerados, identificação de possíveis equipamentos ruidosos, e proposição de medidas mitigadoras por profissional especializado.

AIA 11 - Prejuízo ao conforto acústico pelas obras.

Aspecto ambiental	Geração de ruídos em regiões habitadas no entorno da ferrovia.		
Impacto ambiental	Prejuízo ao conforto acústico dos moradores da região		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro de curto prazo		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	4
Significância	Não significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar a utilização de equipamentos ruidosos no período noturno; - Planejar as atividades considerando a geração de ruído, a proximidade da vizinhança e os horários; - Executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (caminhões, rolos compactadores, moto niveladoras, retro escavadeiras etc) ; - Implantar programa de monitoramento e melhoria durante a duplicação da ferrovia. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Empreiteira responsável pela obra e concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.7.2. Distúrbios à fauna

O emprego de máquinas, caminhões e equipamentos necessários para a obra provocam ruídos e vibrações que podem elevar o nível de estresse em determinadas espécies animais, provocando distúrbios, alterações no comportamento e afugentamento de hábitat originais, resultando em desequilíbrios fisiológicos típicos de situações de tensões, tais como taxas de natalidade, taxas de mortalidade e estado de saúde. O aumento da intensidade de ruídos pode induzir o deslocamento de algumas espécies e a tendência será que esse deslocamento ocorra em direção a áreas menos alteradas, afetando o padrão de distribuição das populações. Para algumas espécies estritamente arborícolas, o susto pelo ruído gerado pelo material rodante leva a um comportamento de fuga desordenada, uma vez que não conseguem identificar a fonte do barulho.

As alterações ocorridas no ambiente e no organismo animal provocam uma quebra do equilíbrio orgânico, em outras palavras da homeostasia, e a capacidade adaptativa sobre estas alterações é chamada de metabolismo do estresse. O estresse visto de uma forma mais clara, é uma resposta fisiológica do organismo provocado pela alteração da homeostasia, que busca fornecer ao corpo subsídios para responder e adaptar-se a estas alterações. Se houver o prolongamento do processo estressante, haverá transtornos no organismo, refletindo-se em alterações produtivas, reprodutivas, comportamentais e psíquicas.

Este impacto parece afetar mais intensamente as espécies de aves que se utilizam da vocalização para demarcação de território, corte e reconhecimento específico. Também mamíferos que formam grupos sociais e gregários podem ser afetados em sua comunicação pelos ruídos provenientes da ferrovia.

No local das obras de duplicação, apesar da intensa urbanização e emprego do solo para atividades agropecuárias da região, ainda são registradas algumas áreas ambientalmente relevantes com relação ao impacto à fauna, como é o caso dos fragmentos florestais e matas de galeria, especialmente em áreas protegidas como a Reserva do Morro Grande. Estas áreas podem ser identificadas nos mapas de Unidades de Conservação e nas cartas-imagem anexas a este trabalho.

A tabela a seguir apresenta o nível sonoro simulado em função da distância, considerando propagação em área de fragmento de mata nativa.

Tabela 16 – Níveis sonoros considerando propagação em mata nativa durante as obras.

Distância (m)	Leq dB(A)
500	43
1000	36
1500	29
2000	27

Nesse sentido qualquer ação para minimizar as alterações no ambiente natural é válida para mitigação dos impactos, e a empresa concessionária e a empreiteira contratada devem atuar na manutenção dos equipamentos para que estes emitam menores níveis de pressão sonora, e na manutenção de um programa de monitoramento que permita a avaliação e minimização desta interferência sobre o entorno.

AIA 12 – Efeitos prejudiciais à fauna pelos ruídos das obras.

Aspecto ambiental	Geração de ruído em fragmentos remanescentes e áreas protegidas.		
Impacto ambiental	Aumento do nível de estresse, afugentamento e distúrbios à fauna		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro de curto prazo		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	4
Significância	Não significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	- Executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (caminhões, rolos compactadores, moto niveladoras, retro escavadeiras etc); - Implantar programa de monitoramento e melhoria durante a duplicação da ferrovia.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Empreiteira responsável pela obra e concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.8. Vibração

A movimentação de veículos pesados utilizados na construção, e a própria vibração de sua operação, gera ondas que se propagam pelo ar e solo ao entorno, com potencial para ocasionar distúrbios à comunidade próxima. A transmissão de ondas pelo ar é mais significativa quando se avaliam os efeitos dos ruídos (frequências audíveis) sobre a população e fauna do entorno, sendo de pequena relevância a percepção da sobrepressão não audível por este meio de propagação. A percepção é mais acentuada através do terreno, que em determinadas intensidades e distâncias pode ser percebida e ocasionar a movimentação de estruturas como edificações e objetos em seu interior, com possíveis danos e incômodos no ponto de recepção pela sensação de tremor. Edificações vizinhas à área de obra respondem às vibrações, com resultados que variam de efeitos imperceptíveis nos níveis mais baixos, sons como estrondos e vibrações perceptíveis no organismo em níveis moderados, e pequenos danos estruturais nos mais altos níveis, os quais são raramente atingidos por atividades de construção, exceto por fundações com cravação de estacas e explosões. Dentre estas atividades de maior impacto, apenas explosões poderão ser empregadas em trechos bastante localizados cujos cortes de topografia demandem o desmonte de blocos rochosos, mas não serão habituais no cotidiano da obra.

Tabela 17 – Critério para avaliação de danos por vibração em construções.

Categoria de edificação	Velocidade de pico (in/s)	Lv (VdB)
I. Concreto reforçado, aço ou madeira (sem gesso)	0,5	102
II. Concreto projetado e alvenaria (sem gesso)	0,3	98
III. Edificações de madeira não laminada e alvenaria	0,2	94
IV. Edificações extremamente suscetíveis aos danos por vibração	0,12	90

Fonte: FTA, 2006.

De acordo com a tabela anterior, o limiar a partir do qual a edificação mais suscetível a danos provenientes da vibração começa a apresentar alterações negativas é de 90 VdB. Comparando este dado com os valores de vibração dos equipamentos que serão utilizados habitualmente durante o período de obras da ferrovia, apenas a operação do rolo compactador (94 VdB) ultrapassa este limiar, e isto considerando uma distância de apenas 7,5 metros em relação ao local de utilização do equipamento.

Neste contexto, para a obra em questão a significância deste impacto é pequena, já que danos a estruturas apenas ocorreriam se estas estivessem muito próximas aos locais de obra.

Além disso, a duplicação da ferrovia ocorrerá com caminhões e maquinário trafegando em baixas velocidades ou parados, com grande parte da carga limitada à capacidade de caminhões caçamba, em função da movimentação de terra ter origens e destinos essencialmente próximos, não exigindo deslocamento a grandes distâncias de forma frequente.

É importante ressaltar o caráter temporário das obras e sua conformação linear, cuja passagem das frentes de obra se faz com relativa velocidade, reduzindo o tempo de exposição em cada área. Neste aspecto, contribui para a tolerância das pessoas que possam perceber impactos desta natureza o conhecimento das fases da obra e das previsões de cronograma, e a possibilidade de interação com a empreiteira e com a concessionária.

As atividades que envolvem o uso de explosivos devem ser controladas, não só com relação ao desmonte de estruturas (rocha e outros materiais), mas também quanto a danos estruturais em edificações próximas (casas, edificações históricas, etc.) e a outros impactos ambientais como

vibração, propagação de ruídos, ultralanchamentos e sobrepressão atmosférica (Bacci *et al.*, 2003).

Assim, cada local deve ser avaliado e as atividades controladas por profissionais especializados na arte, com acompanhamento de profissionais capacitados em gestão e controle ambiental, para que interdisciplinarmente sejam garantidas as condições de segurança e conforto da comunidade do entorno e dos trabalhadores, com um plano de fogo apropriado a cada situação específica, dadas às características naturais e antrópicas locais, e em atendimento às normas técnicas aplicáveis.

AIA 13 – Prejuízo às construções civis devido à vibração pelo funcionamento e movimentação de veículos e maquinário na fase de obras

Aspecto ambiental	Vibração pelo funcionamento e movimentação de veículos e maquinário na fase de obras		
Impacto ambiental	Prejuízo às estruturas civis		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	4
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o funcionamento desnecessário das fontes vibratórias (caminhões, tratores, locomotivas e demais maquinário), principalmente na proximidade de residências e sedes agrícolas; - Monitoramento constante de obras de engenharia e movimentos de solo; - Programa de comunicação social; - Realização de desmonte de blocos rochosos sob planejamento e supervisão de profissionais especializados na área e em gestão e controle ambiental, visando garantir a segurança e conforto da comunidade; - Atendimento às normas técnicas. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura), e empreiteira responsável pela obra.		

7.3.2.9. Alteração da qualidade do ar

A implantação da ferrovia acarretará em acréscimo na movimentação de veículos a diesel, de forma mais concentrada no local da implantação da ferrovia e no entorno (incluindo acessos e áreas de jazidas, empréstimos e deposição temporária de material). Estes veículos, incluindo caminhões, tratores de diversos tipos, automóveis de passeio e outras máquinas à combustão, contribuem para a poluição atmosférica pela liberação de gases gerados na oxidação do combustível. Numa etapa mais avançada de obra, locomotivas e outros veículos de via somam-se nesta contribuição.

Estes gases incluem, em concentrações mais relevantes, monóxido e dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e enxofre, hidrocarbonetos, além de material particulado.

Os efeitos desta liberação de gases não serão significativos, dado que em locais urbanizados o tráfego de veículos implica em alterações muito mais significativas, e em áreas menos ocupadas a dispersão destas emissões permite suavizar seus efeitos, sempre aliados ao fato de que a quantidade de veículos não é expressiva.

Um efeito de poluição atmosférica que pode ser percebido pelos moradores do entorno imediato de maneira mais provável decorre da suspensão de particulados (poeiras) pela movimentação dos veículos em acessos próximos às áreas de convívio. A quantidade de acessos existentes em grande parte do trecho possibilita a seleção dos melhores caminhos, que desviem as áreas mais sensíveis. A adoção de simples medidas como a redução de velocidades nas imediações de áreas habitadas, a umidificação das estradas não pavimentadas e da área de obra, e a cobertura da caçamba de caminhões carregados, com lonas ou semelhantes, colaboram, também, ao controle desta situação.

De maneira complementar, as inspeções ambientais de obra devem incluir a avaliação do parâmetro cor das emissões dos veículos a diesel, técnica de baixo custo para controle das emissões de motores desregulados.

AIA 14 – Alteração da qualidade do ar decorrente de emissões atmosféricas.

Aspecto ambiental	Emissões atmosféricas provenientes da movimentação de veículos e operação de máquinas		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do ar		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	- Manter procedimento de monitoramento das emissões dos veículos e equipamentos a diesel.	
	Mitigadoras	- Realizar regulagem dos motores a diesel visando à redução das concentrações de poluentes nas emissões de combustão; - Umidificação de vias; - Cobertura de caminhões carregados que se desloquem em áreas próximas a edificações e vias; - Implantação do PGA-019 – emissões atmosféricas; - Definição dos acessos à obra priorizando aqueles mais afastados de áreas residenciais; - Redução de velocidades de tráfego nas proximidades de moradias.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.10. Alteração climática

A emissão de gases de efeitos estufa é indissociável do uso de combustíveis fósseis. A sua combustão lança à atmosfera gases com esta propriedade que eram mantidos confinados no subsolo em formas orgânicas complexas, e que são oxidadas nestes processos de queima. Os gases de efeito estufa, como dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio têm-se acumulado na atmosfera, e a comunidade científica associa-os com relativa certeza ao aquecimento global.

O consumo e queima de óleo diesel e outros combustíveis durante as fases de implantação da ferrovia é necessário para viabilizar as operações do maquinário. Como esta é uma situação temporária dentro da vida útil do empreendimento, e em geral os veículos a serem empregados serão de fabricação recente, a contribuição para o efeito global será relativamente pequena, quando se considera a quantidade significativa de veículos, processos industriais e de geração de energia existentes e que contribuem para este impacto.

Para as obras de implantação do empreendimento, as emissões provêm principalmente da combustão de diesel em caminhões, tratores e outros veículos de obra, além de composições férreas e equipamentos e veículos de via que atuarão na montagem dos trilhos e demais estruturas da via permanente.

A estimativa da quantidade de equivalentes de CO₂ a serem emitidos em uma obra deste porte é complexa antes dos projetos executivos e planejamentos avançados de obra, mas em estudos para outros trechos da malha da concessionária valores na casa de três dezenas de toneladas diárias foram obtidos como aproximações. Um programa de compensação das emissões, justificado principalmente pelo impacto associado à

operação da ferrovia, deve incluir este montante no inventário a ser realizado.

Diante deste contexto, principalmente de temporalidade da obra, as medidas a serem adotadas para mitigação deste impacto durante a fase de implantação constituem-se basicamente na manutenção de maquinário com motores bem regulados, com boa eficiência no consumo de combustível, que atua na redução das perdas e emissões, o que pode ser indiretamente verificado também pelo monitoramento de fumaça preta.

AIA 15 – Contribuição para a alteração climática global em decorrência das emissões atmosféricas.

Aspecto ambiental	Emissões atmosféricas provenientes da movimentação de veículos e operação de máquinas		
Impacto ambiental	Contribuição para a alteração climática global		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	3
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	18
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	- Realizar regulagem dos motores a diesel visando a manutenção de elevada eficiência no processo de queima.	
	Compensatórias	- Incluir as emissões da etapa de obras no inventário do programa de compensação das emissões de gases de efeito estufa associado à ferrovia.	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.11. Alteração na cobertura vegetal

A cobertura vegetal remanescente possui papel fundamental no equilíbrio do ecossistema tanto como fonte provedora de abrigo e recursos para a fauna como proteção de recursos hídricos, através das matas ciliares, além da relevância relacionada à estabilidade do solo e inúmeras outras funções. Em ambientes que sofreram e/ou sofrem com as pressões antrópicas as áreas de vegetação nativa assumem uma importância ainda maior considerando os diversos instrumentos legais de proteção a sua integridade.

Considerando a situação atual da cobertura vegetal no estado de São Paulo a remoção da vegetação nativa, por menos impactante que possa parecer, dependendo da quantidade de material lenhoso a ser retirado, localmente, a significância reflete no enfraquecimento do terreno alvo da intervenção sobre a vegetação.

Seguindo este raciocínio o empreendimento ferroviário incidiu em magnitude maior na descaracterização da cobertura vegetal, quando da construção da linha férrea, em que houve necessidade de retirada de espécies dos diferentes estratos (herbáceas, herbáceo-arbustivas e arbóreas) em quantidades suficientes para formação de fragmentos nos 317 km de sua extensão. A obra de duplicação da ferrovia Itirapina – Perequê, ocorrendo conforme apresentado em seções anteriores neste estudo, aproveitando plataforma existente e infraestrutura da linha previamente construída, implica na necessidade de remoção de espécies vegetais nativas pontualmente na faixa de domínio nos poucos locais em que é necessário ajuste da plataforma. Em muitos casos a remoção total de indivíduos sequer ocorrerá, sendo necessária apenas a poda da galhada.

A ampliação de obras de arte especiais, como pontes, pontilhões, porém incidirá diretamente nas APP's de corpos hídricos já interceptados pela linha em operação. Estas constituem importantes corredores ecológicos de deslocamento e abrigo de espécies da fauna.

A cobertura vegetal destes ambientes tem a funcionalidade de proteção dos leitos de cursos d'água, pois a biomassa vegetal dos diferentes estratos exerce a função de barreira de contenção de águas provenientes de escoamento superficial, preservando o leito, estabilizam as bordas evitando a deposição de sedimentos oriundos de assoreamento. Também denominada vegetação ripária, as matas ciliares representam um ecossistema a parte quanto à riqueza de espécies da fauna, muitas delas com ocorrência restrita a estes ambientes, de onde retiram os recursos necessários para exercerem suas funções bioecológicas.

Deve se considerar também que na região do aquífero Carste, a vegetação compõe uma barreira de proteção à sua estrutura, física e na manutenção de processos do ciclo de carbono (ver seção 7.3.3.4).

Os impactos gerados a partir da supressão de vegetação podem ser minimizados com a redução da área diretamente afetada possibilitado pelo melhor aproveitamento da plataforma da linha em operação.

AIA 16 – Descaracterização da cobertura vegetal nativa pela supressão necessária a implantação da nova linha.

Aspecto ambiental	Supressão da vegetação		
Impacto ambiental	Descaracterização da cobertura vegetal nativa		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	54
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar o melhor aproveitamento da plataforma da linha existente, nas localidades onde não existe a plataforma pronta, de modo a reduzir o número de indivíduos a serem eventualmente suprimidos. - Revegetação de áreas visando evitar a formação de eventos geológicos como erosão, por exposição do solo, principalmente nos taludes preservando a estrutura ferroviária. - Implementação das ações previstas no subprograma de controle e minimização da supressão da vegetação. 	
	Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Nos casos de supressão em matas ciliares, implementar as ações previstas em programa de plantio compensatório de APP's e supressão de ecossistemas de Mata Atlântica, para a faixa de domínio. - Implementar as ações previstas nos programas de resgate de flora e programa de recuperação de áreas degradadas. 	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.12. Alteração na fisionomia da vegetação

Este impacto está relacionado à intervenção sobre áreas de várzea ou formações pioneiras de influência fluvio-lacustre. Dependendo da infraestrutura a ser implantada nessas áreas, como a necessidade de construção de pontes e pontilhões, existe a possibilidade de interferência sobre a dinâmica hídrica nos pontos à montante e à jusante das mesmas. As áreas à montante podem tornar-se mais úmidas, devido à diminuição da velocidade de escoamento da água e drenagem do solo, enquanto que à jusante, pode haver o ressecamento do solo. Em ambos os casos, pode haver a substituição gradual de uma fisionomia vegetal, por outra mais adaptada à situação, como por exemplo, o desaparecimento de espécies higrófilas, adaptadas a ambientes permanentemente ou periodicamente inundados sendo gradativamente substituídas por pioneiras que se desenvolvem em solo bem drenado.

Da mesma forma que os impactos referentes à supressão da vegetação, este impacto pode ser minimizado ou evitado com infraestruturas que interfiram em uma menor área possível e que permitam a manutenção e desenvolvimento da vegetação natural destes ambientes.

AIA 17 – Alteração da tipologia ou fisionomia da vegetação decorrente da supressão.

Aspecto ambiental	Supressão da vegetação		
Impacto ambiental	Alteração da tipologia ou fisionomia vegetal		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	54
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar o melhor aproveitamento da plataforma da linha existente, nas localidades onde não existe a plataforma pronta, de modo a reduzir o número de indivíduos a serem eventualmente suprimidos. - Implementação das ações previstas no subprograma de controle e minimização da supressão da vegetação. 	
	Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Nos casos de supressão em matas ciliares, implementar as ações previstas em programa de plantio compensatório de APP's e supressão de ecossistemas de Mata Atlântica, para a faixa de domínio. - Implementar as ações previstas nos programas de resgate de flora e programa de recuperação de áreas degradadas. 	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.13. Introdução e disseminação de espécies vegetais exóticas invasoras

A atividade de assentamento da nova linha, pode se constituir em um agente facilitador do estabelecimento de espécies exóticas de fácil disseminação. É de conhecimento que demais atividades antrópicas observadas ao longo da região contribuem para o estabelecimento de vegetação exótica em áreas de remanescentes de vegetação original, porém outras espécies vegetais utilizadas como fonte de alimentação humana podem ser dispersas pelos funcionários e operários envolvidos nas obras de implantação da ferrovia, bem como por transeuntes das comunidades de entorno. Muitas espécies exóticas possuem caráter invasor e se dispersam facilmente, ocupando áreas naturais dificultando a ocupação pela flora de ocorrência natural.

Este processo já ocorre atualmente, pela passagem de pessoas diversas pela linha e estradas de servidão, incluindo o pessoal de manutenção da ferrovia, mas não deixa de ser um efeito que a obra potencializará durante a sua existência.

Como mitigação deste impacto sugere-se o trabalho de conscientização dos colaboradores para que durante a fase de obra que evitem o descarte de sementes.

AIA 18 – Introdução e disseminação de espécies exóticas invasoras decorrente das atividades de construção

Aspecto ambiental	Atividades das equipes de construção		
Impacto ambiental	Disseminação de espécies vegetais exóticas invasoras		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	6
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	- Fornecer estrutura e treinamento adequados para gerenciamento de resíduos sólidos.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.14. Redução de habitat para a fauna silvestre

A vegetação remanescente é o abrigo de diversas espécies da fauna, dos diferentes grupos (herpetofauna, avifauna e mastofauna) principalmente das espécies ameaçadas de extinção. Nestes ambientes a fauna silvestre exerce suas interações ecológicas e utiliza recursos provenientes da vegetação provedora de biomassa, como folhas, frutos e grãos, fonte de alimento para diversas espécies.

O ambiente florestal concentra espécies da fauna de hábito estritamente arbóricola e que necessitam dos recursos florestais para sobrevivência. As consequências desse processo de redução de habitat embora seja um aspecto de suma importância para a conservação das espécies, é muito pouco compreendido, mas sabe-se que a sobrevivência das espécies a longo prazo depende da habilidade de persistirem nesses ambientes.

As alterações na estrutura da paisagem interferem não só na dinâmica das populações, como também nos riscos de extinção, uma vez que a formação e aumento de novos ambientes podem não ser utilizados pelos animais. Espécies ameaçadas de extinção remetem ao conceito de que suas populações estão decrescendo e cuja sobrevivência é improvável se os fatores causais persistirem. As espécie endêmicas também encontram-se ameaçadas, pois possuem distribuição restrita a uma determinada região o que as torna frágeis se as ameaças se concentrarem nestes locais.

Considerando a obra de duplicação a alteração da paisagem é muito inferior em relação ao impacto prévio da construção da linha, no passado, que implicou na remoção de extensas áreas florestadas. Conforme apresentado anteriormente, a duplicação prevê a supressão de vegetação em menor proporção (dado o aproveitamento da infraestrutura existente em muitos trechos), porém implicando em supressão de vegetação

pontual ao longo do traçado, especialmente em matas ciliares e áreas de corte.

Partindo do princípio de que muitos das áreas alvo de supressão apresentam-se descaracterizadas em relação sua condição original, seja pelo predomínio de espécies vegetais exóticas ou pelo predomínio de gramíneas, a supressão desta vegetação, fora de área de preservação permanente terá menor influencia na redução de habitat da fauna por muitos dos locais apresentarem aspecto antropizado. Quando a intervenção ocorrer em matas ciliares para as obras necessárias à duplicação de pontes, mesmo em pequena proporção, neste caso o impacto pode ser mais relevante à fauna, pois estas áreas compõem os corredores ecológicos de deslocamento de diversas espécies, além de abrigar outras com ocorrência restrita as matas ciliares.

Embora o impacto seja irreversível, as ações de recuperação do entorno das áreas alvo, contribuem para a manutenção de ambientes viáveis para presença de populações da fauna silvestre.

AIA 19 – Redução de habitat para a fauna silvestre decorrente da supressão da vegetação

Aspecto ambiental	Supressão da vegetação		
Impacto ambiental	Redução de habitat para a fauna silvestre		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	54
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação da faixa de domínio nas proximidades dos locais alvo de supressão. - Considerar o melhor aproveitamento da plataforma da linha existente, nas localidades onde não existe a plataforma pronta, de modo a reduzir o número de indivíduos a serem eventualmente suprimidos. - Implementação das ações previstas no subprograma de controle e minimização da supressão da vegetação. 	
	Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Nos casos de supressão em matas ciliares, Implementar as ações previstas em programa de plantio compensatório de APP's e supressão de ecossistemas de Mata Atlântica, para a faixa de domínio. - Implementar as ações previstas nos programas de resgate de flora e programa de recuperação de áreas degradadas. 	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.15. Restrição de acesso à Reserva do Morro Grande e outras áreas

O traçado da ferrovia somada à existência da plataforma para duplicação, na região de Cotia, possibilita o acesso de pessoas em geral, inclusive através de veículos, ao interior da Reserva do Morro Grande, a qual tem por um de seus objetivos a proteção a mananciais de abastecimento.

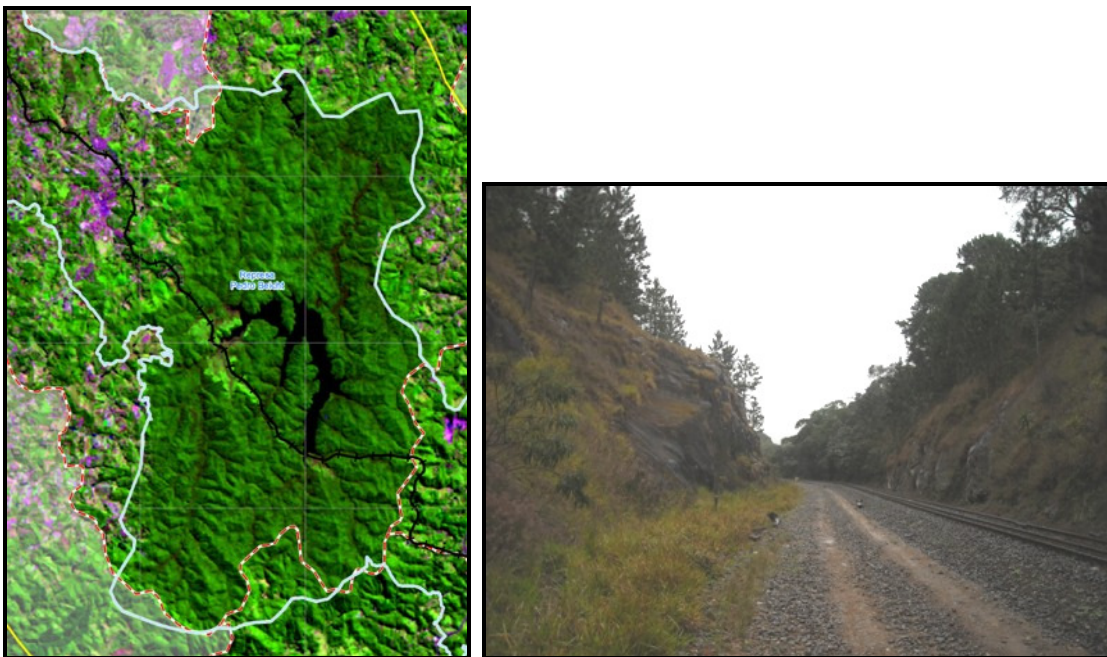


Figura 15 - Reserva do Morro Grande com localização da ferrovia (em preto), e plataforma existente ao lado da via implantada.

Neste contexto, a duplicação da ferrovia, com a ocupação desta plataforma, ocasionará a interrupção desta alternativa de acesso veicular, contribuindo às finalidades da reserva. Esta mesma situação é aplicável a outros locais, legalmente protegidos ou não, como na região próxima ao pátio de Evangelista de Souza, de grande cobertura vegetal pela Floresta Ombrófila Densa, e relevante valor ecológico.

AIA 20 – Interrupção de acesso a áreas protegidas pela ocupação da plataforma existente.

Aspecto ambiental		Ocupação da plataforma existente	
Impacto ambiental		Interrupção de acesso ao interior da Reserva do Morro Grande e outras áreas de conservação	
Fase		Implantação	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 27
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades		-	

7.3.2.16. Queimadas

A ferrovia cruza áreas de diferentes fitofisionomias e com certa variabilidade nas condições climáticas. Áreas de cerrado sujeitas a estiagens prolongadas acabam se tornando áreas suscetíveis a queimadas, como é possível perceber pelos grandes e numerosos eventos registrados e noticiados na estação seca de 2010. O acúmulo de biomassa seca, as condições de baixa umidade e alta temperatura das regiões em que este bioma predomina, e a época do ano, juntos, fazem com que o surgimento do fogo no cerrado seja inevitável.

A origem do fogo pode ser natural, que constitui um processo periódico de renovação da vegetação do bioma, tendo origem em raios, por exemplo. Entretanto, muitos dos focos de incêndio atuais tem origem na ação antrópica, a partir de queimadas para limpeza de pastos ou como prática agrícola, balões de ar quente, bitucas de cigarro, fogueiras, dentre inúmeras outras possibilidades.

Durante as obras de duplicação da ferrovia, muitas atividades e situações podem atuar na iniciação de queimadas, como bitucas de cigarro, prática do fogo para limpezas ou cozimento de alimentos, dentre outras.

Algumas medidas aplicáveis incluem a conscientização dos trabalhadores para não fumar e/ou descartar as bitucas adequadamente. Também devem ser proibidas quaisquer práticas que envolvam uso de fogo, especialmente para limpeza de terrenos e destinação de resíduos ou restos vegetais.

Apesar das áreas de cerrado serem mais sensíveis, as práticas devem ser universalizadas e mantidas mesmo em outro bioma, especialmente em áreas protegidas.

AIA 21 – Queimadas por fontes de ignição associadas às obras.

Aspecto ambiental	Geração de fontes de ignição		
Impacto ambiental	Queimadas com prejuízos à flora e fauna, e risco à comunidade		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	9
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de trabalhadores para não realizarem a prática de queima de resíduos, restos vegetais ou qualquer outro material; - Treinamento de trabalhadores para evitar o uso de cigarros e semelhantes, ou realizar seu correto descarte; - Manutenção de serviços de emergência e pessoal treinado. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura)		

7.3.2.17. Geração de emprego e renda diretos e indiretos

A fase de execução de obras é, sem dúvida, aquela que gera maior volume de empregos diretos e que mais intensivamente contribui para a absorção da mão de obra local, principalmente nos municípios de menor porte, e naqueles que se caracterizam por abrigar população de menor qualificação. Está prevista a contratação de volume relativamente significativo de trabalhadores na instalação da segunda via da ferrovia. Apesar de ser um volume modesto, frente à grandiosidade do mercado de trabalho da região, é um importante mecanismo de caráter social, à medida que as taxas de desemprego nos municípios da área de influência direta são muito elevadas.

Segundo a previsão da concessionária, o volume de empregos diretos gerados na fase de execução de obras seria de 2.828 postos de trabalho, seguindo o seguinte cronograma:

- Entre Itirapina e Boa Vista estão previstos quatro canteiros de obras. O total de trabalhadores envolvidos seria de 894 pessoas para o período de obras.
- Entre Boa Vista e Canguera estão previstos cinco canteiros de obras. O total de trabalhadores envolvidos seria de 1.122 pessoas para o período de obras.
- Entre Canguera e Evangelista de Souza estão previstos cinco canteiros de obras. O total de trabalhadores envolvidos seria de 627 pessoas para o período de obras.
- Entre Paratinga e Perequê está previsto um canteiro de obras. O total de trabalhadores envolvidos seria de 185 pessoas para o período de obras.

Afora os empregos diretamente gerados em função da instalação da segunda via da ferrovia, há que considerar os efeitos indiretos. Segundo o BNDES (2001, p. 1), entende-se por emprego indireto aquele "gerado em decorrência do impacto na cadeia produtiva, já que a produção de um

bem final estimula a produção de todos os insumos necessários à sua produção”. Há, assim, uma enorme diversidade de bens e serviços que podem ser estimulados em função da demanda criada pela execução das obras.

Empreendimentos que demandam atividades de construção civil podem demandar diversos insumos, muitos dos quais têm a possibilidade de serem adquiridos no comércio local e regional. É o caso de areia, brita, madeira, entre outros insumos. Outros produtos, provavelmente por possuírem maior valor comercial, serão submetidos a tomada de preços, não necessariamente sendo adquiridos na economia local, tais como aço, pregos, arame, cimento portland, cimento asfáltico, parafusos e chapa de aço. Neste sentido, há que considerar que o empreendimento se localiza junto ao maior parque industrial do país, devendo grande parte dos fornecedores estarem ali localizados. Além disto, pequenos fornecedores de minérios para a construção civil estão dispostos ao longo dos trilhos em diversos municípios. São Paulo tem nos minerais não metálicos a sua principal vocação mineral.

A série de insumos adquiridos nas economias locais gerará emprego e renda, criando um movimento de irradiação que poderá contribuir para dinamizar as economias locais, mesmo dos pequenos municípios.

Segundo as estimativas do BNDES, para cada emprego gerado na construção civil em função de novos investimentos, podem ser criados outros 0,54 empregos indiretos. Em ordem de importância, é o nono setor em termos de absorção de mão de obra. Por isso, em crises no mercado de trabalho, as políticas de emprego focam seus investimentos no setor. Além disso, absorvem predominantemente trabalhadores com baixa qualificação. Assim, no auge de contratação de trabalhadores pela execução das obras da ferrovia, seriam gerados cerca de 1.500 novos empregos indiretos. Somando-se os diretos e indiretos, chega-se a mais

de quatro mil empregos decorrentes da atividade de construção da ferrovia.

AIA 22 – Geração de emprego e renda decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras do empreendimento.

Aspecto ambiental	Atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras		
Impacto ambiental	Geração de emprego e renda diretos e indiretos		
Fase	Instalação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	36
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar a contratação de mão de obra e fornecedores locais; - Implantação do plano de contratação de mão de obra local. 	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura), empreiteira e parceria com SINE.		

7.3.2.18. Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho

Os trabalhos desenvolvidos na fase de execução de obras podem levar à ocorrência de diversos tipos de acidentes, podendo incorrer em óbitos, doenças e incapacidades para um grande número de trabalhadores ao longo dos anos. A própria atividade da construção civil é comumente associada à elevada incidência de acidentes de trabalho. Conforme afirma Silveira *et. al* (2005), “a Indústria da Construção Civil (ICC) é uma das que apresenta as piores condições de segurança, em nível mundial” e por conta disto, “um dos maiores índices de ocorrência de AT”.

Sempre que o trabalhador estiver exposto, podendo ser qualquer risco ambiental (Riscos Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonômico e de Acidentes), o empregador é o responsável. Para tanto, este deverá garantir a integridade física e mental do colaborador, através de um Programa de Saúde e Segurança no Trabalho (PSST), que prevê o reconhecimento, avaliação e medidas de controle dos riscos citados.

AIA 23 – Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho.

Aspecto ambiental	Execução dos trabalhos durante as obras de implantação do empreendimento		
Impacto ambiental	Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho		
Fase	Instalação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	- Implantar o Subprograma de saúde e segurança da mão de obra; - Uso adequado dos EPIs pelos trabalhadores.	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura), e empreiteira.		

7.3.2.19. Possibilidade de proliferação de doenças endêmicas

A duplicação da ferrovia demandará a contratação de muitos trabalhadores ligados à construção civil, além dos empregos indiretos que a estes se somarão. Apesar de a ampla oferta de mão de obra no estado de São Paulo sugerir que poucos trabalhadores serão contratados em outros estados, a possibilidade de migração para suprir a demanda da etapa de obras é possível principalmente para trabalhadores com qualificações muito específicas.

Estes trabalhadores contratados em outras regiões do país estarão submetidos às condições de saúde locais, assim como, à incidência das doenças endêmicas anteriormente descritas. Por outro lado, também poderão ser agentes transmissores de novas doenças.

Agravos como dengue, hepatites virais, leishmaniose e meningite podem acometer trabalhadores não sujeitos a estas doenças em seus locais de origem, assim como estes mesmos trabalhadores podem ser agentes transmissores de doenças não incidentes nesta região, como é o caso da malária. Ademais, a elevada incidência de acidentes com animais peçonhentos também sugere a necessidade de tratamento específico em ações como utilizar botas e perneiras em áreas de mata ou com possibilidade de cobras, mangas compridas, entre outros

Neste sentido, medidas adequadas à prevenção de doenças e disseminação de informações deverão ser adotadas através do Programa de Saúde e Segurança do Trabalho que envolve as ações no âmbito do PPRA e do PCMSO.

AIA 24 – Disseminação de doenças endêmicas em função da contratação de trabalhadores de outras regiões.

Aspecto ambiental	Contratação de trabalhadores de outras regiões para a execução de obras		
Impacto ambiental	Disseminação de doenças endêmicas		
Fase	Instalação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	6
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	- Implantação do Programa de educação ambiental; - Implantação do subprograma de saúde e segurança da mão de obra.	
	Mitigadoras	- Realizar a recuperação ambiental da faixa de domínio (retirada de resíduos, sucatas, capina).	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura), e empreiteira		

7.3.2.20. Ansiedade e apreensão entre os moradores da área do entorno

Assim como na etapa de planejamento, a possibilidade de mudanças na dinâmica econômica e social da região poderá gerar ansiedade e apreensão entre moradores da área interceptada. A continuidade do Plano de Comunicação Social proposto na etapa anterior é fundamental para que conflitos entre a população diretamente afetada, a empreiteira e empreendedor sejam evitados.

Cabe levantar algumas situações que merecerão especial atenção:

- A população que mora em áreas de ocupação irregular e que temem a sua realocação;
- Os moradores de Cubatão que utilizam a rodovia paralela à ferrovia, vendendo produtos nos momentos de congestionamento;
- As famílias que necessitam cruzar cotidianamente a ferrovia, e temem o aumento de tráfego e as conseqüências em termos de segurança;
- Reclamações relacionadas aos ruídos gerados pela ferrovia.

AIA 25 – Ansiedade e apreensão entre moradores da área interceptada.

Aspecto ambiental	Perspectiva de alteração na dinâmica social e econômica do entorno da ferrovia		
Impacto ambiental	Ansiedade e apreensão entre moradores da área interceptada		
Fase	Instalação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	36
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	- Desenvolver e implantar programa de comunicação social, visando disponibilizar informações sobre o empreendimento, principalmente aos moradores do entorno da ferrovia.	
	Mitigadoras	- Implantar programa de realocação de moradores da faixa de domínio.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.21. Dinamização das economias locais

Além dos empregos diretamente gerados para as obras de construção civil e dos diversos prestadores de serviços contratados, normalmente é expressivo o efeito-renda gerado pela atividade principal, em geral quando se prioriza a contratação de mão de obra local.

Segundo o BNDES, por efeito-renda entende-se a transformação da renda auferida pelos trabalhadores em consumo, estimulando as economias locais.

Parte da receita das empresas auferida em decorrência da venda de seus produtos se transforma, através do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos, em renda dos trabalhadores ou dos empresários. Ambos gastarão parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de outros setores e realimentando o processo de geração de emprego. (BNDES, 2001, p.2)

O efeito-renda compõe, assim, um processo virtuoso de geração de emprego e renda a partir do consumo dos salários gerados no processo produtivo.

Segundo o Modelo de Geração de Emprego do BNDES, a construção civil tem um efeito-renda elevado. Para cada emprego direto associado aos investimentos realizados no setor, são gerados 1,95 novos empregos em função do consumo estimulado pelos salários.

Este potencial será diferente, entretanto, dependendo do tamanho das economias locais, havendo maiores rebatimentos na cadeia produtiva de municípios mais robustos e com uma matriz produtiva mais diversificada.

A existência de uma demanda de prestadores de serviço para o setor da construção civil também será determinante para a dinâmica econômica

local. Quanto mais diversificada a economia, maiores as possibilidades de se transformar efetivamente em consumo de serviços locais.

Além disso, há materiais básicos, como areia, brita e madeira que podem ser adquiridos de fornecedores locais. Também a grama a ser utilizada para replantio pode ser adquirida na região, estimulando os encadeamentos para frente e para trás. A atividade de transporte, quando pertinente, poderá ser realizada por motoristas autônomos da região.

Desta forma, existem muitas possibilidades de interação do empreendimento em sua fase de execução de obras com as economias locais, contribuindo para dinamizá-las, gerando emprego e renda. Para que esse processo efetivamente tenha êxito, será necessária a articulação das gestões municipais com o empreendimento visando estimular a contratação dos serviços localmente.

AIA 26 – Dinamização das economias locais em decorrência do consumo de insumos e serviços disponíveis nas regiões de instalação da segunda linha da ferrovia.

Aspecto ambiental	Consumo de insumos e serviços disponíveis nas regiões de instalação da segunda linha da ferrovia		
Impacto ambiental	Dinamização das economias locais		
Fase	Instalação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	4
Significância	Não significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra e fornecedores locais.	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas)		

7.3.2.22. Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas

Ao longo do trabalho de campo foi constatado que algumas propriedades têm seu acesso definido a partir do cruzamento dos trilhos. Algumas edificadas em áreas irregulares, outras que utilizam a faixa já preparada para a duplicação da ferrovia, outras que têm passagem em nível na área rural como único acesso a suas propriedades. Todos precisam ter garantido o seu direito à acessibilidade.

Nos trabalhos de campo foram avaliados os acessos existentes e as necessidades de readequação (implantação de novos e regularização de clandestinos, quando necessários). A seguir apresenta-se um resumo das adequações com relação às PNs, com base no diagnóstico apresentado no item 5.3.5.7.

Tabela 18 - Resumo das ações relacionadas às adequações das PNs, para garantia de acesso da população.

Item	km	Considerada na diretriz preliminar de projeto	Ação
1	99+600	Não	Fechar
2	93+920	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
3	92+840	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
4	90+250	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
5	82+160	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
6	80+030	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
7	78+425	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
8	76+890	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
9	72+260	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
10	70+600	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
11	67+300	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
12	62+180	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
13	248+000	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)

Item	km	Considerada na diretriz preliminar de projeto	Ação
14	218+900	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
15	222+090	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
16	224+280	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
17	186+000	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
18	94+600	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
19	98+870	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
20	100+310	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
21	102+500	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
22	106+600	Não	Desaparecerá com a duplicação
23	117	Não	Adequação do projeto
24	117+240	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
25	117+485	Não	Adequação do projeto
26	119+440	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
27	126+740	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
28	129+700	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
29	132+950	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
30	133+900	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
31	135+400	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
32	136+700	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
33	140+270	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
34	143+810	Não	Adequação do projeto
35	148+120	Não	Adequação do projeto
36	149+320	Não	Adequação de projeto
37	151+850	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
38	157+800	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
39	110+110	Não	Regularizar (duplicar e adequar sinalização)
40	113+900	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
41	116+800	Sim	Manter (duplicar e adequar sinalização)
42	122+880	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
43	123+360	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações
44	123+650	Sim	Realizar estudo de tráfego para implementar adequações

AIA 27 – Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas.

Aspecto ambiental	Execução das obras		
Impacto ambiental	Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas		
Fase	Instalação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	27
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	- Garantia ao acesso permanentemente às propriedades lindeiras e travessias urbanas durante a fase de obras.	
	Mitigadoras	- Realizar estudo de tráfego nas PNs identificadas com grau elevado de movimento, objetivando a devida adequação, conforme legislação; - Regularizar as PNs clandestinas identificadas no estudo como necessárias para a viabilidade de acesso dos moradores.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.23. Aumento temporário da arrecadação municipal em função das obras de construção civil

A instalação de grandes empreendimentos como ferrovias, rodovias e hidroelétricas, envolvem a execução de obras de grande porte. Como são obras que se caracterizam por grande desembolso financeiro, constituem importantes formadores das receitas próprias municipais. A construção civil é um dos importantes provedores do ISS, uma das fontes de recursos próprios dos municípios. Assim, esta etapa está diretamente associada a aumento da arrecadação de ISS, sendo mais importante quanto menor o município.

A LC 116/03, disciplinou a arrecadação do ISSQN, de competência de municípios e Distrito Federal. Segunda esta lei, sobre os serviços da construção civil é incidente o referido imposto no local da geração do serviço. Estão incluídos na lei, os seguintes serviços:

II – da instalação dos andaimes, palcos, coberturas e outras estruturas, no caso dos serviços descritos no subitem 3.05¹ da lista anexa;

III – da execução da obra, no caso dos serviços descritos no subitem 7.02² e 7.19³ da lista anexa;

IV – da demolição, no caso dos serviços descritos no subitem 7.04⁴ da lista anexa;

V – das edificações em geral, estradas, pontes, portos e congêneres, no caso dos serviços descritos no subitem 7.05⁵ da lista anexa. (PLANALTO, 2003)

¹ Item 3.05 – Cessão de andaimes, palcos, coberturas e outras estruturas de uso temporário.

² 7.02 – Execução, por administração, empreitada ou subempreitada, de obras de construção civil, hidráulica ou elétrica e de outras obras semelhantes, inclusive sondagem, perfuração de poços, escavação, drenagem e irrigação, terraplanagem, pavimentação, concretagem e a instalação e montagem de produtos, peças e equipamentos.

³ 7.19 – Acompanhamento e fiscalização da execução de obras de engenharia, arquitetura e urbanismo.

⁴ 7.04 – Demolição.

Como a ferrovia cruza diversos municípios, o aumento de arrecadação será mais sentido naqueles de menor porte. Municípios com reduzida arrecadação de ISS normalmente apresentam maiores elevações de arrecadação, assim como sentem mais fortemente as reduções quando do fim da fonte geradora.

AIA 28 - Aumento temporário da arrecadação municipal do ISSQN decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras do empreendimento.

Aspecto ambiental	Recolhimento do ISSQN sobre construção civil ocorre no local de realização da obra		
Impacto ambiental	Aumento temporário da arrecadação municipal		
Fase	Instalação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Estimular complementaridade local ao empreendimento.	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas)		

⁵ 7.05 – Reparação, conservação e reforma de edifícios, estradas, pontes, portos e congêneres.

7.3.2.24. Alteração das condições de vida da população que porventura seja realocada

A necessidade de realocação ainda é situação a ser mais precisamente definida a partir da aprovação final do projeto executivo. No entanto, mesmo considerando que a obra está prevista para ser instalada dentro da faixa de domínio, não sendo, por isto, previstas desapropriações a princípio, ao longo da ferrovia, algumas moradias estão dispostas irregularmente, dentro da área de propriedade da ferrovia. Principalmente nas áreas urbanas interceptadas pelos trilhos, há maiores pontos de interferência, com existência de ocupações irregulares. Para a duplicação, nestes casos, haverá necessidade de realocação dos moradores.

Nestas situações, haverá duas possibilidades de impacto. Primeiro, a realocação em si, que altera o modo de vida da comunidade diretamente afetada. Nestes casos, o processo demandará soluções de consenso com a população diretamente afetada, visando reduzir ao máximo os transtornos gerados em seu dia-a-dia.

A instalação do empreendimento irá alterar situações inadequadas, mas relativamente consensadas entre os diversos atores sociais. Retirar moradores da faixa de domínio, por exemplo, é processo potencialmente desgastante em termos políticos e sociais.

A implantação do projeto deverá ser precedida de definição precisa das moradias e pequenos negócios que precisarão ser deslocados, da caracterização das pessoas impactadas e dos procedimentos que se farão necessários, visando minimizar os impactos sobre esta população.

AIA 29 – Alteração das condições de vida da população que porventura seja realocada.

Aspecto ambiental	Realocação de moradores para adequação da faixa de domínio para instalação dos trilhos		
Impacto ambiental	Alteração das condições de vida da população que porventura seja realocada		
Fase	Instalação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	27
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	- Implementação do plano de comunicação social; - Elaboração e implementação de Programa de realocação de moradores da faixa de domínio de moradores.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

Além deste, pode-se também apontar um outro tipo de impacto, aquele de caráter positivo que se refere à melhoria das condições de vida da população diretamente afetada, que normalmente acompanha os processos de realocação de moradores em áreas de ocupação irregular. A opção de residir nestas áreas parte da deficiente oferta de moradia popular e da precariedade da renda das famílias. Ao realizar a realocação, a situação de moradia destas famílias pode apresentar melhorias significativas, principalmente ao considerar as diretrizes sociais que norteiam estes processos.

Nas duas situações, é fundamental que seja implementado um Programa de realocação de moradores da faixa de domínio, visando o acompanhamento e transparência dos procedimentos, permitindo a participação da comunidade.

AIA 30 – Melhoria nas condições de vida da população realocada.

Aspecto ambiental	Realocação de moradores para adequação da faixa de domínio para instalação dos trilhos		
Impacto ambiental	Melhoria nas condições de vida da população que porventura seja realocada		
Fase	Instalação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Freqüência (+) (-)	1	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	27
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Implementação do plano de comunicação social; - Elaboração e implementação de Programa de realocação de moradores da faixa de domínio.	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.2.25. Arqueologia

Para avaliar os impactos da duplicação da ferrovia sobre o patrimônio arqueológico foram analisados os cenários sem e com o empreendimento proposto.

Sem o empreendimento os vestígios arqueológicos sofreriam, com certeza, uma série de interferências derivadas tanto de eventos naturais, com diferentes escalas (erosão pluvial, inundações, desmoronamentos, etc.), como de ações humanas (construção de casas e outras edificações, plantio, abertura de estradas, etc.). De qualquer forma, com o passar do tempo estas interferências acabam, certamente, prejudicando as evidências arqueológicas. Entretanto, não as inviabilizam, uma vez que em qualquer momento seria possível retomar as pesquisas na região. Já com o empreendimento, o quadro se torna menos flexível, uma vez que impediria a realização de pesquisas futuras, com a perda de vestígios.

As diferentes etapas da implantação da ferrovia, considerando as atividades preparatórias (abertura de estradas de acesso e de serviço e instalação de canteiros de obras) e de construção (remoção da vegetação na faixa de servidão, realização de cortes e aterros e utilização das áreas de empréstimo) apresentam possibilidade de impactar o patrimônio arqueológico. Uma vez que o patrimônio arqueológico consiste em recursos não renováveis, a natureza dos impactos será negativa e de caráter irreversível. Esses impactos poderão incidir sobre as ocorrências e sítios identificados (essencialmente na ADA), assim como sobre o patrimônio ainda não identificado nessa etapa dos trabalhos. Vale lembrar que novos sítios certamente serão identificados, conforme prognóstico apontado no diagnóstico correspondente (potencial arqueológico positivo).

AIA 31 – Perda de contextos arqueológicos pela duplicação da ferrovia.

Aspecto ambiental	Obras de implantação da ferrovia		
Impacto ambiental	Perda de contextos arqueológicos		
Fase	Implantação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (médio prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	- Implantação do programa de prospecção e resgate arqueológico; - Implantação de programa de educação patrimonial, caso necessário após a implantação do primeiro.	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura)		

7.3.3. Impactos durante a operação da ferrovia

7.3.3.1. Esgoto sanitário

O esgoto sanitário consiste em uma mistura complexa de substâncias com potencial poluidor para o meio ambiente. O principal impacto da liberação deste tipo de corrente líquida sem tratamento em solos ou corpos hídricos decorre da carga orgânica e da presença de nutrientes que, ao serem incorporados nos ciclos naturais, em quantidades elevadas e fora do equilíbrio do sistema, ocasionam situações como a redução do oxigênio dissolvido em águas, e favorecem processos como a eutrofização, principalmente de ambientes lênticos.

Apresenta impactos associados ainda à saúde pública, podendo carrear vetores de doenças, além de substâncias diversas com efeitos particulares, dependendo das atividades que originaram o esgoto.

No empreendimento em questão, gera-se esgoto apenas nas estruturas de apoio, como estações e demais escritórios, e a duplicação das linhas, gerando mais empregos, deve elevar a contribuição de esgoto nas estruturas existentes, que devem seguir um padrão de tratamento mínimo por fossa séptica antes de infiltração em solo, ou lançamento em rede de coleta pública de esgotos.

Para os trabalhos na via permanente, de acordo com o tempo de permanência em campo, devem ser disponibilizadas estruturas adequadas como vagões com banheiros, banheiros químicos ou até mesmo tendas sanitárias para conforto dos colaboradores e destinação adequada do material gerado.

AIA 32 – Alteração da qualidade de águas de corpos hídricos, solo e/ou águas subterrâneas decorrente da geração de esgoto sanitário.

Aspecto ambiental	Geração de esgoto sanitário nas estruturas de apoio ou em trabalhos de via		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade de corpos hídricos, solo e/ou água subterrânea		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	24
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação ou adequação, nas estruturas sanitárias fixas e quando necessário, de sistema de tratamento de esgoto sanitário adequados à geração prevista, em atendimento mínimo às normas brasileiras (NBR 7229:1993 e 13969:1997), ou ligação à rede pública de coleta quando possível; - Em caso de lançamento em corpo hídrico, monitoramento e atendimento à legislação ambiental pertinente; - Fornecimento de estrutura adequada para coleta e/ou destinação de material fisiológico gerado em atividades de via. - Implantação do PGA-003 – controle das efluentes líquidos. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, gerência da unidade, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente)		

7.3.3.2. Capina química

A capina química é realizada pela aspersão do herbicida glifosato sobre a faixa de domínio. Esta é uma substância tóxica, porém estudos indicam que a principal rota de degradação do glifosato são os microrganismos de solo e água (por processos aeróbicos e anaeróbicos), que o decompõem em compostos naturais, e que suas moléculas têm a capacidade de ser adsorvidas pelas partículas de solo e permanecerem inativas até a sua completa degradação.

O glifosato é rapidamente degradado por microrganismos do solo, sendo que sua meia-vida média (tempo médio necessário para que metade da quantidade aplicada do produto seja degradada) é de 32 dias. Esse resultado foi obtido em 47 estudos conduzidos em campos agrícolas e áreas de reflorestamento em diferentes localidades geográficas (GIESY et al, 2000).

Estudos em solos brasileiros mostraram que, em argissolo vermelho-amarelo de textura média, a meia-vida do glifosato foi de apenas 8 a 9 dias e não houve influência do histórico de uso do produto. O mesmo se observou em latossolo argiloso, no qual a meia vida do produto foi de 12 dias no solo sem aplicação prévia de glifosato de 22 dias no mesmo solo, após 11 anos de aplicação do produto. Ainda que a meia-vida tenha mostrado pequena variação no solo com o histórico de aplicação do produto, a persistência do glifosato nas condições de solos tropicais em geral é muito curta (ARAÚJO *et al.*, 2003).

Estes estudos indicam, portanto, que processos como a lixiviação do material são reduzidos pela imobilização no solo, e que o contato com águas superficiais, solos sensíveis e vegetação nativa pode ser controlado através de uma série de medidas de segurança.

Caso a aplicação ocorra a distâncias inadequadas em relação a corpos hídricos, a substância ativa pode ocasionar poluição hídrica, afetando a biota aquática e podendo comprometer os usos da água. Dessa maneira, as áreas de interceptação ou em que os corpos hídricos passam próximos à ferrovia, ou ainda aquelas próximas a várzeas, são particularmente sensíveis aos impactos decorrentes da aplicação do herbicida. De maneira geral, as regiões de proteção aos mananciais devem receber procedimentos especialmente conservadores, para segurança contra possível contaminações das águas e solos que teriam efeitos de maior proporção sobre a população usuária do recurso natural.

É prudente que sejam empregadas algumas medidas para redução da incidência deste impacto. Uma delas é preventiva e consiste em aplicar o composto em períodos em que não há saturação hídrica no solo e de previsão de ausência de precipitações atmosféricas nos dias subsequentes à aplicação. Deve-se ainda implantar uma área de segurança entre a faixa de domínio e a vegetação nativa, quando se fizer necessário. Além disso, deve-se respeitar um limite mínimo de distância das áreas de Preservação Permanente para a aplicação.

A ALL conta com procedimento no seu Manual de Gestão Ambiental, para o controle de vegetação na faixa de domínio- PGA 014 – controle de vegetação, e o processo deve ter um plano de capina química específico aprovado.

AIA 33 – Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas decorrente da aplicação de herbicida para controle de vegetação invasora.

Aspecto ambiental	Aplicação de herbicida para controle de vegetação invasora		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	24
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	- Aplicação de composto a base de glifosato em períodos sem chuvas e sem previsão de precipitações atmosféricas.	
	Mitigadoras	- Estipular distância mínima de aplicação do produto em relação a corpos hídricos e APP's, fundamentada em critérios agrônômicos e ambientais, e também em relação à vegetação nativa; - Atender aos procedimentos presentes no Manual de Gestão Ambiental para o controle de vegetação na faixa de domínio- PGA 014 – Controle de vegetação.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente)		

7.3.3.3. Resíduos

7.3.3.3.1. Perdas de carga sólida

Durante o transporte de produtos a granel, especialmente commodities agrícolas e outros produtos industrializados sólidos, como açúcar, é ainda comum a constatação de perdas nas ferrovias nacionais, evidenciadas pelo acúmulo destes materiais em determinados pontos aleatórios dos trechos ferroviários. Estas perdas ocorrem por problemas de vedação e falhas estruturais nos vagões, e representam, além de perdas financeiras para a transportadora e clientes, impacto ambiental pela geração de resíduos. Como as quantidades são em geral pequenas, a poluição de solo não é relevante pela possibilidade de decomposição e infiltração do produto deste processo, e o atingimento de corpos hídricos é pouco provável, devendo-se considerar ainda que a capacidade de autodepuração e diluição destes pode reduzir os efeitos do material (exceto em caso de acidentes com grandes liberações de material).

Em áreas habitadas, este material constitui poluição visual e em certas ocasiões pode causar repulsa pela geração de odores da decomposição.

A perda de materiais orgânicos pode constituir atrativo para a fauna silvestre ou sinantrópica, elevando riscos de atropelamentos, e neste sentido a redução de perdas minimiza este tipo de situação.

No projeto de ferrovia em estudo este problema deve ser minimizado, já que a empresa possui um programa de recuperação dos vagões antigos e adequação de sua estrutura ao transporte deste tipo de produtos, eliminando aberturas desnecessárias e que permitiam grande parte destas perdas (vedação de portas laterais, por exemplo). Para o projeto RUMO em específico, já existem vagões reformados compondo trens no segmento.



Figura 16 - Vagões do projeto RUMO.

A duplicação da ferrovia trará benefícios em termos de segurança, também, minimizando paradas de trens que facilitem a ação de vândalos e ações de furto, as quais certamente contribuem na liberação de cargas ao meio ambiente.

De acordo com o procedimento de gestão de resíduos sólidos da empresa (PGA 002), o recolhimento de material eventualmente perdido será executado pelas equipes de manutenção e conservação da via.

AIA 34 – Alteração da qualidade de solo, águas superficiais, poluição visual e desprendimento de maus odores decorrentes da perda de carga sólida.

Aspecto ambiental	Geração de resíduos por perda de carga sólida (não perigosa)		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade de solo, águas superficiais, poluição visual e desprendimento de maus odores		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Empregar vagões transportadores de grãos e materiais sólidos a granel com boas condições de vedação, realizar inspeção de procedimentos de fechamento e vedação pós-embarque; - Manutenção preventiva de vagões; 	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Executar procedimentos de limpeza de via para remoção do material acumulado, atendendo às disposições do PGA 002 – resíduos sólidos; - Manutenção corretiva de vagões. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica)		

7.3.3.3.2. Operações de manutenção – atividades humanas

Durante as operações de manutenção da via, um grupo de colaboradores ou terceiros é deslocado para a execução do serviço, com deslocamento continuado pelo trecho que apresenta a demanda.

A simples presença humana tem a geração de resíduos como situação inerente, já que é possível o consumo de alimentos que muitas vezes possuem embalagens variadas, incluindo marmitas, que geram resíduos de embalagens metálicas, plásticas, de papel e materiais diversos. Estes materiais, mesmo que em pequenos volumes, podem impactar o solo e as águas, especialmente nas áreas ainda preservadas, como no entorno dos corpos hídricos, seja pela durabilidade do material, pelo aspecto visual, ou pela interferência nos ciclos naturais destas áreas, constituindo situação de potencial risco à fauna.

Assim, entende-se que é primordial o completo recolhimento dos materiais utilizados para destinação adequada, através da disponibilização de coletores e instrução do pessoal. Além disso, é essencial a atribuição de responsabilidades aos supervisores do trabalho pela organização e higiene, incluindo inspeções no encerramento das atividades.

AIA 35 – Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais, poluição visual e risco à fauna gerados disposição indevida de resíduos associados às manutenções no trecho.

Aspecto ambiental	Geração de resíduos sólidos em operações temporárias (manutenção)		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais, poluição visual e risco à fauna		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	24
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar coletores de resíduos para equipes de manutenção e trabalhos na via, treinamento para o pessoal, e atribuir responsabilidades de fiscalização ao supervisor; - Atender às disposições do PGA 002 – Controle de resíduos sólidos. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente)		

7.3.3.3.3. Operações de manutenção - resíduos da via

Diversos procedimentos de manutenção de via envolvem a substituição de peças que não atendem mais as condições de segurança ou operacionais desejadas, ou em função de manutenção preventiva que visa anteceder a existência de qualquer condição insegura. Neste processo, as peças substituídas configuram-se como materiais inservíveis, cuja destinação deve ser prevista.

É prática comum que as equipes de manutenção depositem os materiais ao longo da via, já que se constituem geralmente de materiais de elevada massa e difícil transporte, para um posterior recolhimento através de auto de linha ou composições de serviço, por exemplo.

Estes materiais são, em geral, não perigosos e não biodegradáveis (metais da superestrutura ferroviária, dormentes, pedras de lastro, que na sua função original são mantidos expostos ao tempo), com baixo potencial poluidor de águas e solos. Entretanto, ocupam espaço e ocasionam poluição visual, podendo impactar de forma mais significativa o entorno se deslocados de forma a entrarem em contato com corpos hídricos, por exemplo.

Desta forma, estes materiais devem ser corretamente gerenciados, incluindo o armazenamento temporário às margens da linha de forma organizada, afastados de áreas de risco ou maior relevância ambiental, e com frequência de coleta que impeça acumulações expressivas na faixa de domínio.

AIA 36 - Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais e poluição visual decorrentes da geração de resíduos de manutenção de via.

Aspecto ambiental	Geração de resíduos de manutenção de via (lastro, trilhos, dormentes) e disposição ao longo da via		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais e poluição visual		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Transportar os resíduos gerados na manutenção de via às unidades de apoio na conclusão das atividades ou de forma cuja frequência impeça acumulações expressivas, atendendo às disposições do PGA 002 – resíduos sólidos; - Realizar procedimentos de limpeza de via para remoção do material acumulado. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente)		

7.3.3.4. Produtos potencialmente poluidores

Na operação ferroviária são empregados e transportados vários produtos com potencial poluidor, especialmente combustíveis, lubrificantes e outros fluidos associados ao funcionamento dos equipamentos mecânicos.

Em condições normais estes produtos não entram em contato com o meio ambiente, pelo menos em quantidades significativas, mas determinadas situações, expostas na seqüência, podem fazer com que atinjam águas superficiais, o solo, e infiltrem até atingir águas subterrâneas. Estes riscos são potencializados em acidentes e perdas de contenção, em que quantidades mais expressivas são liberadas (seção 7.3.3.12).

Neste contexto, na região avaliada são observados dois aquíferos que apresentam maior vulnerabilidade. O primeiro refere-se ao aquífero Guarani. Este tem sua área de recarga no extremo norte da AII, região de Itirapina, onde é mais vulnerável. Já o segundo, é o aquífero fraturado, representado por rochas cristalinas e fraturas que muitas vezes estendem-se até grandes profundidades e são interligadas ao longo de áreas que ultrapassam limites municipais. Merece atenção especial o aquífero carste, na região da APA Itupararanga, que configura um aquífero com alta velocidade de fluxo aquoso.

A suscetibilidade do sistema cárstico à poluição é alta, devido ao fato do fluxo de condutos, ou seja, a água é transportada por espaços amplos, e não em meio à porosidade da rocha. Tal aspecto torna a "filtragem" natural praticamente inexistente, e o fluxo de água e qualquer poluente ou material que esteja em solução ou disperso no meio líquido será rapidamente transportado, eventualmente para quilômetros de distância do local de origem.

A grande dificuldade de se avaliar os riscos e impactos ambientais no carste consiste, principalmente, em se entender o aquífero, cujo comportamento difere dos aquíferos não cársticos em função do fluxo de conduto. Ressalta-se ainda a alta heterogeneidade e descontinuidade do sistema.

A cobertura vegetal tem uma importante função na manutenção do solo e dos processos cársticos. Não só a existência do solo fica protegida na presença de vegetação, impedindo o impacto direto da chuva sobre o solo, seja pela presença das árvores, ou devido à presença de um manto de folhas e materiais biológicos em decomposição, decorrente da cobertura vegetal, como também devido ao fato de permitir um estabelecimento de uma fauna e flora de solo, responsável pela produção do dióxido de carbono, fundamental nos processos cársticos.

O impacto relacionado à fragilidade dos sistemas cársticos inicia-se com a alteração da paisagem e retirada da cobertura vegetal. Com solo exposto a erosão tende a aumentar. Dolinas de colapso podem se formar devido à movimentação e transporte das locomotivas. A quantidade de dióxido e monóxido de carbono pode alterar a longo prazo o equilíbrio do sistema cárstico. A acidificação gerada por esses gases acelera a abertura de condutos e aumenta a dissolução das rochas. Há ainda a alta velocidade do fluxo aquoso subterrâneo neste meio, fazendo com que poluentes espalhem-se rapidamente.

7.3.3.4.1. Lubrificação de AMV's

Para lubrificação de partes móveis de ferrovias, como o aparelho de mudança de via (AMV), empregam-se óleos e graxas minerais, que protegem as peças e viabilizam a sua operação. Estes materiais apresentam um grande potencial poluidor de águas associado à sua constituição e propriedades físico-químicas, tendo a capacidade de

degradar a qualidade de um volume de água muitas vezes superior ao seu.

A princípio não parecem existir alternativas simples e de baixo custo para eliminar o emprego destas substâncias. Há tecnologias disponibilizadas por empresas de países desenvolvidos que afirmam eliminar a necessidade de lubrificação das peças, assim como existem possibilidades, possivelmente a um custo superior, de emprego de lubrificantes biodegradáveis. A empresa utiliza também produtos à base de grafite, mas estes não apresentam a mesma eficiência.

Como o material lubrificante, se corretamente aplicado, não representa uma quantidade expressiva, e cujos potenciais impactos poluentes ficam restritos a uma pequena área em torno do local de aplicação, protegido com lastro e sub-lastro, recomenda-se a inclusão de critérios ambientais de minimização da quantidade empregada nos procedimentos relacionados à lubrificação de estruturas da via. A troca do lastro contaminado sob os aparelhos, conforme necessidade, evitando a lixiviação do material oleoso, é também procedimento necessário para mitigação do impacto decorrente desta situação inerente à operação ferroviária.

AIA 37 – Contaminação de lastro, alteração da qualidade solo, águas superficiais e/ou subterrâneas decorrentes da lubrificação e manutenção de aparelhos de mudança de via.

Aspecto ambiental	Lubrificação e manutenção de aparelhos de mudança de via		
Impacto ambiental	Contaminação de lastro, alteração da qualidade solo, águas superficiais e/ou subterrâneas		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	36
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Inserir critérios ambientais para a quantidade de óleos e graxas empregados nos procedimentos relacionados à lubrificação de estruturas da via; - Realizar a substituição de lastro contaminado sob os AMV's com a frequência necessária para evitar a lixiviação do material oleoso para o solo. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente)		

7.3.3.4.2. Abastecimento no trecho ferroviário

Além do abastecimento de veículos ferroviários, que ocorre em postos de abastecimento (P.A.'s), podem ocorrer abastecimentos de menor porte no trecho ferroviário, de equipamentos como serras, parafusadeiras, furadoras de trilhos, dentre outras. A aplicação de herbicida no processo de capina química, por exemplo, ocorre por bomba a diesel, e a composição transporta um pequeno volume de combustível sobressalente.

Os volumes para estes procedimentos são relativamente reduzidos, quando comparados ao abastecimento de locomotivas, mas não deixam de constituir fonte com potencial poluidor caso ocorra falha operacional.

Quando da realização de operações de abastecimento, são necessárias medidas de prevenção a vazamentos, como contenções para o transporte e as operações de abastecimento. Além disso, é essencial que os colaboradores envolvidos recebam treinamento adequado quanto à execução destes procedimentos, incluindo ações emergenciais como contenção e recolhimento de material, e quanto aos riscos envolvidos.

AIA 38 – Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas decorrentes de derramamento de combustíveis durante o abastecimento de máquinas para uso no trecho.

Aspecto ambiental	Derramamento de combustíveis durante o abastecimento de máquinas para uso no trecho		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	9
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar o transporte de qualquer quantidade de combustíveis com as adequadas contenções contra vazamentos; - Conceder treinamento aos colaboradores envolvidos nos procedimentos de abastecimento, incluindo as corretas ações emergenciais para contenção e recolhimento de material, e quanto aos riscos envolvidos. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente)		

7.3.3.4.3. Vazamento de fluidos pela circulação do material rodante

Em inspeções às linhas ferroviárias existentes no país, é possível perceber em determinados pontos acumulações de óleo, ou linhas estreitas que indicam gotejamentos ou vazamentos do material rodante em movimento. Acumulações ocorrem essencialmente em pátios e unidades de apoio, onde o material rodante permanece parado por mais tempo, e onde ocorrem também as práticas de troca de lastro com maior frequência. Na via, entretanto, é mais comum encontrar as linhas de óleo. A quantidade é, em geral, reduzida e o potencial poluidor deve se ater ao lastro e, eventualmente, ao solo próximo.

Considerando o grande potencial de depuração existente no solo, é improvável que afete significativamente qualquer corpo hídrico ou lençol de água subterrânea, exceto no caso de vazamentos de maiores proporções. Neste caso, a alta solubilidade dos compostos BTEX, aliada a condições favoráveis à infiltração e lençol freático menos profundo, podem gerar a necessidade de estudos direcionados e até medidas de remediação. Estas situações estariam mais associadas a conseqüências de acidentes, entretanto.

Mesmo considerando apenas os pequenos vazamentos e gotejamentos dispersos pela linha, de pequenas proporções e sobre local protegido pelo lastro, o material rodante deve ser sempre avaliado quanto à perda destes fluidos, procedendo-se às ações necessárias para a correção da situação. Na via, é essencial que, identificados estes pontos, proceda-se à substituição do lastro de maneira rápida e eficiente, minimizando as possibilidades de contato com o solo por lixiviação continuada do material.

AIA 39 - Alteração da qualidade do lastro, solo, águas superficiais e/ou subterrâneas por gotejamento de óleo combustível e lubrificantes ao longo da linha.

Aspecto ambiental	Gotejamento de óleo combustível e lubrificantes ao longo da linha pelas locomotivas e vagões		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do lastro, solo, águas superficiais e/ou subterrâneas		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	- Manutenção do material rodante para evitar pontos de vazamento e gotejamento de fluidos.	
	Mitigadoras	- Substituição do lastro assim que detectados pontos com a presença de óleo.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica)		

7.3.3.5. Ruído

Para a avaliação dos impactos ambientais associados ao aspecto da geração de ruídos pelo empreendimento em operação foi realizada, através de software, a predição dos níveis de pressão sonora gerados e medidos, com metodologia idêntica à exposta na seção de avaliação de impactos para a etapa de implantação do empreendimento.

As figuras a seguir apresentam os mapas acústicos dos doze trechos avaliados para o momento de passagem do trem. Em cada um dos trechos avaliados é também apresentado um valor pontual representativo do trecho e coincidente com o local onde foi avaliado o ruído de fundo para diagnóstico ambiental local.

Trem em deslocamento

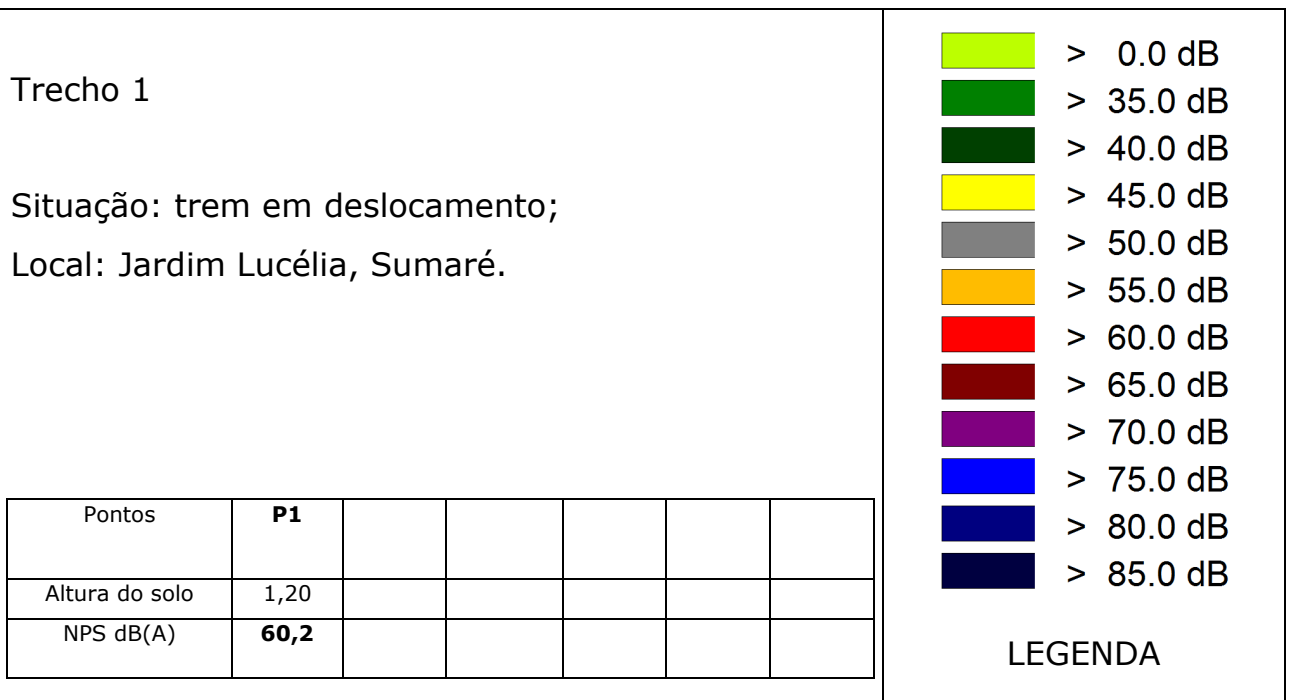


Figura 8 – Trem passando – Trecho 1 – Ponto 1.

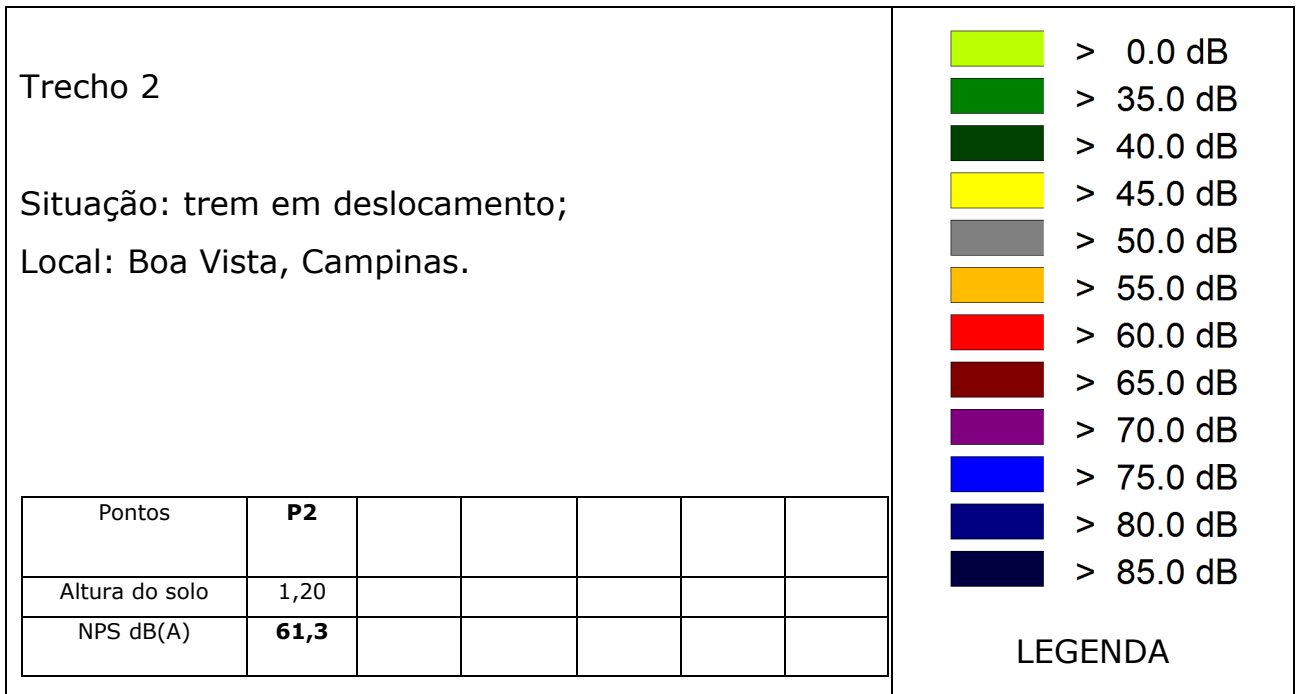
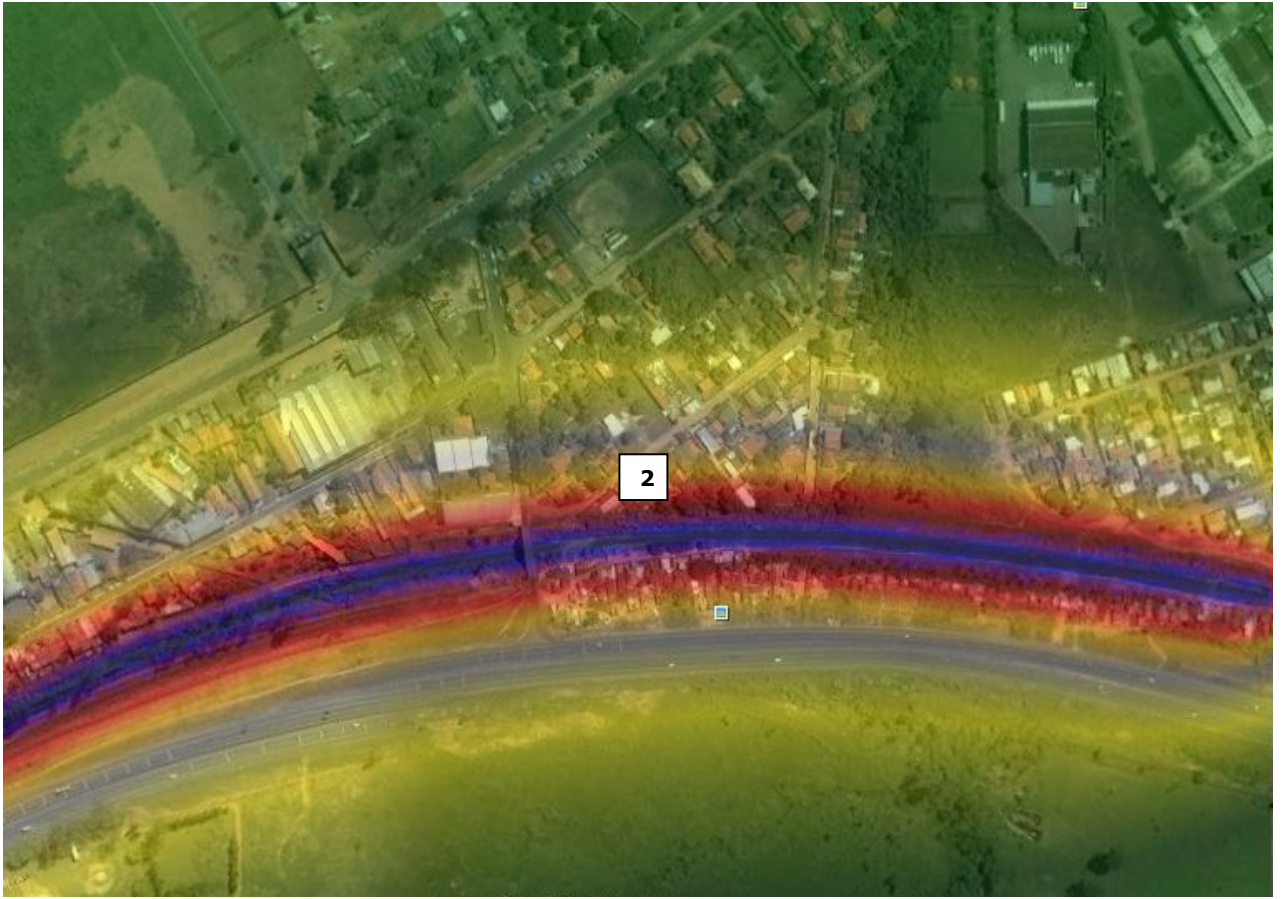


Figura 9 – Trem passando – Trecho 2 – Ponto 2.



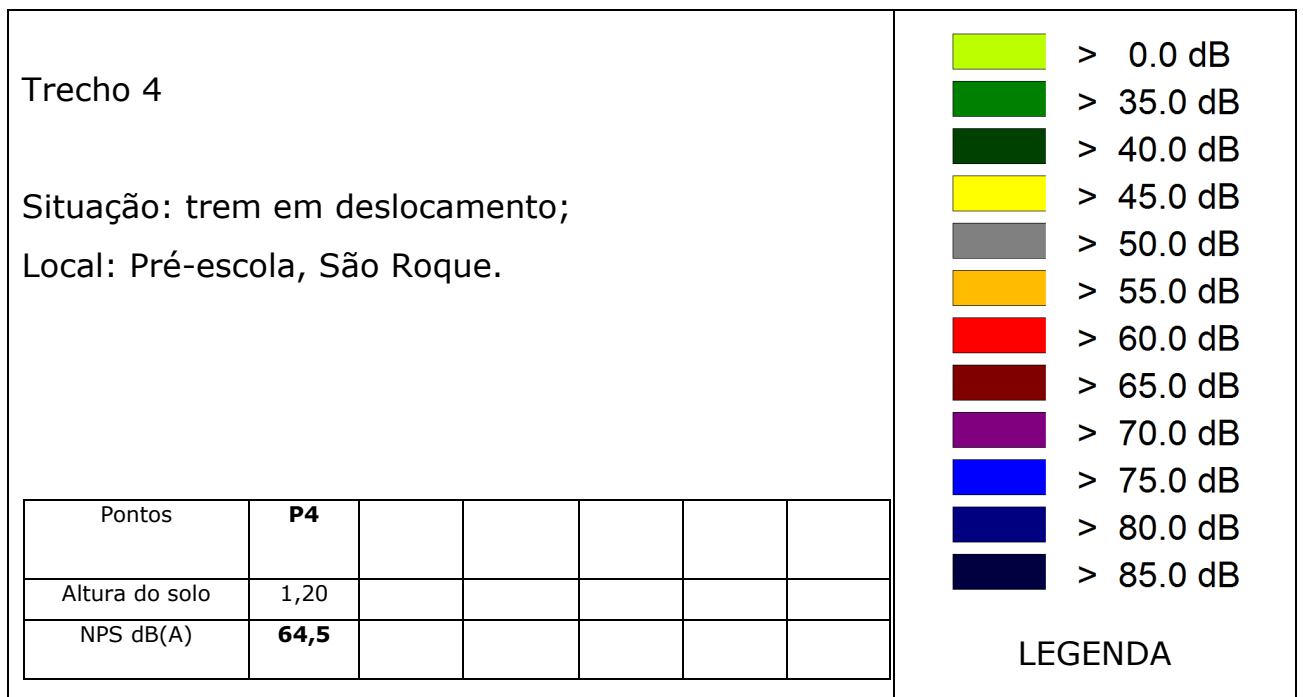
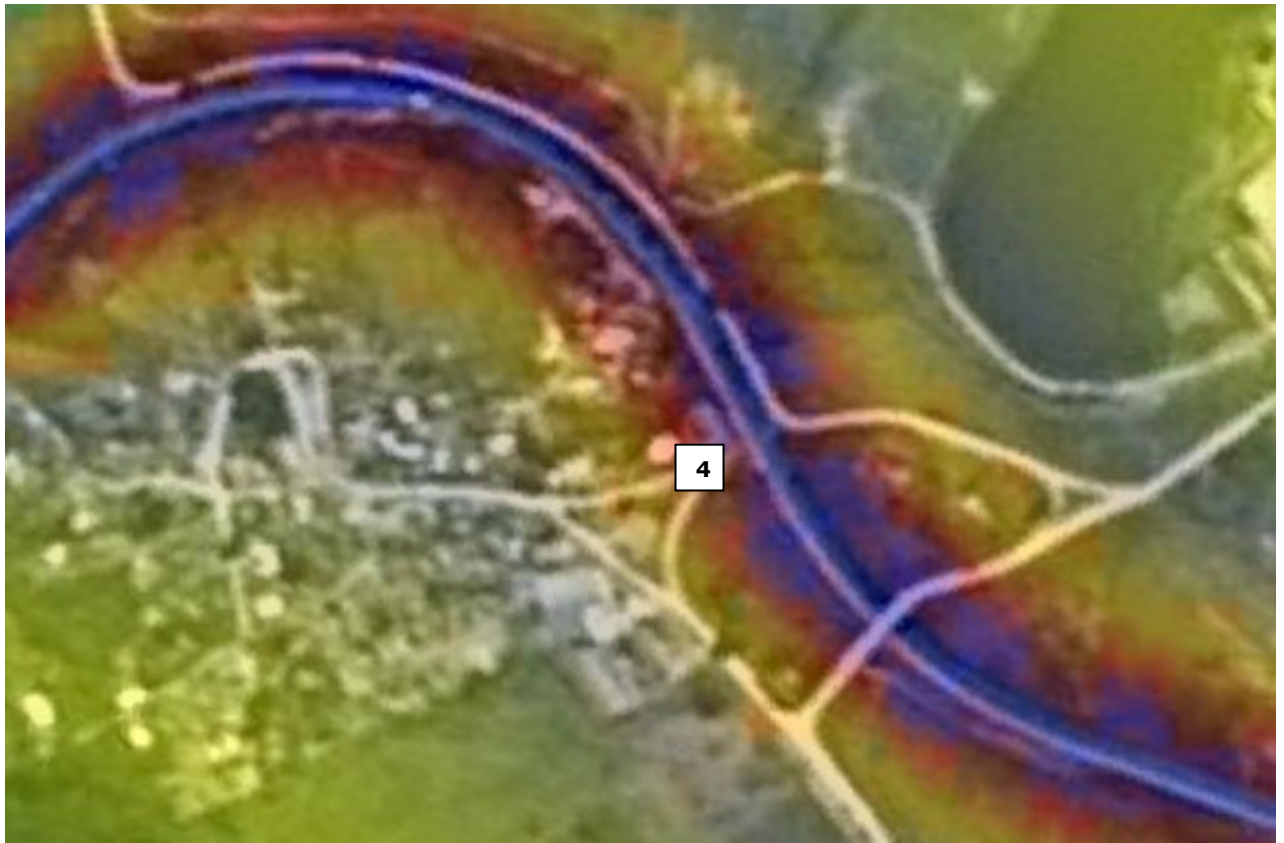


Figura 11 – Trem passando – Trecho 4 – Ponto 4.

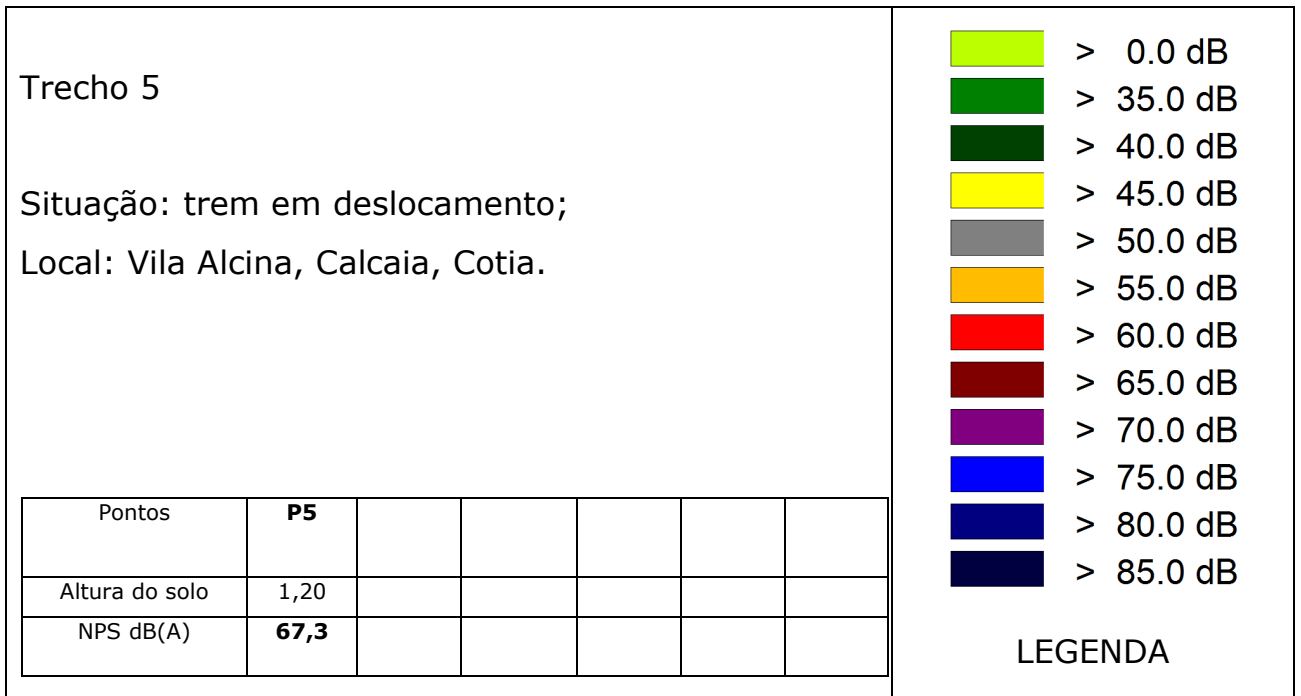
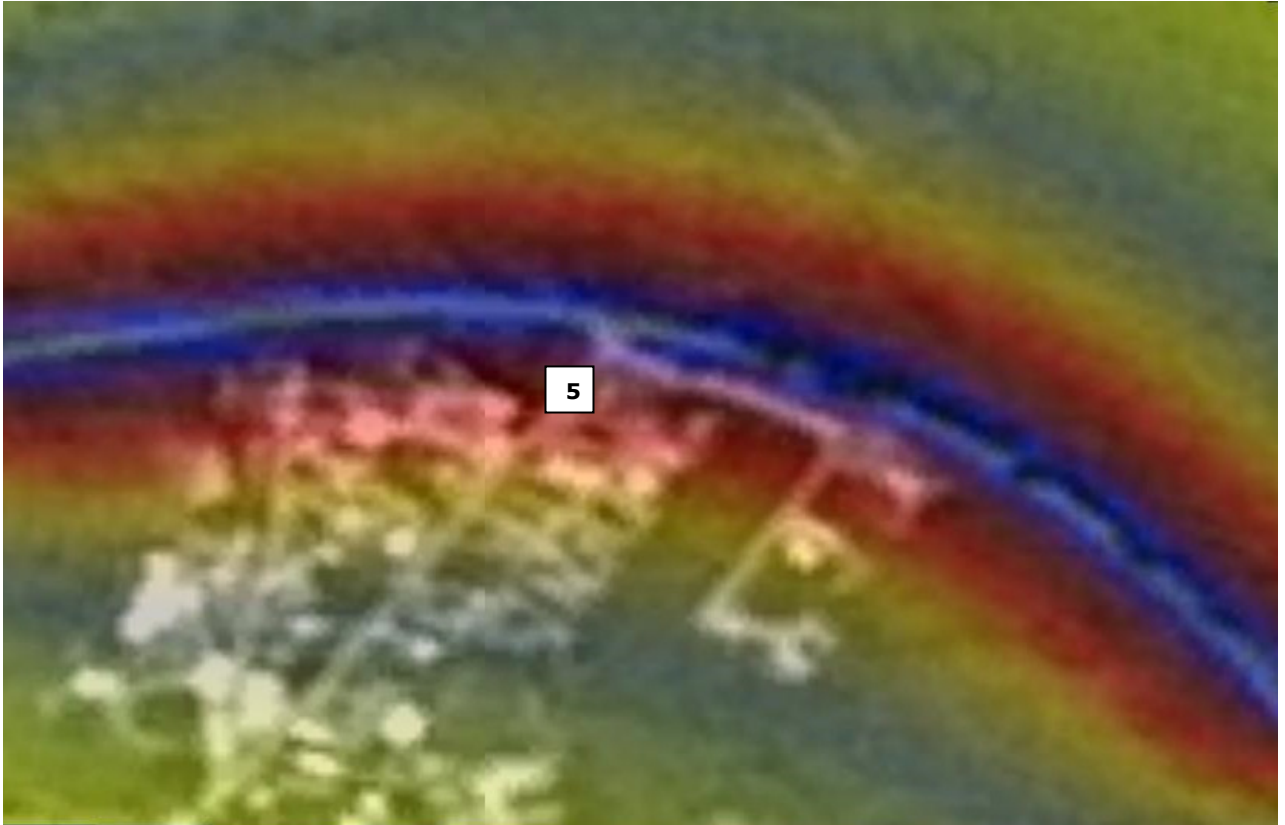
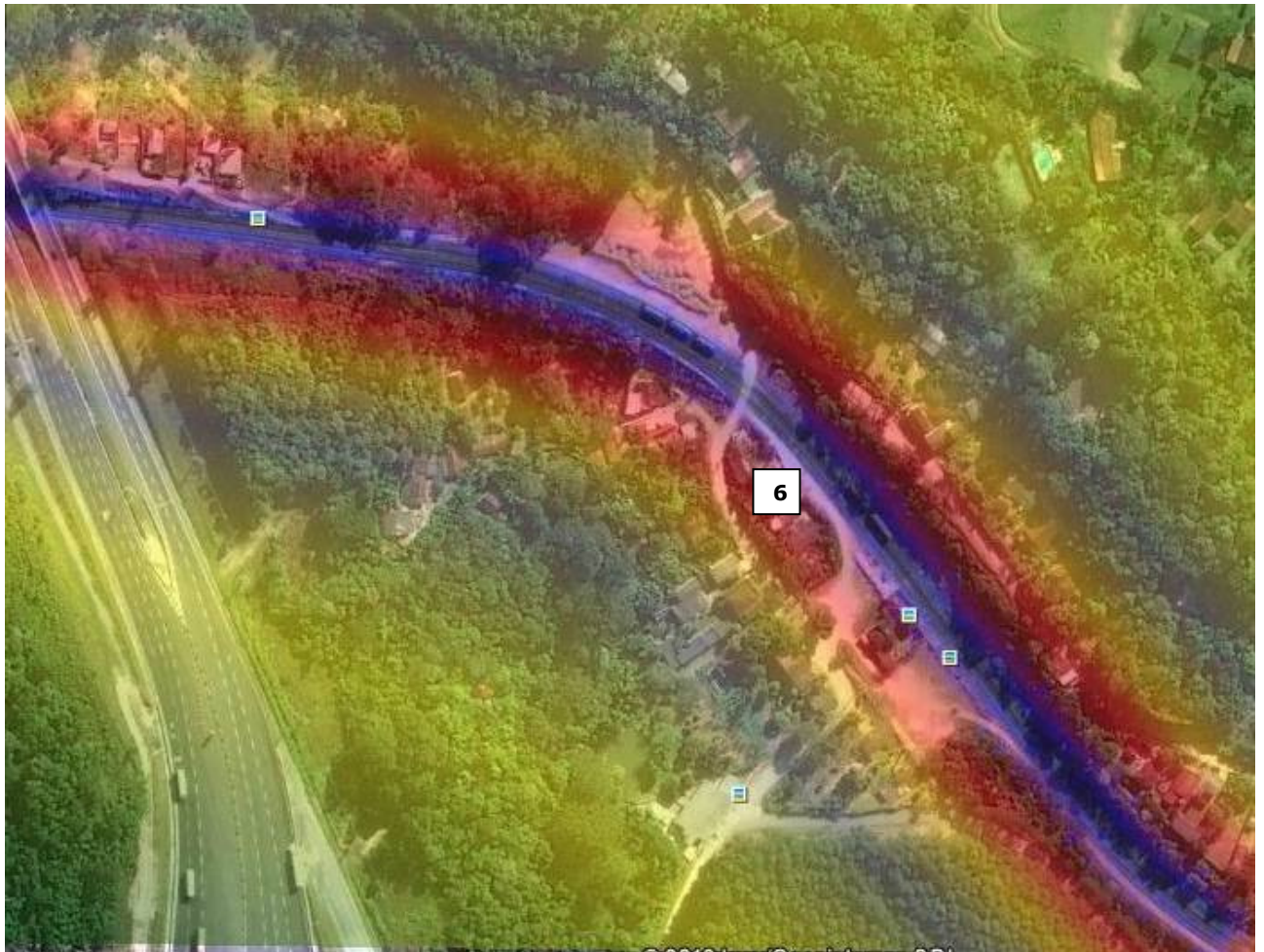


Figura 12 – Trem passando – Trecho 5 – Ponto 5.

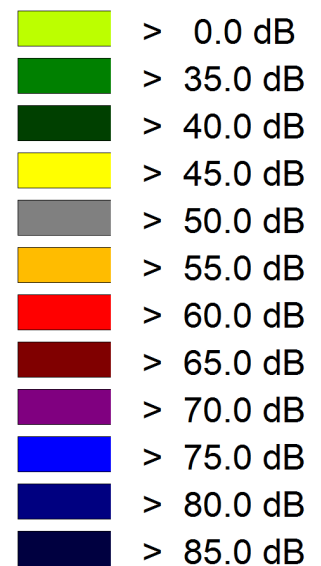


Trecho 6

Situação: trem em deslocamento;

Local: Aldeinha, Itapepecrica da Serra.

Pontos	P3					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	66,2					



LEGENDA

Figura 13 – Trem passando – Trecho 6 – Ponto 6.

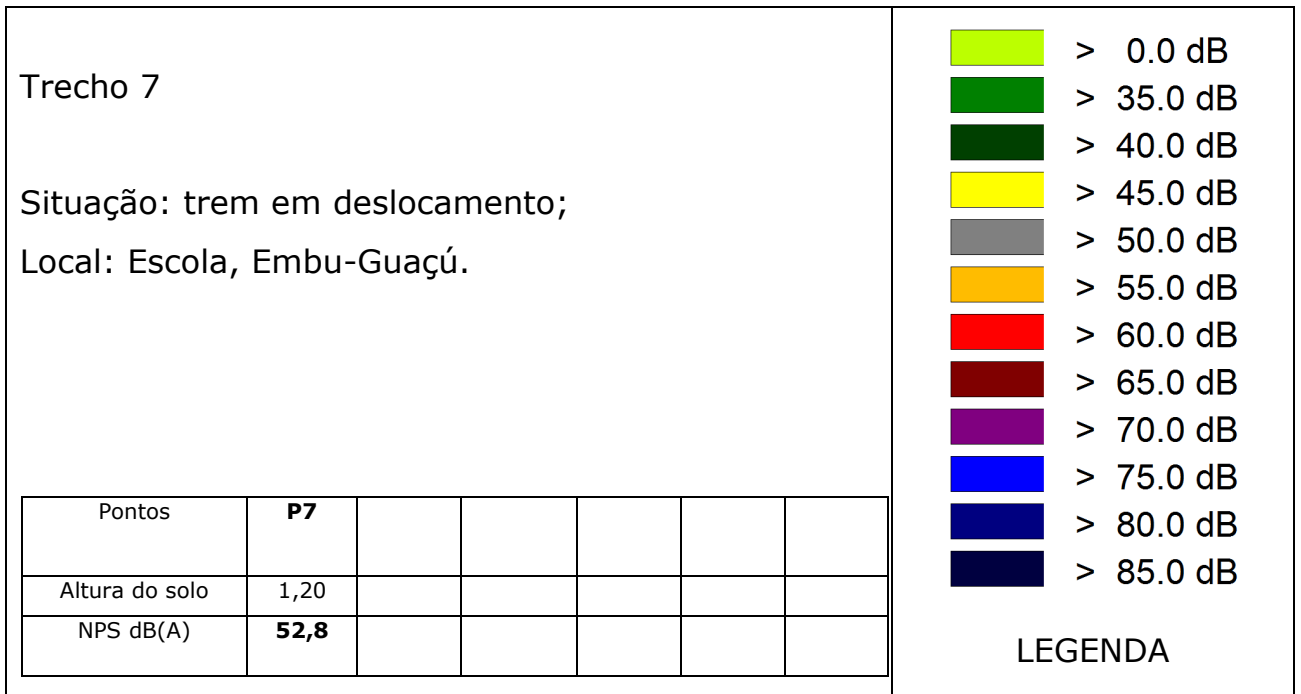
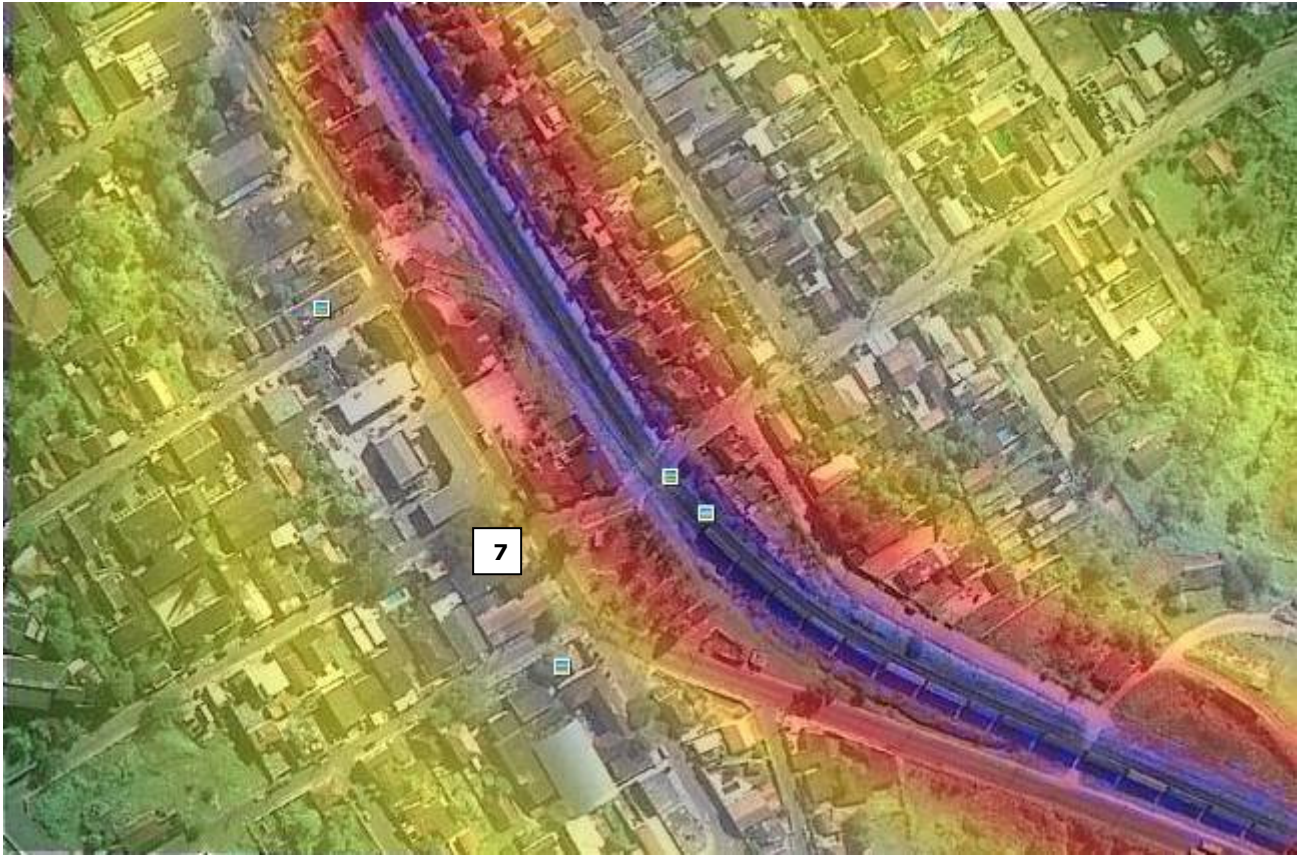


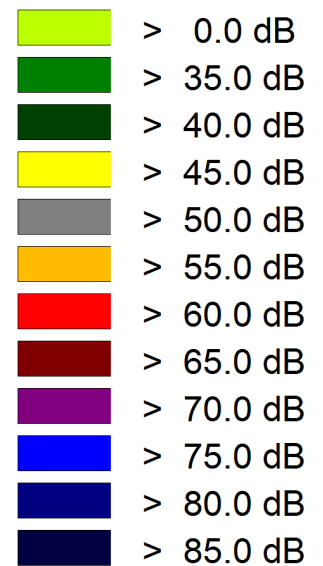
Figura 14 – Trem passando – Trecho 7 – Ponto 7.



Trecho 8

Situação: trem em deslocamento;
Local: Granja Maria, Embu-Guaçú.

Pontos	P8					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	68,2					



LEGENDA

Figura 15 – Trem passando – Trecho 8 – Ponto 8.

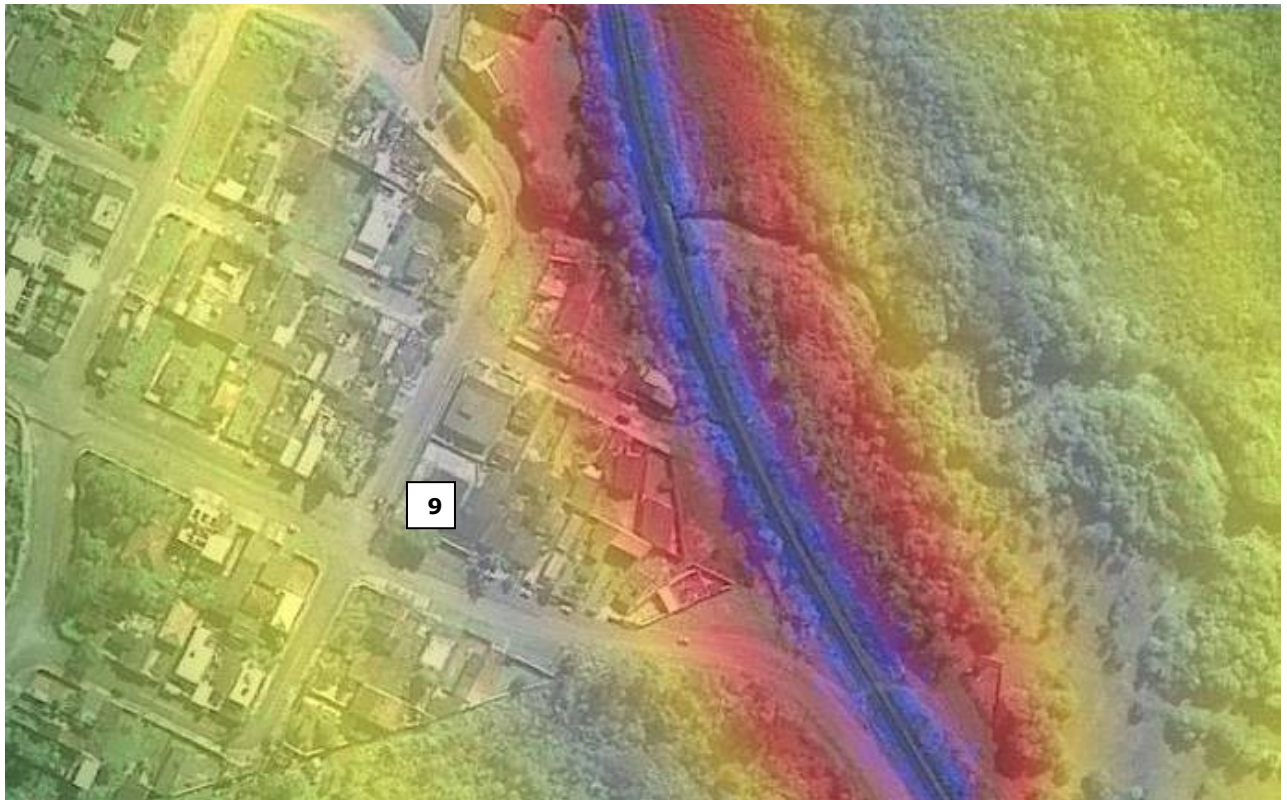


Figura 16 – Trem passando – Trecho 9 – Ponto 9.

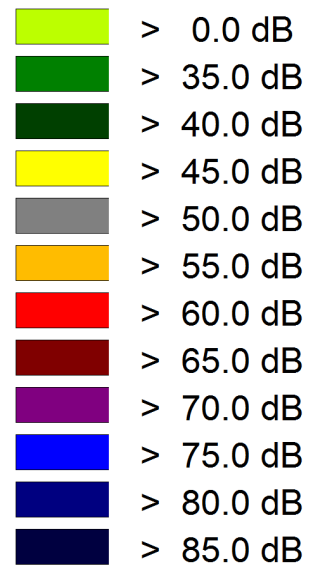


Trecho 10

Situação: trem em deslocamento;

Local: distrito de Cipó, Embu-guaçu.

Pontos	P10					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	63,8					



LEGENDA

Figura 17 – Trem passando – Trecho 10 – Ponto 10.

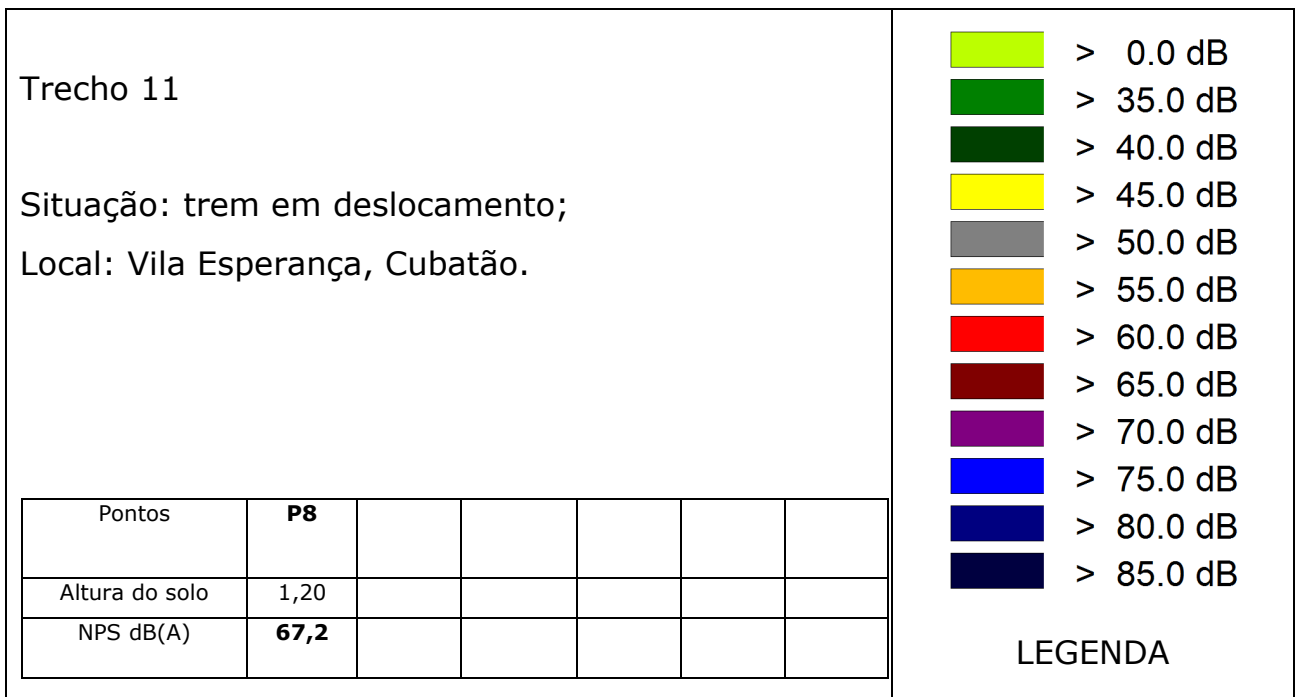
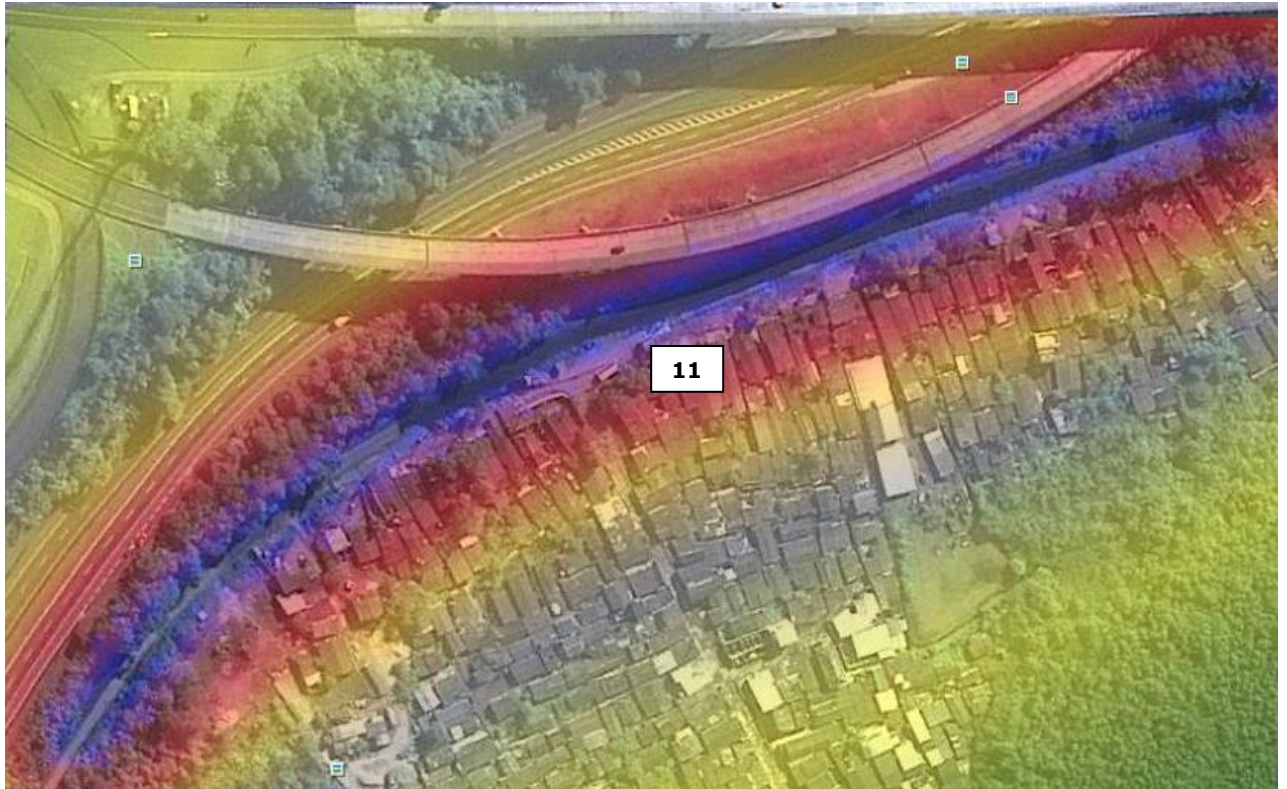
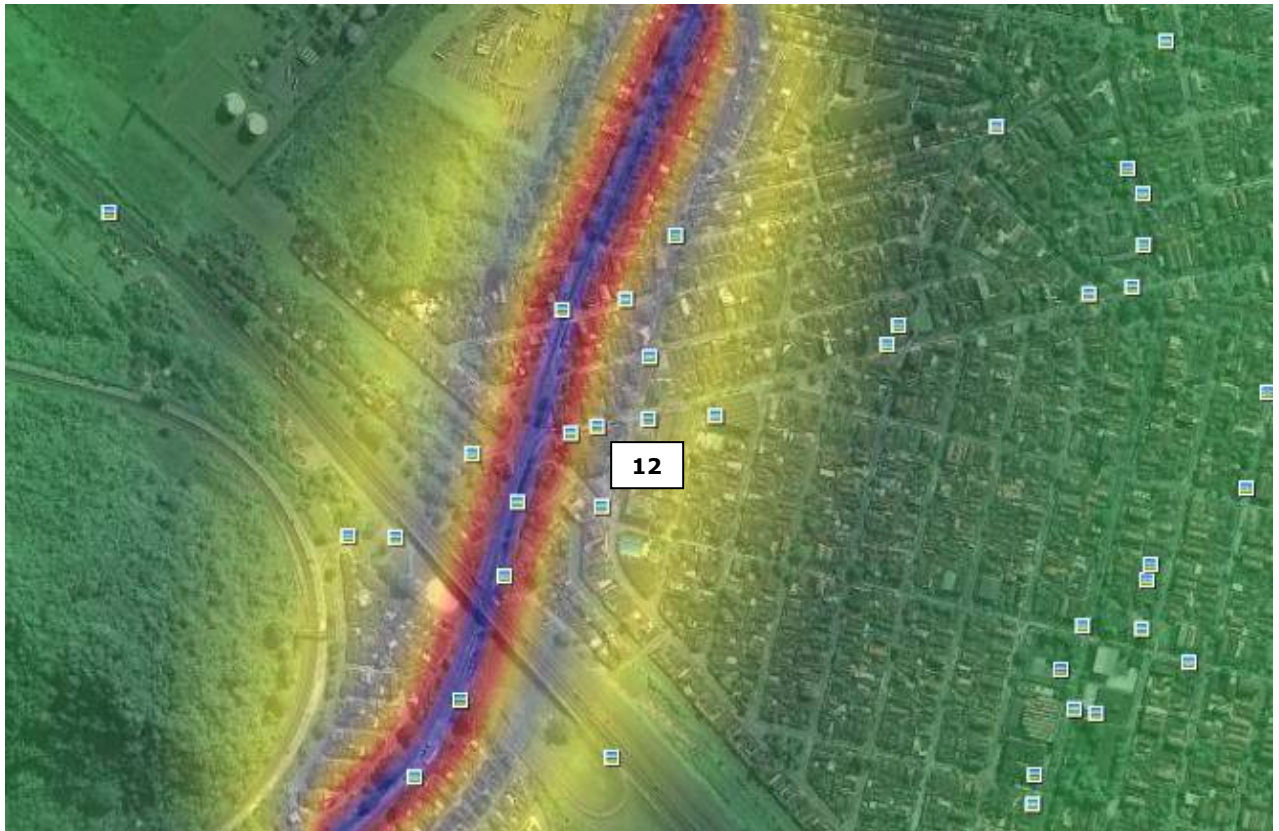


Figura 18 – Trem passando – Trecho 11 – Ponto 11.

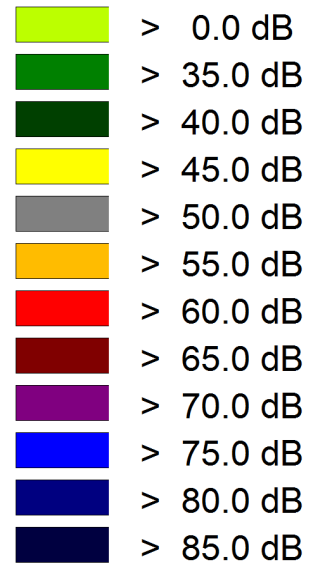


Trecho 12

Situação: trem em deslocamento;

Local: Escola, Cubatão.

Pontos	P12					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	56,1					



LEGENDA

Figura 19 – Trem passando – Trecho 12 – Ponto 12.

Trem utilizando buzina

As figuras a seguir apresentam os mapas acústicos com o trem utilizando buzina nos oito trechos onde existem passagens de nível próximo a pontos sensíveis. Em cada um dos trechos avaliados é também apresentado um valor pontual representativo do trecho. A nomenclatura de trechos e pontos segue a mesma utilizada para a passagem do trem, facilitando assim a identificação dos locais e as comparações.

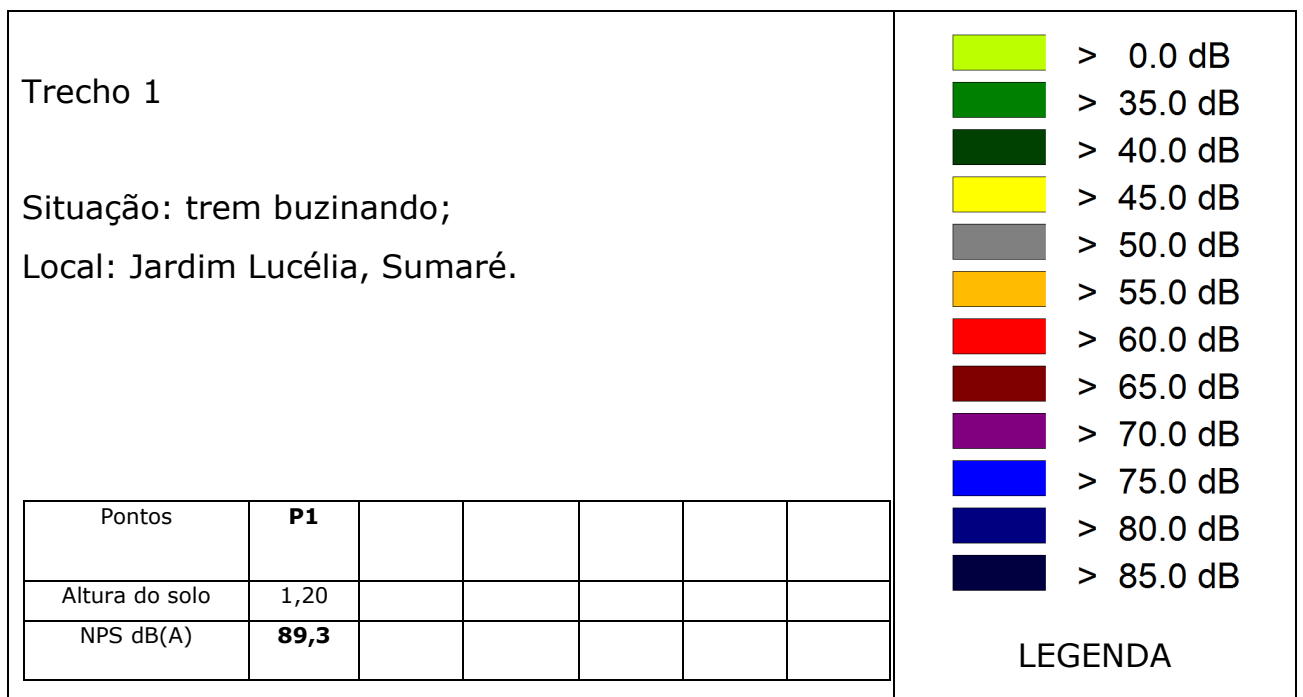
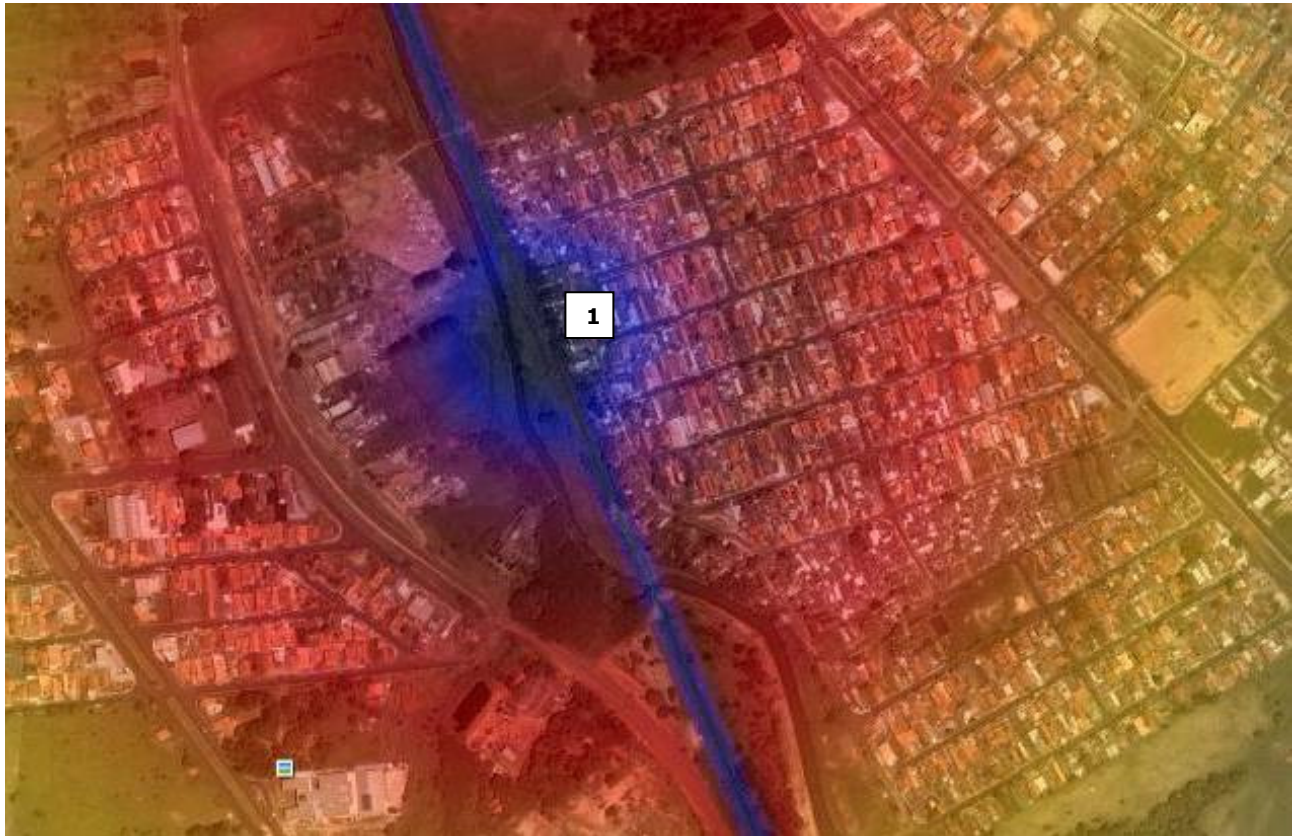


Figura 20 – Trem utilizando buzina – Trecho 1 – Ponto 1.

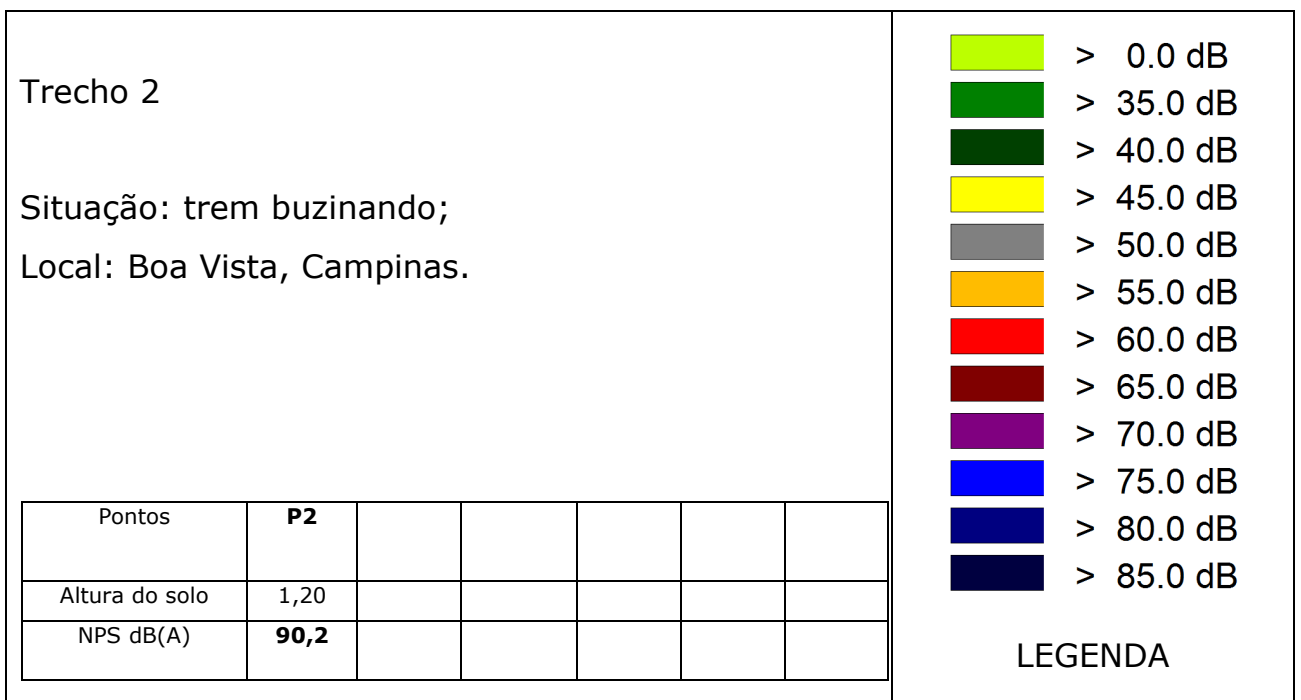


Figura 21 – Trem utilizando buzina – Trecho 2 – Ponto 2.

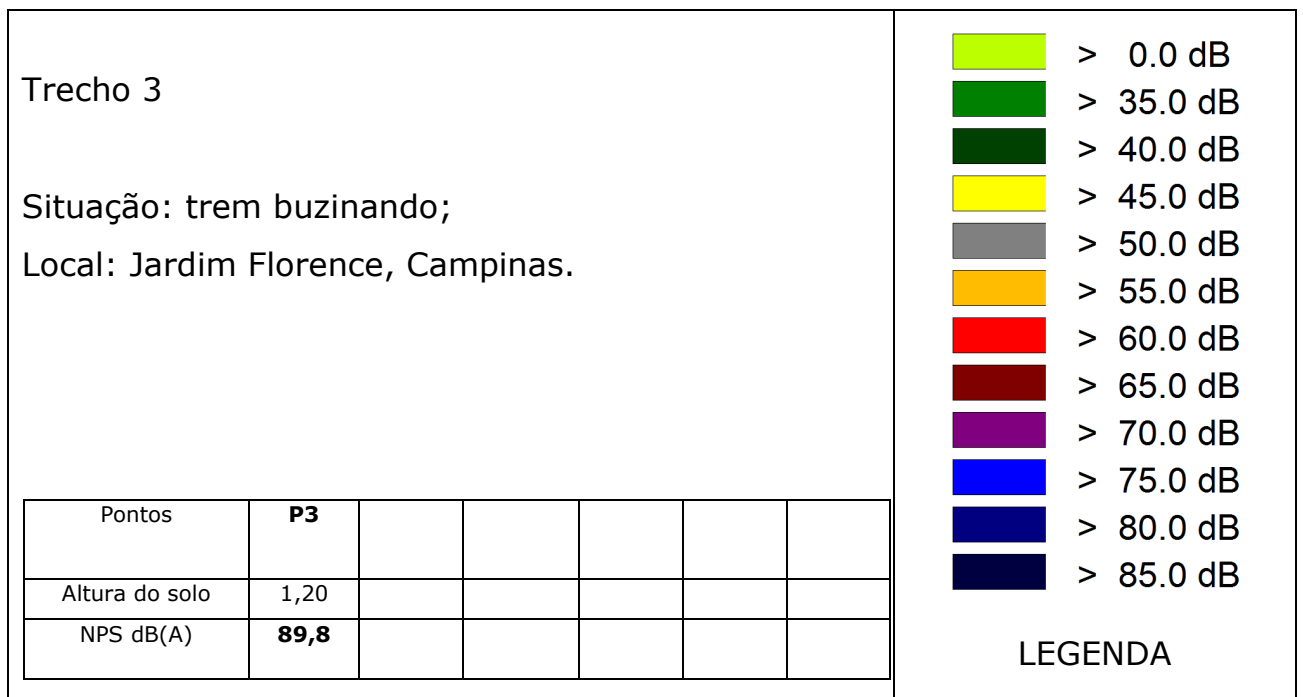


Figura 22 – Trem utilizando buzina – Trecho 3 – Ponto 3.

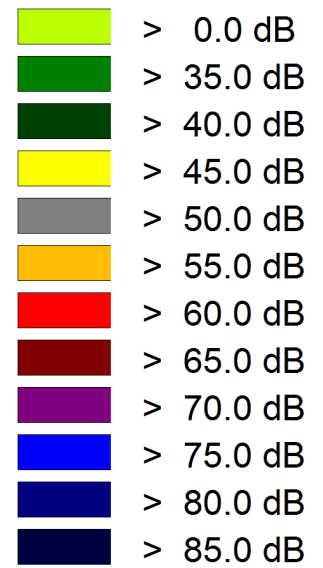


Trecho 6

Situação: trem buzinando;

Local: Aldeinha, Itapeccerica da Serra.

Pontos	P6					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	92,3					



LEGENDA

Figura 23 – Trem Buzinando – Trecho 6 – Ponto 6.

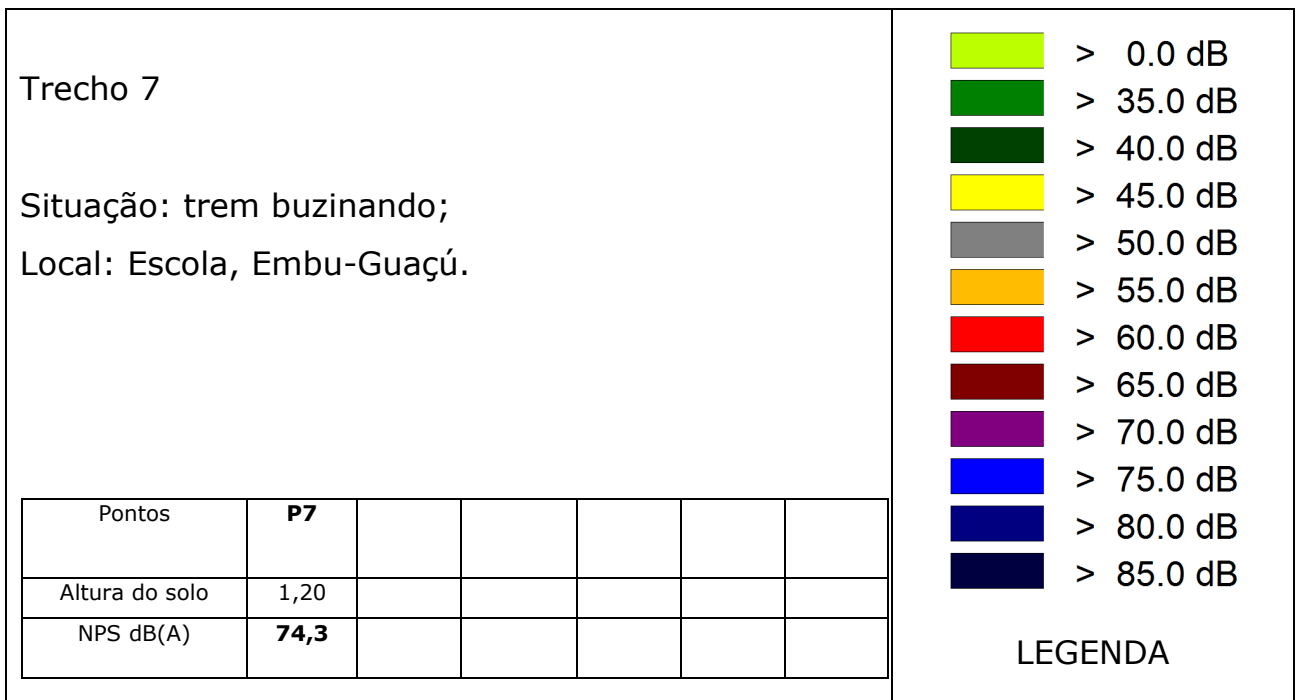


Figura 24 – Trem Buzinando – Trecho 7 – Ponto 7.

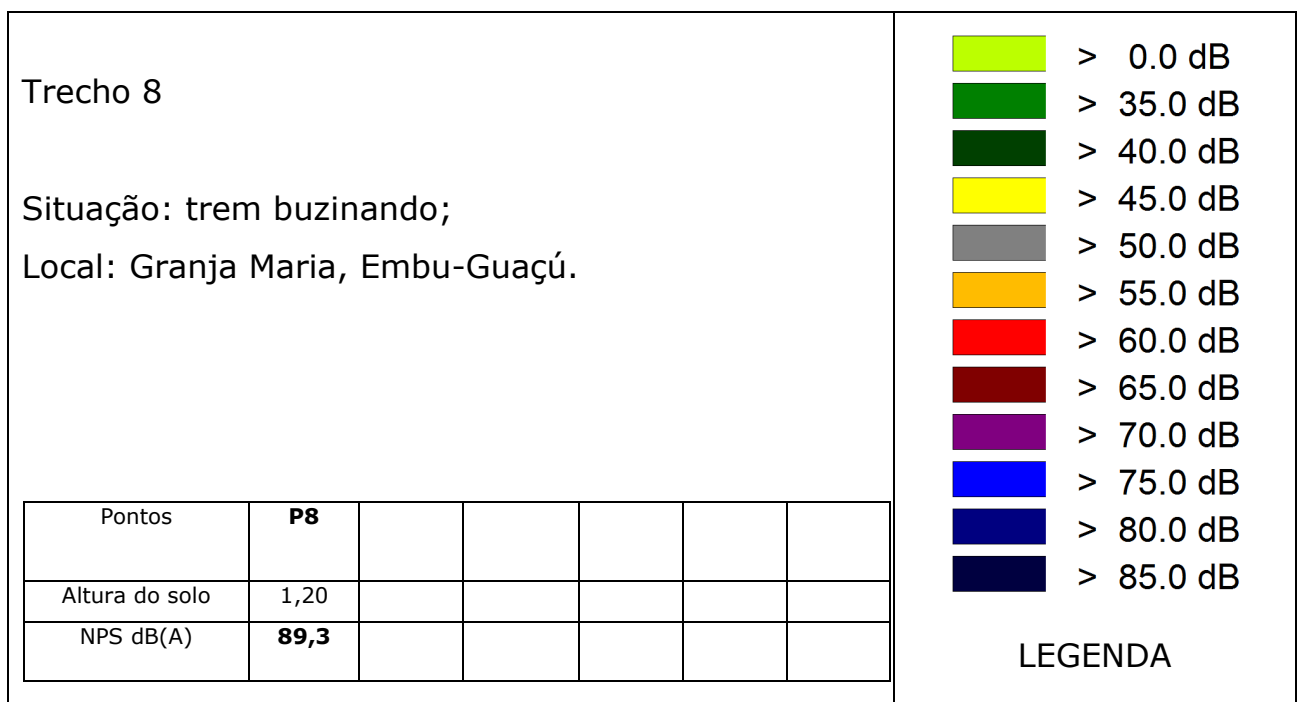


Figura 25 – Trem Buzinando – Trecho 8 – Ponto 8.

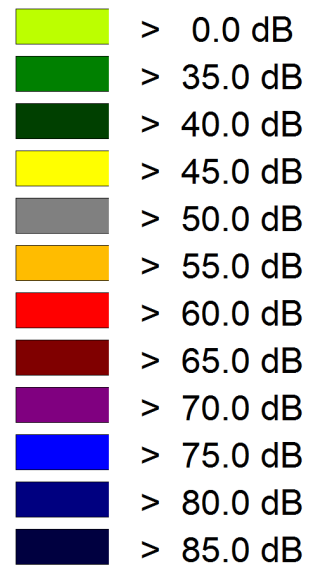


Trecho 10

Situação: trem buzinando;

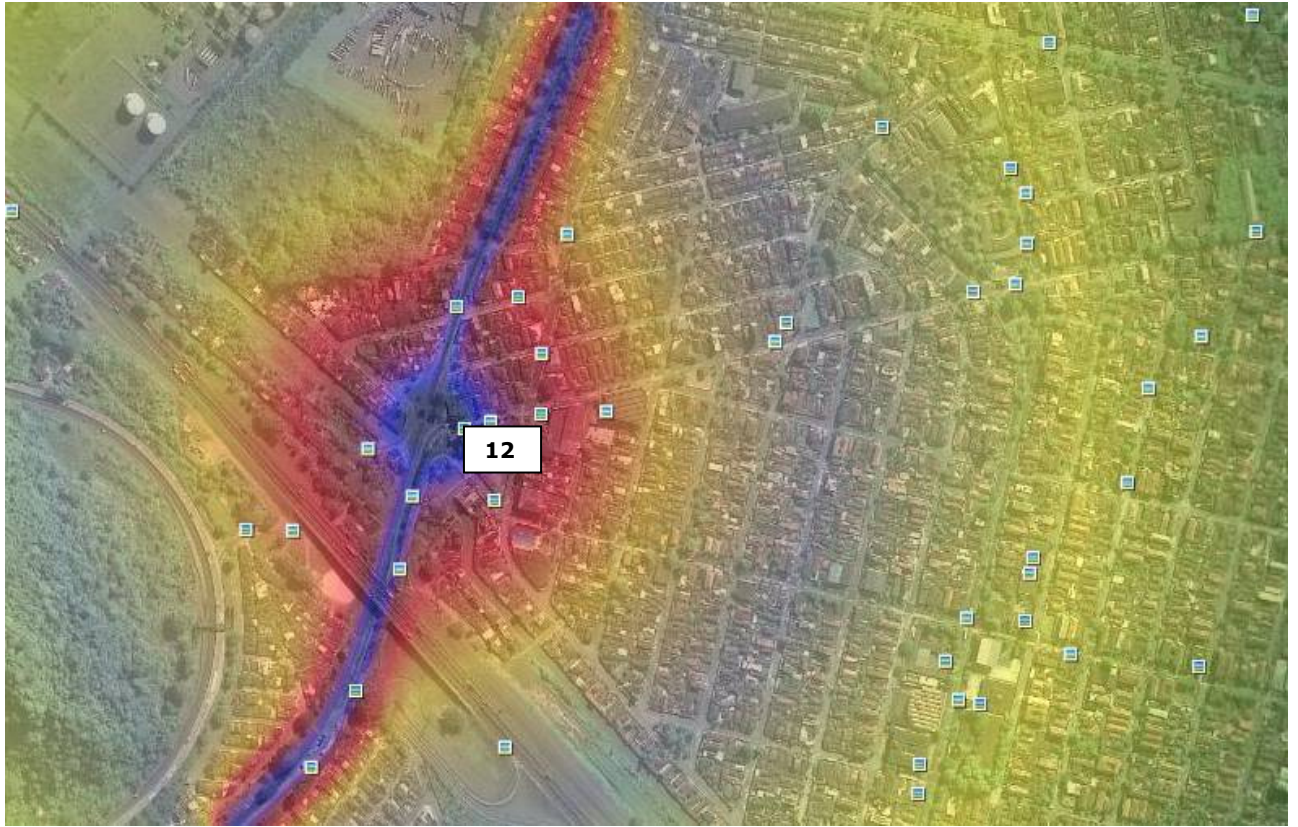
Local: distrito de Cipó, Embu-Guaçu.

Pontos	P10					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	90,3					



LEGENDA

Figura 26– Trem Buzinando – Trecho 10 – Ponto 10.

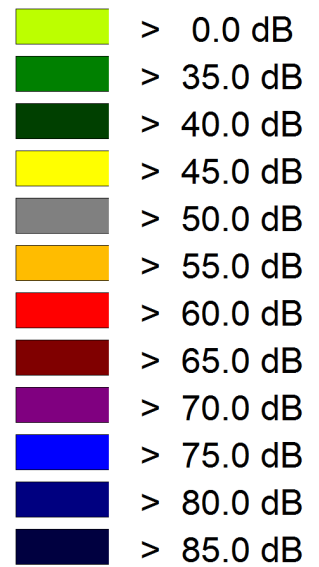


Trecho 12

Situação: trem buzinando;

Local: Escola, Cubatão.

Pontos	P11					
Altura do solo	1,20					
NPS dB(A)	77,9					



LEGENDA

Figura 27– Trem Buzinando – Trecho 12 – Ponto 12.

A tabela a seguir apresenta o resumo dos níveis sonoros pontuais medidos e calculados através da simulação computacional para as situações avaliadas. Os pontos foram numerados de 1 a 12 e representam os doze trechos avaliados. Salienta-se que o resultado é indêntico ao apresentado para diagnóstico das áreas, já que a duplicação da linha implica essencialmente na elevação da frequência dos eventos, e menos na alteração dos níveis de pressão sonora em determinado local, por ocasião da passagem do trem.

Tabela 3 – Níveis de pressão sonora – Resumo – Leq em dB(A)

Ponto	Ruído de fundo medido		Resultados Simulados		Localização
	Diurno	Noturno	Trem passando	Trem buzinando	
1	43,7	40,8	60,2	89,3	Jardim Lucélia, Sumaré
2	50,8	46,3	61,3	90,2	Boa Vista, Campinas
3	48,5	40,4	62,4	89,8	Jardim Florence, Campinas
4	40,2	37,3	64,5	-	Pré-Escola, São Roque
5	39,8	38,3	67,3	-	Vila Alcina, Calcaia, Cotia
6	42,3	39,4	66,2	92,3	Aldeinha, Itapeceirica da Serra
7	52,3	48,9	52,8	74,3	Escola, Embu-Guaçú
8	47,3	44,2	68,2	89,3	Granja Maria, Embu-Guaçú
9	48,3	43,2	50,1	-	Escola, Cipó, Embu-Guaçú
10	54,3	50,1	63,8	90,3	Cipó, Embu-Guaçú
11	62,3	55,4	67,2	-	Vila Esperança, Cubatão
12	61,3	60,2	56,1	77,9	Escola, Cubatão

7.3.3.5.1. Prejuízo ao conforto acústico da população

Comparando os níveis sonoros obtidos nas simulações e os valores estipulados pela NBR 10151, que estabelece níveis permitidos de 50 dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no noturno para áreas residenciais verifica-se que os níveis sonoros que estão sendo emitidos pela ferrovia estão acima dos recomendados. Cabe salientar que os níveis sonoros emitidos pelos sistemas de transporte rodoviário e ferroviário, bem como o trânsito urbano, emitem comumente níveis acima dos recomendáveis para zonas residenciais.

Quando se analisa o controle do ruído gerado pela passagem de ferrovias por perímetros urbanos verifica-se que as alternativas para solucionar o problema são complexas, pois requerem a participação do poder público no intuito de se fazer respeitar as áreas de domínio das ferrovias, e a adoção de medidas de controle na transmissão com a colocação de barreiras acústicas que são muito onerosas e geram impactos visuais e de acessibilidade bastante negativos. Sendo assim, recomenda-se a adoção de medidas mitigadoras tais como a implementação de programas de manutenção preventiva para a via permanente e para o maquinário.

Quando se analisa a simulação do ruído no instante em que o trem utiliza a buzina para sinalizar que está próximo a uma passagem de nível, verifica-se que os níveis sonoros são elevados, ressaltando-se a temporalidade do procedimento, e que este é essencial para a segurança da via, sobrepondo-se aos demais critérios, como de conforto, por força de lei.

Como a nova linha será implantada ao lado da linha existente os níveis sonoros emitidos pela operação da mesma serão iguais aos simulados para a linha atual, portanto não haverá acréscimo nos níveis de ruído que serão emitidos nos trechos avaliados. Sendo apenas provável que ocorra

uma maior incidência de ruído devido a um possível aumento do tráfego ferroviário. Salienta-se que quando dois trens cruzarem, o que possui uma probabilidade bastante inferior ao evento da passagem de trem isolado, a elevação do nível de pressão sonora é de aproximadamente 3 dB(A) em relação ao simulado.

Como os níveis sonoros nos trechos avaliados se mostraram acima dos recomendados para áreas residenciais recomendasse a adoção de medidas mitigadoras tais como a implementação de programas de manutenção preventiva para a via permanente e para o maquinário.

Apesar dos resultados de medição de ruídos ferroviários serem relativamente altos, o tempo de exposição da população lindeira a ele é bastante reduzido, reduzindo efeitos adversos à saúde das pessoas expostas (da comunidade). Isto equivale a dizer que os níveis de pressão que impactam na comunidade, em geral não são os equivalentes, mas sim os níveis de pico. Logicamente, distúrbios de saúde podem surgir em função deste aspecto, especialmente se o ruído periodicamente interromper o processo de sono de pessoas mais suscetíveis a este fenômeno.

Como ações de mitigação dos efeitos dos ruídos, deve-se executar manutenção preventiva e corretiva das estruturas da via, eliminando imperfeições que intensifiquem a geração de ruído (melhorar acabamento das superfícies de contato roda-trilho); executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (locomotivas e vagões, principalmente), eliminando falhas que intensifiquem a geração de ruídos, implantar programa de monitoramento após a duplicação da ferrovia para identificar possíveis alterações no impacto sonoro gerado a população, manter fiscalização da ocupação do solo na faixa de domínio e no entorno da ferrovia.

AIA 40 - Prejuízo ao conforto acústico em função da operação da ferrovia.

Aspecto ambiental	Modificação da paisagem acústica de regiões habitadas no entorno da ferrovia devido à geração de ruído.		
Impacto ambiental	Prejuízo ao conforto acústico dos moradores da região		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro de curto prazo		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	36
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Executar manutenção preventiva e corretiva das estruturas da via, eliminando imperfeições que intensifiquem a geração de ruído (melhorar acabamento das superfícies de contato roda-trilho); - Executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (locomotivas e vagões, principalmente), eliminando falhas que intensifiquem a geração de ruídos. - Implantar programa de monitoramento após a duplicação da ferrovia para identificar possíveis alterações no impacto sonoro gerado à população. - Elaborar e conduzir programa de utilização do uso do solo na faixa de domínio e no entorno da ferrovia ; 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica)		

7.3.3.5.2. Distúrbios à fauna

O atrito pelo contato direto das estruturas metálicas do trilho com os rodéis gera ruídos por todo o trecho da ferrovia. Estes ruídos variam de intensidade conforme a velocidade e quantidade de trens que se deslocam pela estrada de ferro, e suas interferências nas atividades biológicas de algumas espécies de animais silvestres podem ser graves. No caso das aves, esta fonte emissora de ruídos pode até inviabilizar o sucesso reprodutivo de vários táxons que dependem da comunicação vocal. A audição é importante para a comunicação entre as aves, particularmente em áreas florestais onde é difícil manter contato visual (RICKLEFS e SCHLUTER, 1993). Os diferentes tipos de vocalizações servem às mais diferentes funções, tais como defesa de território, atração de companheiros para o acasalamento, comunicação entre indivíduos de um mesmo grupo ou casal, alarme contra predadores, defesa do ninho etc. (RICKLEFS e SCHLUTER 1993, SICK 1997). O canto, particularmente, desempenha especial papel durante a reprodução e manutenção dos territórios, sendo utilizado tanto para advertir os rivais quanto para atração das fêmeas. Sendo assim, as interferências dos ruídos sobre as populações de aves deve ser mensurada.

A tabela a seguir, apresenta o nível sonoro simulado para a operação ferroviária em função da distância considerando propagação em áreas de fragmentos de mata nativa, que consistem em áreas sensíveis ao impacto de geração de ruídos por comportarem espécies de fauna nativa que ficariam expostas aos níveis de ruídos apresentados. A localização das áreas de fragmentos em relação à ferrovia pode ser visualizada nas cartas-imagem. As unidades de conservação e áreas prioritárias para a conservação também constituem áreas ambientalmente relevantes para o impacto em questão.

Tabela 19 - Níveis sonoros considerando propagação em mata nativa.

Distância (m)	Trem passando	Trem utilizando buzina
500	45	59
1000	38	53
1500	32	48
2000	29	42

Cabe ressaltar que o ruído não será constante ocorrendo apenas durante a passagem do trem e sendo intensificado caso haja utilização da buzina em alguma situação que necessite de advertência, como o cruzamento de PNs.

Este impacto negativo permanecerá durante toda a vida útil do empreendimento interferindo sobre aspectos de distribuição e reprodutivos das espécies da fauna.

AIA 41 – Efeitos prejudiciais à fauna em função da operação da ferrovia.

Aspecto ambiental	Geração de ruído em fragmentos remanescentes e áreas protegidas.		
Impacto ambiental	Aumento do nível de estresse, afugentamento e distúrbios à fauna		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro de curto prazo		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	24
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Executar manutenção preventiva e corretiva das estruturas da via, eliminando imperfeições que intensifiquem a geração de ruído (melhorar acabamento das superfícies de contato roda-trilho); - Executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (locomotivas e vagões, principalmente), eliminando falhas que intensifiquem a geração de ruídos. - Implantar programa de monitoramento após a duplicação da ferrovia para identificar possíveis alterações no impacto sonoro gerado à população. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica)		

7.3.3.6. Vibração

Toda a movimentação de veículos ocasiona uma perturbação no solo, que se propaga através de ondas (movimentação de suas partículas constituintes em torno da posição de equilíbrio). A propagação destas ondas sísmicas é afetada, em sua intensidade, pela energia liberada na fonte, distância percorrida, características do meio, tipo de onda, frequência, ângulo de incidência com interfaces entre meios distintos e descontinuidades existentes no meio (FERREIRA *et al.*, 2006).

A energia liberada na fonte tem relação direta com a carga transportada e a velocidade, e assim, devido às grandes cargas transportadas, as composições ferroviárias geram vibrações de maior intensidade que veículos rodoviários, e estas ondas têm potencial para impactar estruturas vizinhas e o bem estar de pessoas que utilizem espaços próximos à linha férrea. A percepção da vibração é mais expressiva dentro de edificações, através da movimentação de objetos em prateleiras e vibração em vidros, por exemplo, do que externamente, onde pode até ser percebida, mas não causa maiores distúrbios. Estas vibrações afetam a estabilidade do solo e podem, em casos extremos, acelerar o processo de degradação de obras civis que se situem muito próximas à ferrovia.

O problema da vibração em edificações é que, se as frequências da excitação se situarem em uma faixa coincidente com as frequências de vibração dos componentes construtivos e/ou da própria estrutura, poderá ocorrer ressonância. Pode-se dizer que um edifício sofre danos se os efeitos dinâmicos provocados pelas vibrações sobrepõem-se aos efeitos estáticos, levando a uma superação das condições de resistência da estrutura.

Como as ondas de propagação se dispersam no solo do entorno, os efeitos são minimizados conforme se eleva a distância em relação ao eixo da

ferrovia, de maneira semelhante ao apresentado na figura a seguir. Uma porção desta atenuação é causada pela distribuição da energia de vibração sobre a crescente área da superfície da frente de onda. Este tipo de atenuação é conhecido como amortecimento geométrico ou amortecimento externo. Enquanto o amortecimento geométrico ocorre devido à diminuição da intensidade vibratória com a distância da fonte, outro tipo de amortecimento, o amortecimento interno ou amortecimento do material, acontece através da dissipação de energia pelo movimento das partículas de solo.

Enquanto o ar é essencialmente um meio uniforme, o solo pode ter estrutura em camadas diferenciadas, e suas propriedades variam consideravelmente de um local para o outro, e até mesmo no próprio local. Isto faz com que a predição de valores absolutos de vibração seja extremamente difícil, requerendo complexa modelagem matemática do solo, e portanto, detalhada informação de suas propriedades, assim como modelos da composição e da estrutura da via, e possivelmente dos edifícios receptores (THOMPSON, 2009).

Para eventos ocasionais (entre 30 e 70 vezes ao dia), o impacto a pessoas em residências utilizadas para descanso inicia a partir de 72 VdB, e em locais com trabalhos que dependem de grande precisão, como o uso de microscópios óticos, por exemplo, a partir de 65 VdB (com base nos critérios de FTA, 2006).

Para este projeto está previsto um tráfego superior a 29 pares de trens por dia, sendo metade carregada, em direção ao porto, e metade sem carga significativa, na volta. A velocidade máxima de aceleração permitida no trecho será por volta de 85 km/h (valor próximo ao do gráfico anterior). Dessa maneira a operação ferroviária no trecho é considerada, em relação à vibração, um evento ocasional que, pela vibração estimada, pode se fazer perceber e atuar como agente de desconforto em até

aproximadamente 45 metros da linha férrea, enquanto problemas estruturais só devem ocorrer em áreas que já seriam consideradas como de invasão, extremamente próximas à via, ou nas obras de arte do próprio empreendimento.

Neste aspecto, a faixa de domínio constitui-se como uma área “*non edificandi*” ao longo da via férrea, mantendo uma distância de atenuação deste tipo de impacto entre a via e as edificações regulares.

O trecho em estudo possui edificações bastante próximas, conforme observa-se no mapa de habitações em anexo. Aquelas a menos de 20 metros pode ser, em muitos casos, invasões da faixa de domínio, condição insegura e mais sensíveis a impactos ambientais decorrentes do empreendimento. Novas construções no entorno imediato da linha férrea deverão ser desencorajadas, seja através do respeito às regras de uso e ocupação do solo, do bom senso e da interação com proprietários e administradores de terras limítrofes, e do permanente monitoramento das condições da faixa de domínio e entorno pela empresa concessionária, que deve providenciar ações imediatas a qualquer possibilidade de invasão de faixa de domínio, fato ainda comum na realidade brasileira.

É aplicável também a manutenção de contínuo monitoramento das condições estruturais da via, especialmente das obras de arte, o que já é prática comum da empresa concessionária, não somente em função deste aspecto.

Estima-se que o impacto da vibração não seja significativo nas condições da área em estudo, porém, considerando a grande variabilidade possível na propagação das ondas vibratórias, dadas as condições particulares de cada área e da fonte geradora, se forem percebidas condições particulares e relevantes, avaliações pontuais futuras devem ser realizadas e ações para atenuação executadas.

AIA 42 – Prejuízo às construções civis devido a vibração pelo funcionamento e circulação do material rodante.

Aspecto ambiental	Vibração pelo funcionamento e circulação do material rodante no trecho ferroviário		
Impacto ambiental	Prejuízo às estruturas civis		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	6
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o funcionamento desnecessário das fontes vibratórias (material rodante), principalmente em áreas próximas a sedes agrícolas ou outras edificações; - Monitoramento constante das obras de arte e movimentos de solo; - Realizar monitoramento constante do uso do solo do entorno, evitando o surgimento de invasões da faixa de domínio e áreas de sensibilidade antrópica aos impactos da ferrovia. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente, diretoria de produção, através da Unidade de Produção (UP) da região e segurança patrimonial).		

7.3.3.7. Alteração da qualidade do ar

A seguir, apresentam-se as informações mais importantes utilizadas para a implementação do modelo de dispersão de poluentes. O objetivo deste modelo de dispersão é calcular quantitativamente o impacto causado pela linha férrea na sua área de influência direta, com base em dados de emissões das locomotivas, que também foram calculadas no escopo deste trabalho, e aspectos meteorológicos e topográficos da região de estudo. Os resultados são apresentados mais detalhadamente para algumas áreas específicas selecionadas dos diferentes trechos da linha, dada as peculiaridades de cada região. Ao final também é apresentada uma planilha geral com o maior impacto que pode ser gerado por município, juntamente com a qualidade do ar atual, conforme foi mostrado na seção de diagnóstico ambiental.

A concentração ambiental resultante no entorno da linha férrea é função das emissões atmosféricas, da topografia e das condições meteorológicas de dispersão (estabilidade atmosférica, altura da camada de mistura, velocidade e direção do vento, etc.).

Os modelos de dispersão têm como objetivo reproduzir o comportamento físico e químico dos gases e partículas após serem lançados para a atmosfera. Desta forma, um modelo é capaz de estimar a concentração para qualquer ponto específico de interesse no entorno do empreendimento, permitindo a simulação de diferentes cenários, reais ou hipotéticos. Neste caso, o modelo é muito útil para a previsão de impactos ambientais para a fase de operação do empreendimento em licenciamento.

Embora os modelos sejam uma representação matemática e, portanto, estejam sujeitos a erros pelas hipóteses e aproximações utilizadas, muitas vezes eles podem ser melhores do que estações de monitoramento, para

prever a distribuição de concentrações. Uma vez que se conhece a emissão gerada por determinada atividade, o modelo permite o cálculo de concentrações em diversos pontos distintos, com espaçamento, por exemplo, a cada 100 m, enquanto uma estação mede a situação pontual. Com modelos matemáticos, é possível mapear a concentração em todo o entorno de fontes de poluentes. No caso de fontes ainda inexistentes, o modelo pode prever a situação futura de maneira quantitativa, permitindo a confrontação dos resultados com os padrões de qualidade do ar estabelecidos pelos órgãos ambientais.

Para fins de licenciamento ambiental e outras aplicações práticas, um modelo deve ser suficientemente robusto e gerar resultados confiáveis, além de ser prático quanto a sua implementação e utilização, como é o caso do AERMOD, utilizado neste trabalho. Este sistema de modelagem é composto por três programas principais: AERMOD, AERMET e AERMAP. O sistema é programado em linguagem FORTRAN 90 (compilado em Compaq Visual Fortran) e são disponibilizados pela USEPA (Environmental Protection Agency).

O sistema geral funciona assim:

- 1) configuram-se os arquivos digitais de terreno e os receptores (pontos em que serão calculadas as concentrações no entorno das fontes) com o AERMAP;
- 2) os dados de meteorologia de superfície e de perfil atmosférico (radiossondagens) são processados com o AERMET;
- 3) com base nos arquivos de saída destes dois programas, executa-se o AERMOD, para o cálculo das concentrações.

A seguir, destacam-se os principais aspectos de cada programa do sistema de modelagem AERMOD/AERMET/AERMAP. Detalhes podem ser encontrados nos manuais dos modelos e outras referências sobre o assunto (USEPA, 2004-a,b,c; USEPA, 1995-a,b).

AERMOD – Modelo de dispersão

O nome do modelo AERMOD vem da composição do AERMIC – American Meteorology Society / EPA Regulatory Model Improvement Committee. Sendo um modelo desenvolvido pela AMS e pela US-EPA (United States Environmental Protection Agency). No seu país de origem, este modelo substituiu o ISC3 (Industrial Source Complex), que foi utilizado durante algumas décadas e ainda é indicado em vários países do mundo. O AERMOD atende duas vertentes importantes: a da sua aplicabilidade, como ferramenta na gestão ambiental, e a da boa representação dos processos atmosféricos.

O AERMOD representa a dispersão através da teoria de uma situação de equilíbrio (steady state) de pluma gaussiana (tendo base na função de probabilidade de Gauss – a distribuição normal). Nestes casos, além da melhoria no embasamento técnico das equações do modelo, o AERMOD é mais completo e robusto na consideração das informações meteorológicas (pelo AERMET) e das topográficas (pelo AERMAP).

Em resumo, os passos para a implementação do AERMOD incluem:

- Obtenção de dados meteorológicos, com informações de superfície (estação/torre meteorológica) e de altitude (radiossondagem);
- Obtenção de dados digitais de elevação de terreno;
- Levantamento das emissões e das características das fontes (informações sobre taxas de emissão, por exemplo);
- Caracterização do local, levando em conta o tipo da superfície da região (urbana, floresta, mista, etc) e outros aspectos importantes para a parametrização do modelo;
- Processamento de dados meteorológicos e cálculo de variáveis necessárias pelo AERMOD, mas não medidas – AERMET;
- Processamento dos dados topográficos e cálculo de parâmetros que são usados pelo AERMOD para consideração da elevação do terreno – AERMAP;

- Processamento do modelo AERMOD, utilizando todas as informações pré-processadas;
- Pós-processamento dos resultados, cálculo de médias e confecção de mapas e tabelas para melhor interpretação dos resultados.

Processador dos dados meteorológicos – AERMET

As simulações feitas com o AERMOD compreendem a utilização de 5 anos de dados históricos de 4 estações meteorológicas de superfície, além de dados do perfil da atmosfera a partir de radiossondagens.

As estações cujos dados são utilizados neste trabalho são:

- São Paulo (Aeroporto);
- Santos (Aeroporto);
- Campinas (Aeroporto);
- Pirassununga;
- Campo de Marte (apenas radiossondagens).

O período de dados utilizados para a modelagem com o AERMOD compreende os anos de 2005 a 2009. Esses dados, de meteorologia e radiossondagens, foram adquiridos da NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration). Exceção para isso é a estação de Pirassununga, da qual foram utilizados apenas os dados de 2008 e 2009, pois nos anos anteriores o monitoramento era feito 2 ou 3 vezes ao dia, e não com frequência horária como é mais indicado para o modelo de dispersão.

As fontes acima fornecem dados de pressão, temperatura, cobertura de nuvem, umidade, precipitação, velocidade e direção do vento e outras variáveis. As radiossondagens fornecem dados de pressão, temperatura, umidade e vento para várias altitudes, que são utilizados principalmente para cálculo da altura da camada limite atmosférica e outros parâmetros de turbulência.

Estes dados servem de entrada para o AERMET, que é o pré-processador meteorológico. Este programa AERMET tem dois objetivos principais: calcular elementos meteorológicos secundários necessários para o AERMOD e formatação dos arquivos para utilização. Os dados mínimos recomendados para a modelagem são (USEPA, 1998a,b; USEPA, 2002; USEPA, 2003):

- Velocidade e direção do vento na superfície;
- Temperatura de bulbo seco na superfície e dos níveis da atmosfera até 5000 m de altitude;
- Cobertura de nuvem (total e opaca);
- Altura da base das nuvens (*ceiling height*).

Em geral, os dados de meteorologia não são originalmente disponibilizados em formatos adequados para a sua direta utilização nos modelos de origem norte-americana. Dessa forma devem ser pré-processados, com alteração de tipos de arquivos de armazenamento (por exemplo CD-144 ou SAMSON para os dados de meteorologia).

Geralmente, é necessário também converter unidades físicas dos dados que estão armazenados (nós ou metros por segundos, para velocidade do vento), etc. Os dados da NOAA utilizados neste trabalho são originalmente no formato ISHD (Integrated Surface Hourly Data). Como esses dados estão no formato abreviado (que não é lido pelo modelo), eles tiveram seu formato modificado propiciando sua utilização pelo AERMET. Para isso utilizou-se o formato SAMSON. Os dados de radiossondagens foram utilizados no formato FSL. Para detalhes, consultar o manual do AERMET (USEPA, 2004-b).

O AERMET foi desenvolvido para ser processado em três estágios e para operar com vários tipos de dados, tanto de superfície quanto de radiossondagens (mas em formatos não utilizados no Brasil, como já

mencionado). O primeiro estágio extrai os dados a partir de dois arquivos nos formatos adequados: SAMSON para os dados de superfície, aos quais eles foram transformados, e FSL para os dados de radiossondagens, este já no formato que o AERMET é capaz de processar. Ainda no primeiro estágio, os dados são auditados, passando por um controle de qualidade para verificação de falhas nos arquivos ou nos valores dos dados. Após a extração destes dados, no segundo estágio, os dados de superfície (com informações horárias para 5 anos) e radiossondagens (com informação de 12 em 12 horas) que estão contidos em 2 arquivos separados são combinados e escritos em um único arquivo, com variação horária. Este é apenas um arquivo intermediário, que é lido no terceiro estágio do processamento do AERMET para gerar informações diversas, como parâmetros da camada limite atmosférica para cálculo da dispersão de poluentes. Nesta etapa, gera-se 2 arquivos finais, um contendo os dados de superfície (medidos e calculados) e outro contendo dados do perfil da atmosfera (a partir das informações das radiossondagens e cálculos realizados pelo AERMET).

Processador dos dados topográficos – AERMAP

Apesar de ter a capacidade de utilizar informações de terreno, o AERMOD não processa esse tipo de dado automaticamente. Para tal fim foi criado o AERMAP, que consiste em um programa desenvolvido para receber os dados de topografia, localização das fontes de emissão e receptores e processá-los para serem usados nos arquivos de controle do AERMOD.

A importância da utilização de dados de terreno, ou seja, do AERMAP, se dá no sentido de encontrar pontos altamente influenciados pela dispersão dos poluentes devido à topografia da região estudada.

Devem ser preparados dois arquivos de entrada para que o AERMAP seja capaz de gerar os resultados necessários ao AERMOD. A seguir são descritos esses arquivos:

- i) Arquivo, denominado AERMAP.INP, contendo:
- Nome dos arquivos de modelo digital de terreno (MDT) a serem utilizados (podem ser utilizados vários para constituir um domínio);
 - Tipo de dado de modelo digital de terreno utilizado;
 - Domínio dentro do qual o modelo será implementado e que contém todas as fontes, receptores e locais próximos com elevação significativa;
 - Algumas definições quanto ao datum utilizado e outras opções do programa e;
 - Definição das coordenadas das fontes de emissão (opcional) e dos receptores de interesse: podem ser definidas malhas retangulares, pontuais ou circulares de receptores.
 - Arquivo contendo os dados do modelo digital do terreno:
 - Esse arquivo deverá conter os dados de elevação para cada coordenada dada.
 - Para a aplicação do AERMAP à região de interesse, foi seguido o seguinte procedimento:
 - Localização de dados compatíveis – foram localizados dados obtidos pela nave espacial americana durante a missão conhecida como SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Para cada área de 90 metros por 90 metros do território nacional, dispõe-se de uma medida altimétrica precisa. Tais dados estão disponíveis pela USGS (<http://eros.usgs.gov/products/elevation.html>) e pela EMBRAPA (<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/download/index.htm>);
 - Seleção da área de interesse – como os dados são disponibilizados para grandes áreas, foram definidas 8 áreas para simulação de dispersão, dentro das UGRHI influenciadas pelo empreendimento;
 - Conversão dos dados em formato geotiff para o formato DEM da USGS;
 - Definição da malha dos receptores principais;
 - Montagem final dos arquivos de entrada;

- Geração dos arquivos necessários ao AERMOD (receptores e fontes com respectiva topografia).

7.3.3.7.1. Seleção de locais para simulação

O modelo de dispersão AERMOD permite simulações regionais. No entanto, para que a visualização em mapa dos resultados obtidos pela simulação matemática seja melhor, foram definidas algumas áreas com extensão de 20 x 20 km. A seleção dessas regiões foi feita de modo que as áreas escolhidas caracterizem todo o trecho dos 310 km de duplicação da linha férrea, contemplando todas as 5 UGRHI afetadas e também considerando as características dos diferentes trechos em que o consumo de combustível é diferente, em função das condições geográficas.

Além disso, buscou-se simular a dispersão de poluentes em locais considerados críticos, como áreas urbanas e unidades de conservação e de proteção ambiental.

A figura a seguir apresenta as oito áreas avaliadas quanto à dispersão de poluentes (em azul) e cujos resultados serão apresentados a seguir. A figura mostra também as estações meteorológicas utilizadas no estudo. A tabela na sequência mostra a relação entre as áreas estudadas e a respectiva estação meteorológica utilizada.

Tabela 20 – Principais municípios, áreas urbanas e de preservação das áreas de simulação de dispersão.

Local	Principais municípios e áreas de preservação	Estação meteorológica
UGRHI-13	Itirapina e Rio Claro (linha a 2 km da Estação Ecológica de Itirapina e na APA Piracicaba e Juçeri-Mirim)	Pirassununga
UGRHI-5A	Rio Claro, Santa Gertrudes, Cordeirópolis (a 5 km da Floresta Est. Edmundo Navarro de Andrade)	Pirassununga
UGRHI-5B	Limeira e Americana	Campinas
UGRHI-5C	Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia	Campinas
UGRHI-10	Indaiatuba, Salto, Itu	Campinas
UGRHI-6A	São Roque, Cotia e Reserva Estadual do Morro Grande	São Paulo
UGRHI-6B	Embu-Guaçu, São Paulo e APA Capivari Monos	São Paulo
UGRHI-7	São Vicente, Praia Grande, Cubatão e Parque Estadual da Serra do Mar	Santos

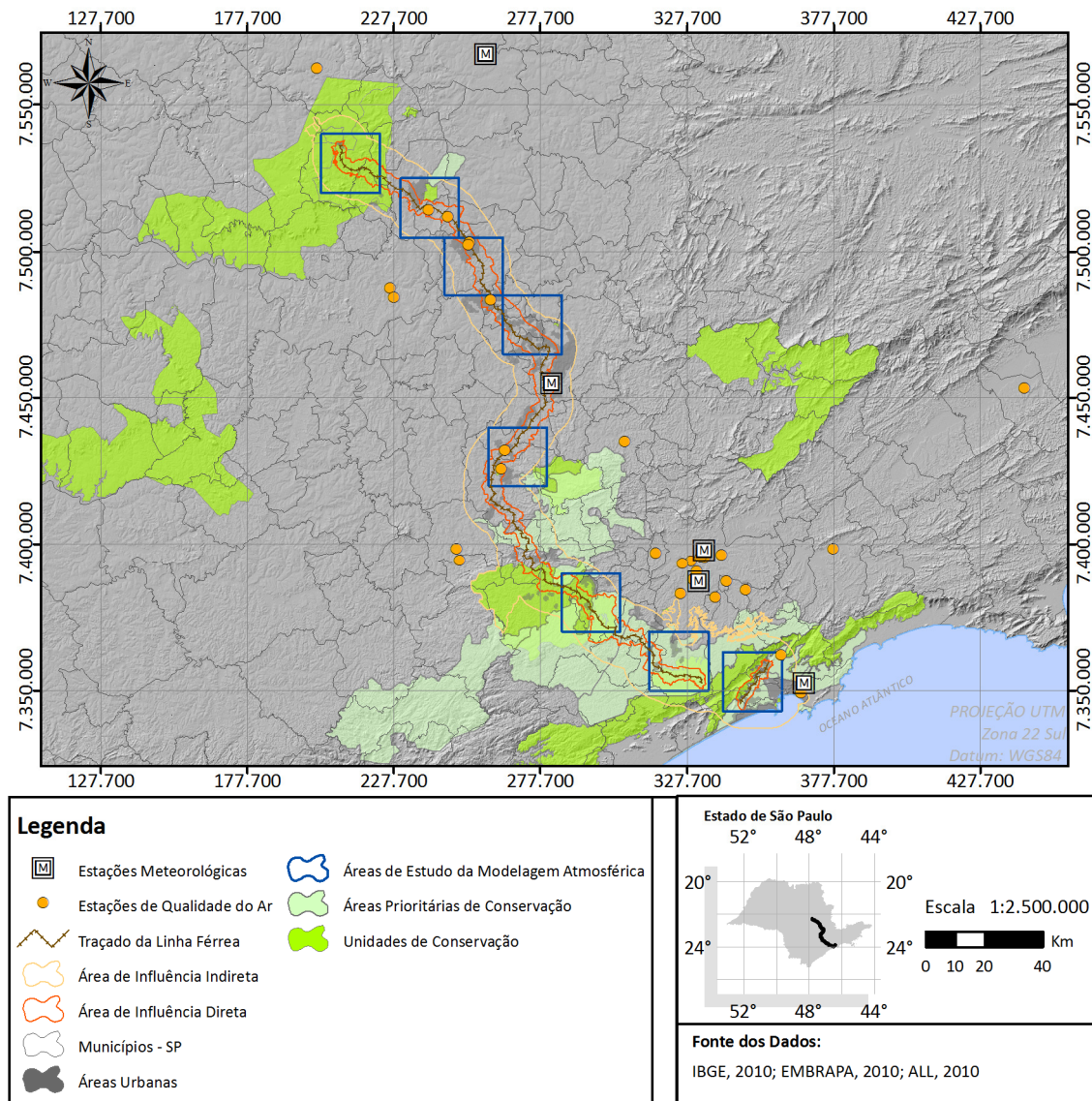


Figura 17 – Indicação das áreas selecionadas para visualização da dispersão.

O espaçamento dos receptores variou de 100 a 500 m, dentro da área de influência direta do empreendimento, dentro dos oito polígonos de interesse.

A figura a seguir mostra um exemplo de grade de receptores, que são os pontos onde são calculadas as concentrações. Para Cubatão, o espaçamento entre os pontos foi de 100 m. Para este trecho, são 6890 receptores. Cada um desses pontos possui também a sua coordenada altimétrica, para consideração do efeito da topografia nas simulações.

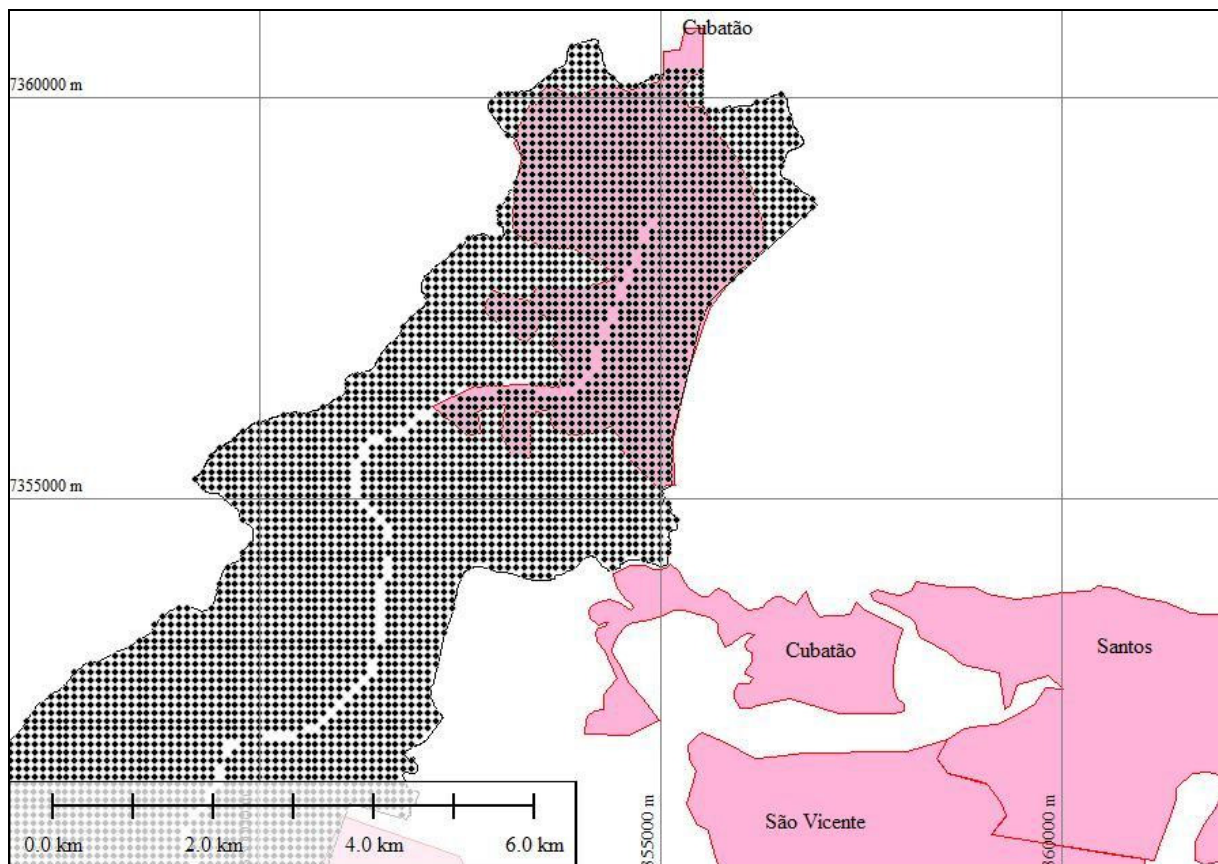


Figura 18 – Receptores para uma região no trecho Paratinga – Perequê.

7.3.3.7.2. Aspectos meteorológicos e parametrização do modelo

Conforme mencionado anteriormente, foram utilizados dados históricos de 5 anos, que é um período considerado suficiente para boa avaliação de

longo prazo. As informações são fornecidas para o modelo de dispersão de hora em hora, o que perfaz aproximadamente 43.800 horas de informações para cada estação. A tabela abaixo mostra a localização geográfica de cada estação meteorológica.

Tabela 21 – Estações meteorológicas utilizadas na modelagem de dispersão.

USAF-ID	Nome da estação	Latitude	Longitude	Elevação
836710	Pirassununga	-21,983	-047,333	600,0
837210	Campinas (Aeroporto)	-23,000	-047,133	661,0
837800	Sao Paulo (Aeroporto)	-23,617	-046,650	802,0
838180	Santos (Aeroporto)	-23,933	-046,300	003,0
837790	Campo de Marte	-23,520	-046,630	722,0

As radiossondagens do local Campo de Marte são lançadas a cada 12 horas e são utilizadas para cálculos de fatores meteorológicos, tais como altura da camada de mistura e estabilidade atmosférica.

A parametrização da superfície é feita com base nas características de ocupação do entorno. A linha férrea encontra-se em áreas cujas UGRHI's são caracterizadas como industriais ou em industrialização (município de Itirapina). Mas a maior porção do solo é composta por vegetação e em alguns casos a linha férrea cruza trechos urbanos. A partir das características do uso do solo predominante e com base na literatura (STULL, 1988; USEPA, 2004-a), foram definidos os seguintes parâmetros médios:

- Razão de Bowen – importante na definição de outros parâmetros da camada limite atmosférica, sendo que relaciona o fluxo de calor sensível da superfície (que é um forçante para aquecimento do ar e geração de convecção) com o fluxo de calor sensível (evaporação). O valor deste parâmetro para a região é de 0,6.

- Rugosidade da superfície – a rugosidade superficial representa o atrito da superfície em função das suas características. Tem fundamental importância na geração de turbulência por ação de vento e seu valor utilizado neste trabalho foi de 0,70.
- Albedo da superfície – representa a radiação solar refletida pela superfície. Este parâmetro depende da ocupação do solo e em alguns casos da estação do ano, uma vez que a vegetação pode ser bastante diferente entre o ciclo anual. Considerando as características da área o valor do albedo utilizado é 0,20.

7.3.3.7.3. Aspectos topográficos

A topografia da região, como já mencionado, é baseada nos dados do Radar Shuttle, da NASA, a agência espacial norte-americana, disponibilizados pela EMBRAPA. A resolução é de 90 m, suficiente para um bom estudo de modelagem da dispersão atmosférica, que geralmente usa grade de receptores de 100 a 500 m de espaçamento.

Ao longo de todo o trecho da linha férrea a altitude é bastante variável tanto no traçado da linha quanto no seu entorno, conforme se pode observar na figura a seguir. O modelo AERMOD foi utilizado com a função “ELEV”, o que significa que as simulações levam em conta o efeito da topografia da dispersão de poluentes. Além disso, as emissões foram calculadas com base no consumo médio de combustível, que também é dependente dos fatores topográficos da linha férrea.

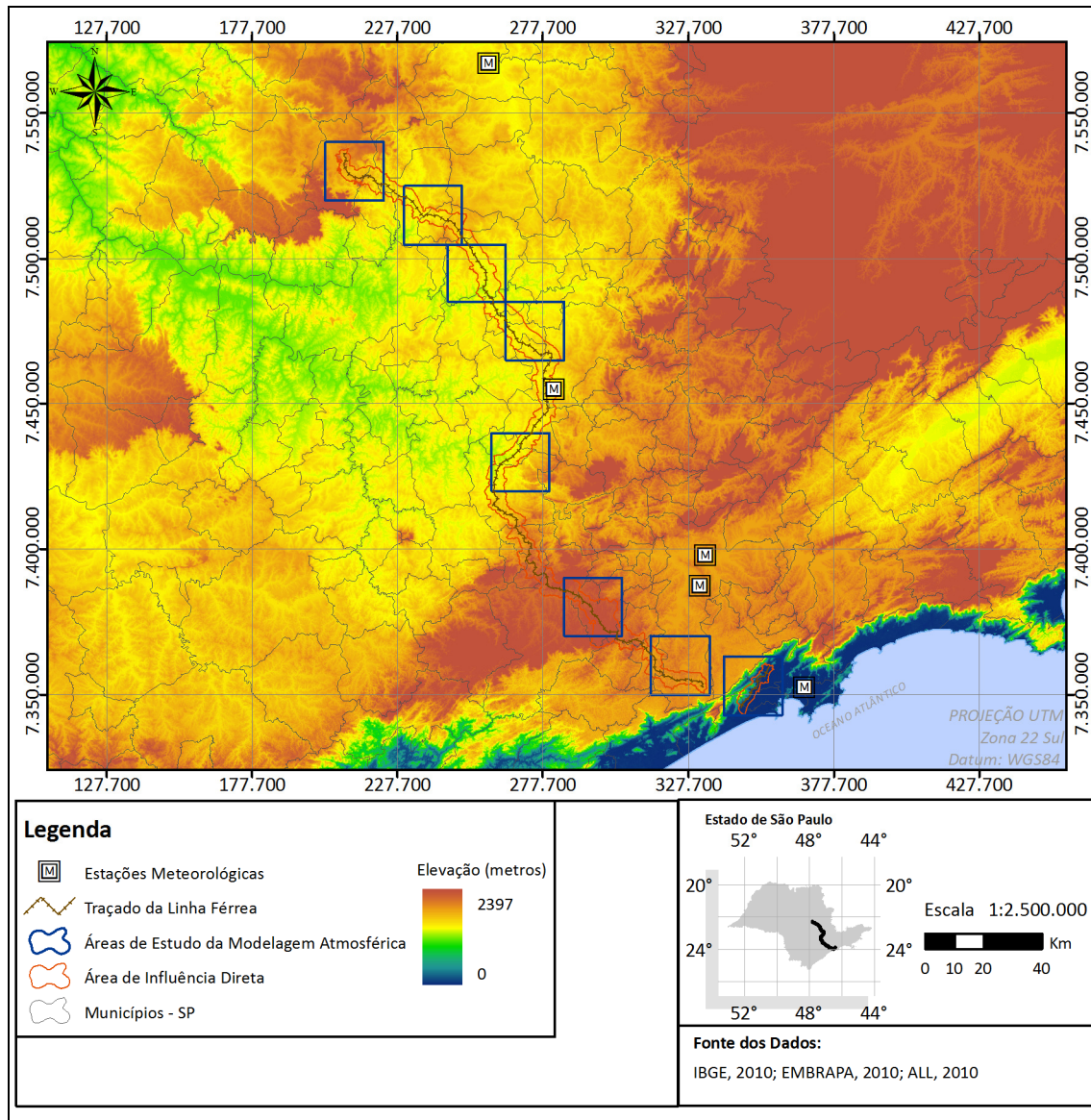


Figura 19 – Elevações altimétricas utilizadas na simulação de dispersão.

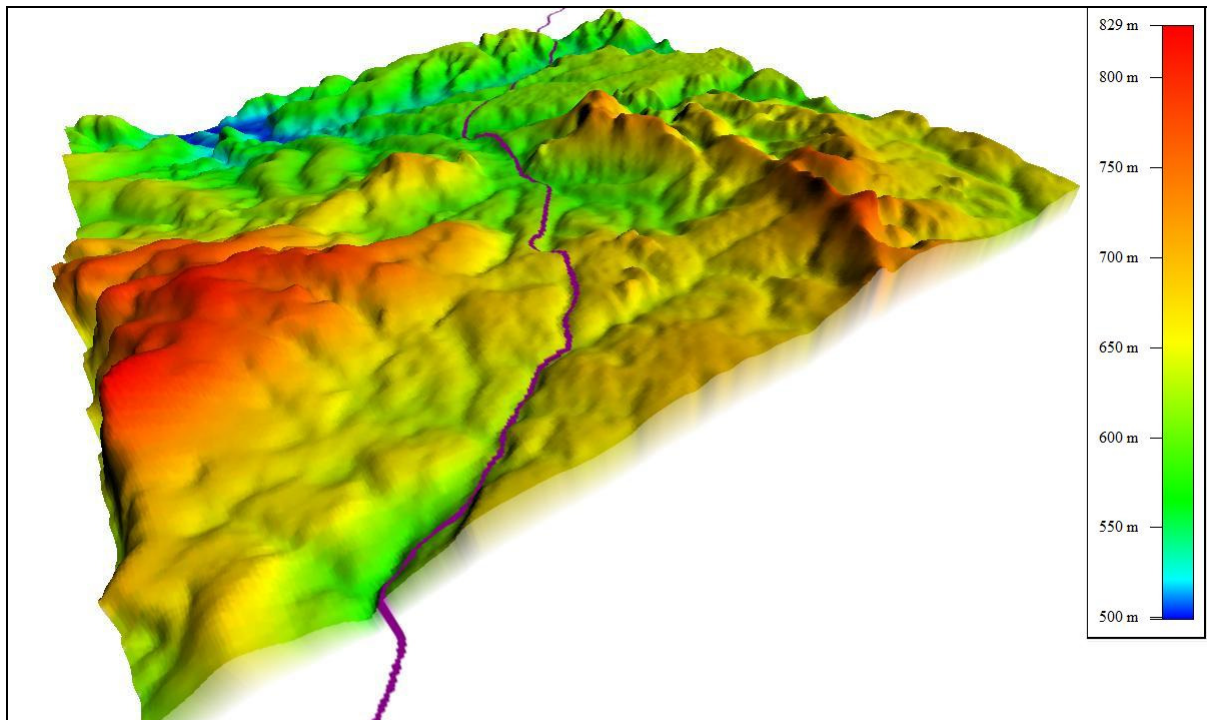


Figura 20 – Exemplo de topografia utilizada na simulação de dispersão (UGRHI 5).

7.3.3.7.4. Quantificação das emissões das locomotivas

Apresenta-se a metodologia para cálculo das emissões provenientes das locomotivas cujo resumo já foi apresentado anteriormente. As emissões foram estimadas considerando a máxima capacidade dos trechos, que é de 80 pares de trens por dia e com base em dados de consumo de combustível para cada trecho da malha.

A tabela abaixo mostra as emissões futuras que são utilizadas na modelagem, visando avaliar a contribuição da operação da linha duplicada, operando a plena capacidade.

Tabela 22 – Emissões atmosféricas por trecho.

Trecho	Operação	Vazões Mássicas (kg/h)				
		MP	HC	NOX	CO	SOX
Itirapina - Boa Vista	Percurso Linear	16,159	24,238	434,264	64,635	7,908
Boa Vista – Canguera	Percurso Linear	23,776	35,664	638,973	95,103	11,636
Canguera – Evangelista	Percurso Linear	5,997	8,996	161,178	23,989	4,109
Paratinga – Perequê	Percurso Linear	1,062	1,594	28,554	4,250	0,832

7.3.3.7.4.1 Adequação das taxas de emissão para modelo de dispersão AERMOD

As emissões calculadas acima são inseridas como taxas de emissão no modelo de dispersão AERMOD. No entanto, a representação da emissão não pode ser pontual, como é o caso de uma chaminé. Neste caso, é necessário que o lançamento seja aproximado para uma emissão em linha. Além disso, neste caso não se trata de fonte fixa.

Seguindo as orientações do modelo (USEPA, 2004-a; USEPA, 1995), a representação das emissões de uma linha férrea devem ser aproximadas por pequenos blocos de volume igualmente espaçados ao longo de toda a linha. Neste caso, aproxima-se a emissão total da linha como uma média. Considera-se neste estudo um bloco de emissão a cada 80 m. Isso significa que para o cálculo das emissões utiliza-se o total emitido no trecho e divide-se igualmente, com espaçamento de 80 m.

A figura abaixo mostra esquematicamente como deve ser considerada a emissão linear, aproximando-a como blocos virtuais de emissão igualmente espaçados. Existem alguns parâmetros que devem ser calculados e fornecidos para o modelo para a correta representação da emissão. Um dos parâmetros é a dimensão inicial lateral, nos sentidos lateral e vertical, que neste trabalho é calculado com: $\sigma_{y0} = 2W/2,15$ e $\sigma_{z0} = 2H/4,3$ onde W é a largura da fonte e H a sua altura equivalente. Adotou-se como largura a faixa de domínio de 20 m e altura da

locomotiva 5 m. Cada trecho simulado tem uma configuração de fonte e taxas de emissões variáveis, conforme mostrou a tabela 22.

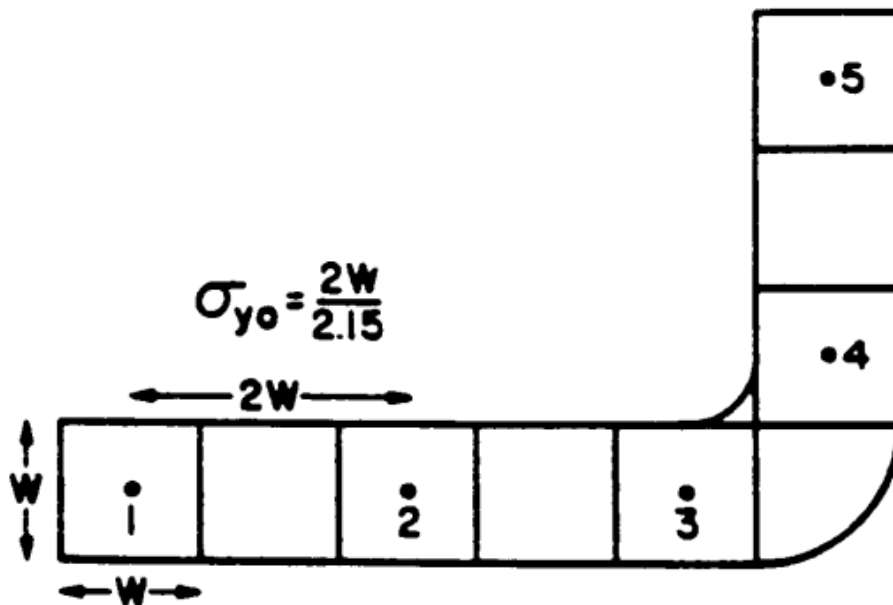


Figura 21 – Figura esquemática da representação das emissões em linha (USEPA, 1994).

7.3.3.7.5. Resultado das simulações

Os resultados para as simulações com o AERMOD são apresentadas a seguir. Mostram-se os resultados para partículas totais em suspensão (PTS), óxidos de enxofre (SO_x) e óxidos de nitrogênio (NO_x), que são as substâncias mais importantes emitidas pelas locomotivas e que tem potencial para alterar significativamente a qualidade do ar.

Conforme já mencionado, como a emissão é dada em função da sua média do trecho e como a emissão foi aproximada para uma emissão contínua (que não é exatamente o caso da ferrovia), não é recomendável a avaliação de médias de prazo muito curto, como, por exemplo, horários ou de algumas horas. Considera-se que devem ser avaliados os resultados

médios de pelo menos 24 horas. Na média anual é onde se esperam os melhores resultados, pelas aproximações feitas para fins de cálculo de emissão.

Dessa forma, os resultados de concentrações obtidas pela simulação são apresentados a seguir em suas médias diárias e anuais.

Salienta-se que os resultados representam a contribuição da utilização máxima teórica da linha duplicada, que é de 80 pares de trens por dia, com o objetivo de avaliar o pior cenário de impactos ambientais que o empreendimento pode ter. A previsão dos próximos anos é a circulação de 28 pares da ALL e mais alguns pares das demais empresas, com somatório bem abaixo da capacidade da linha.

Para cada um dos trechos de linha são apresentados os resultados das áreas simuladas. Alguns trechos apresentam mais de uma área simulada.

7.3.3.7.6. Impactos de longo prazo

A seguir, são apresentados os valores das concentrações médias anuais. Como foram simulados 5 anos de condições meteorológicas, os valores apresentados são as máximas médias anuais encontradas para cada ponto receptor no entorno da linha férrea.

Neste caso, a variação é fundamentalmente dada em função das condições de dispersão, que são diferentes para cada trecho analisado, pois para o início do trecho Itirapina – Boa Vista utilizou-se dados de Pirassununga, na porção média deste trecho e entre Boa Vista – Canguera os dados são da estação de Campinas. No trecho Canguera – Evangelista a estação base é de São Paulo. Já para o trecho Paratinga – Perequê os dados utilizados são da estação meteorológica de Santos.

7.3.3.7.6.1 Médias anuais de PTS

Itirapina-Boa Vista

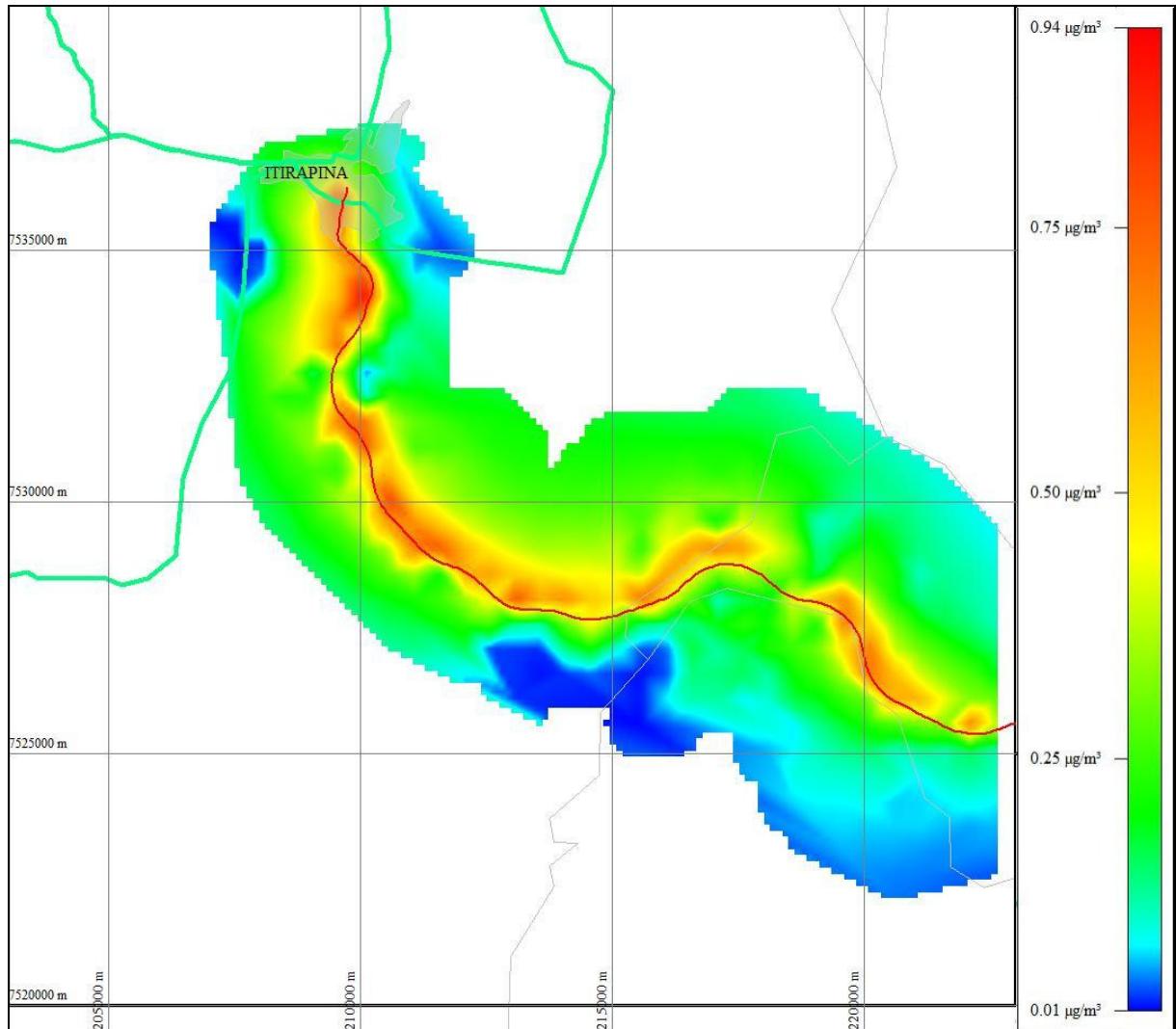


Figura 22 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 13.

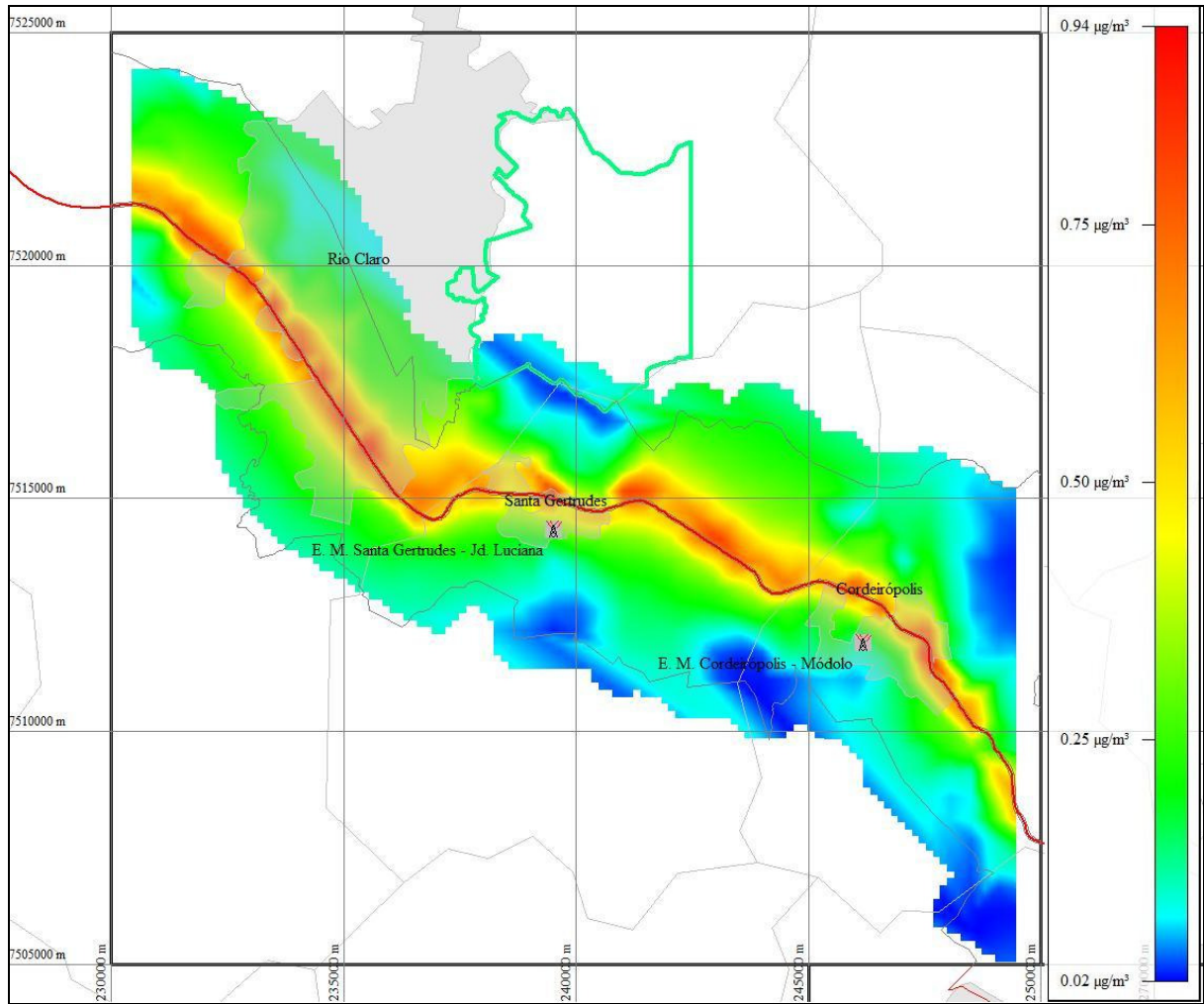


Figura 23 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 5A.

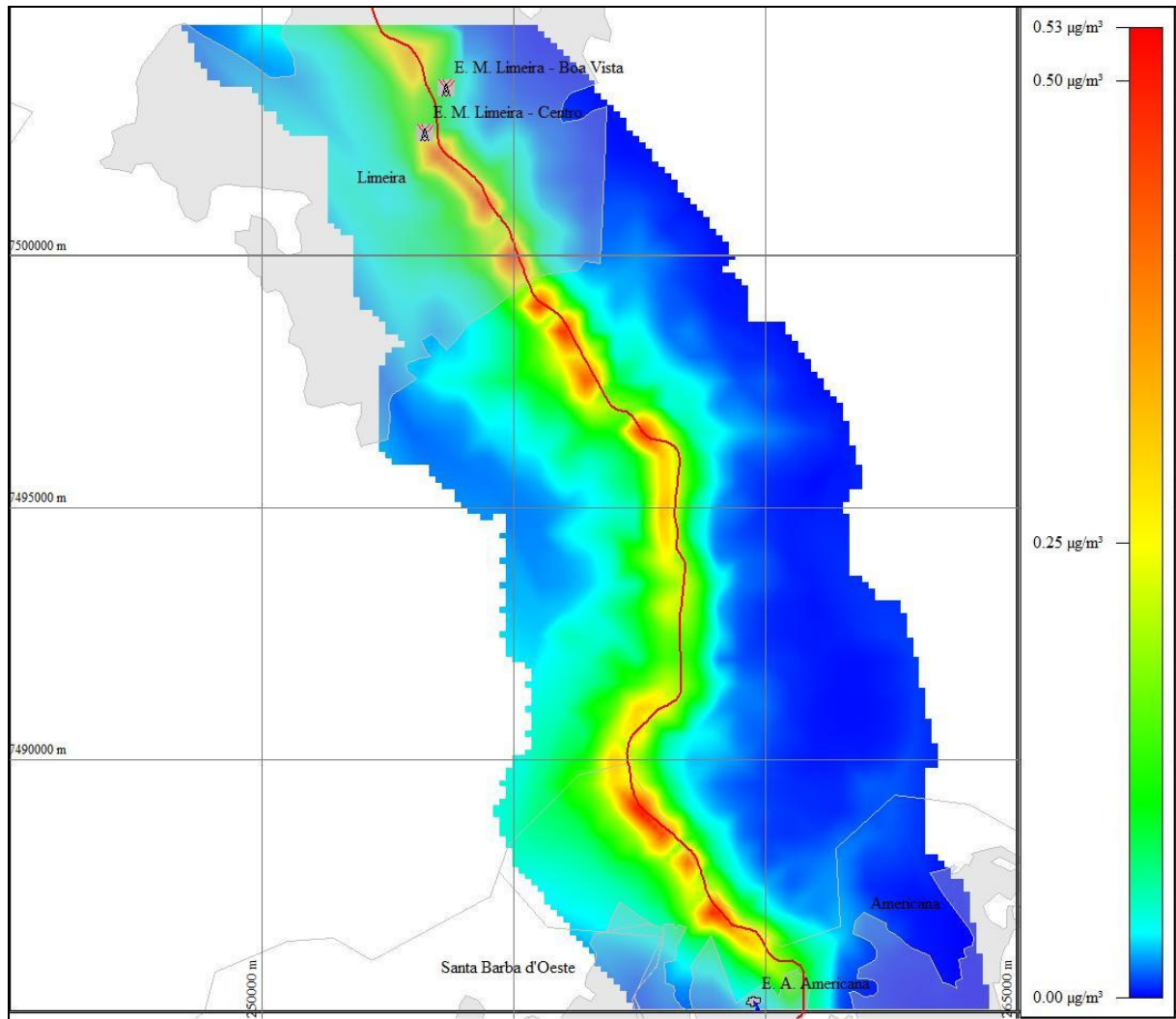


Figura 24 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 5B.

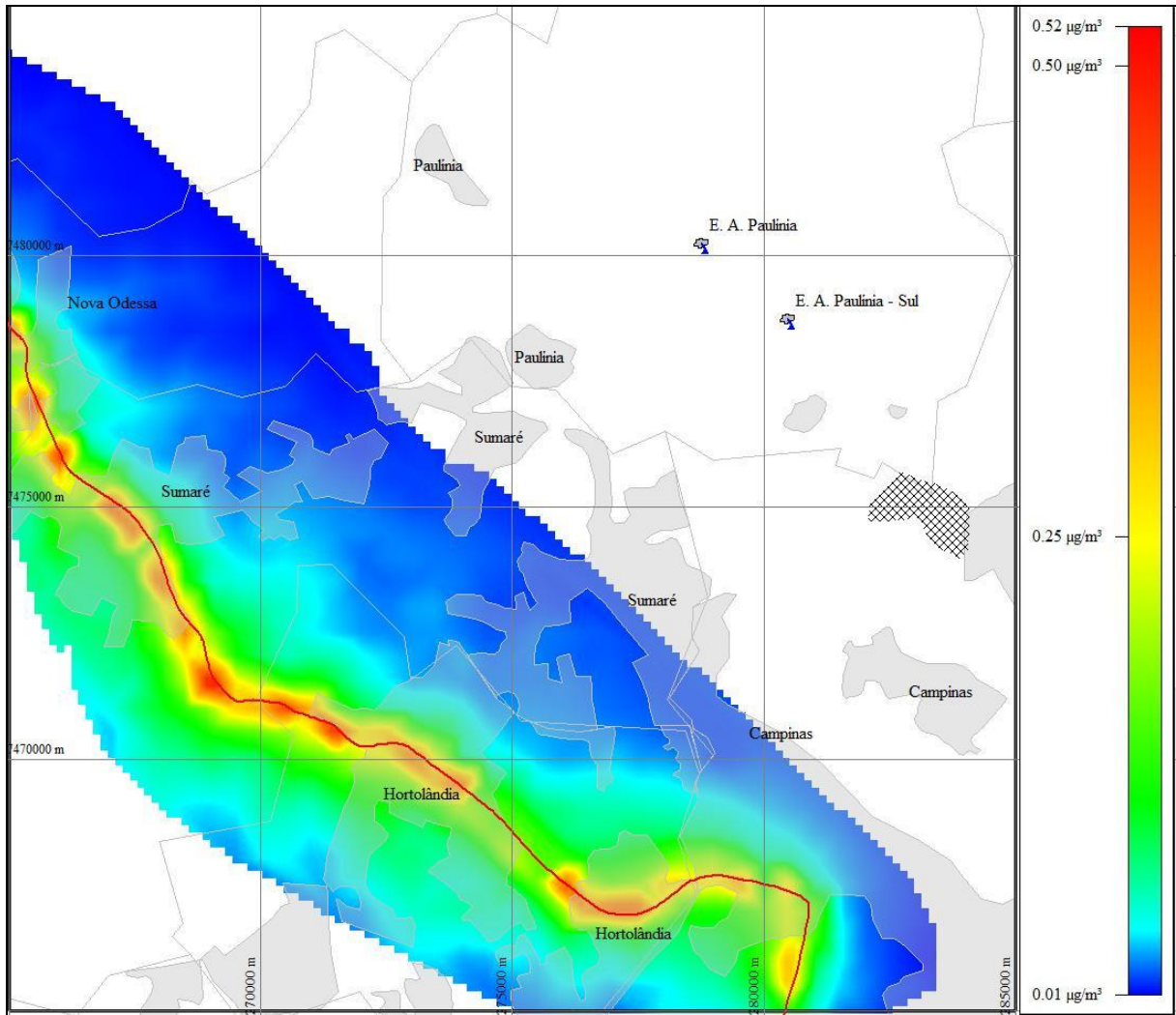


Figura 25 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 5C.

Trecho Boa Vista – Canguera

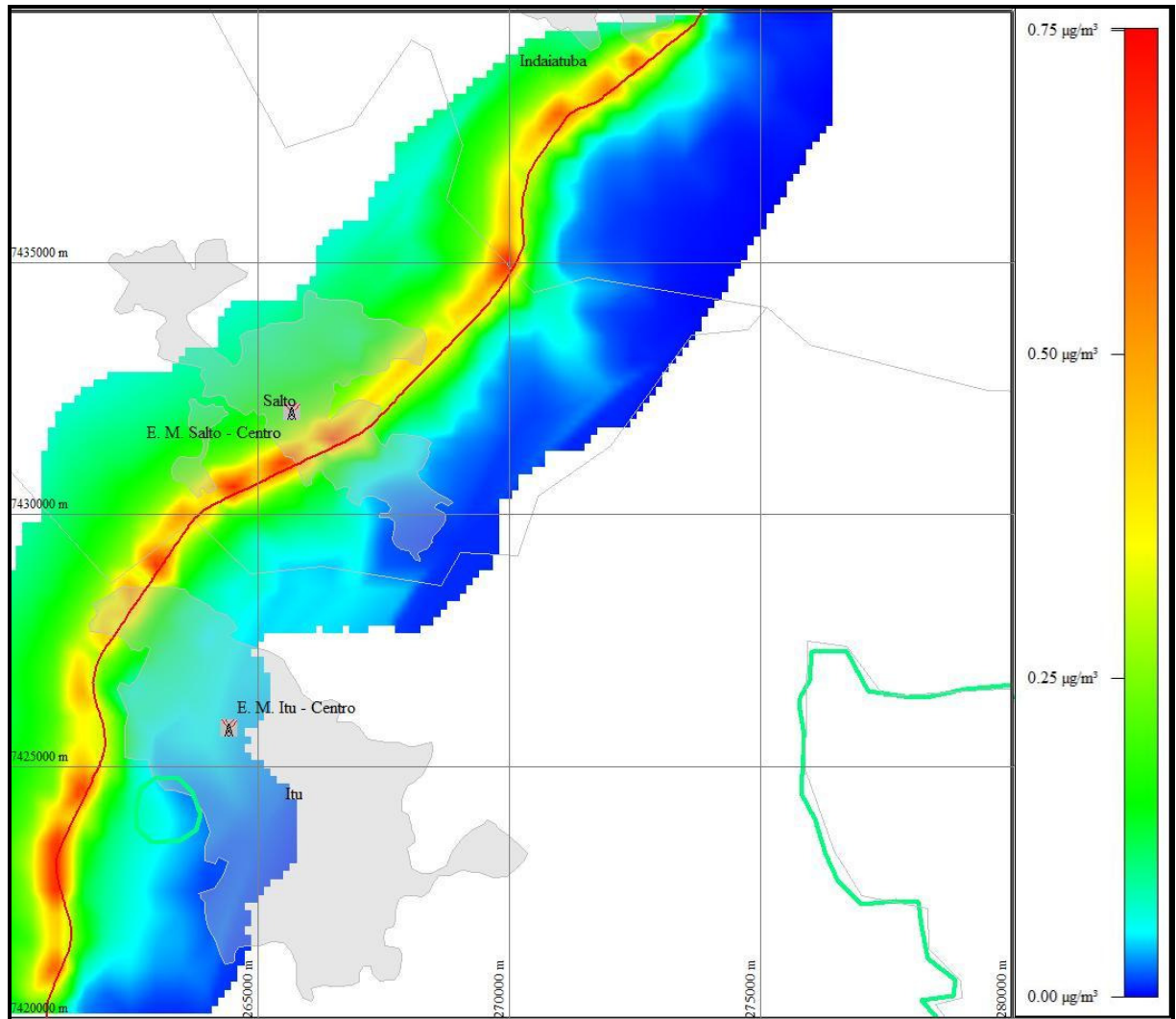


Figura 26 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 10.

Trecho Canguera – Evangelista

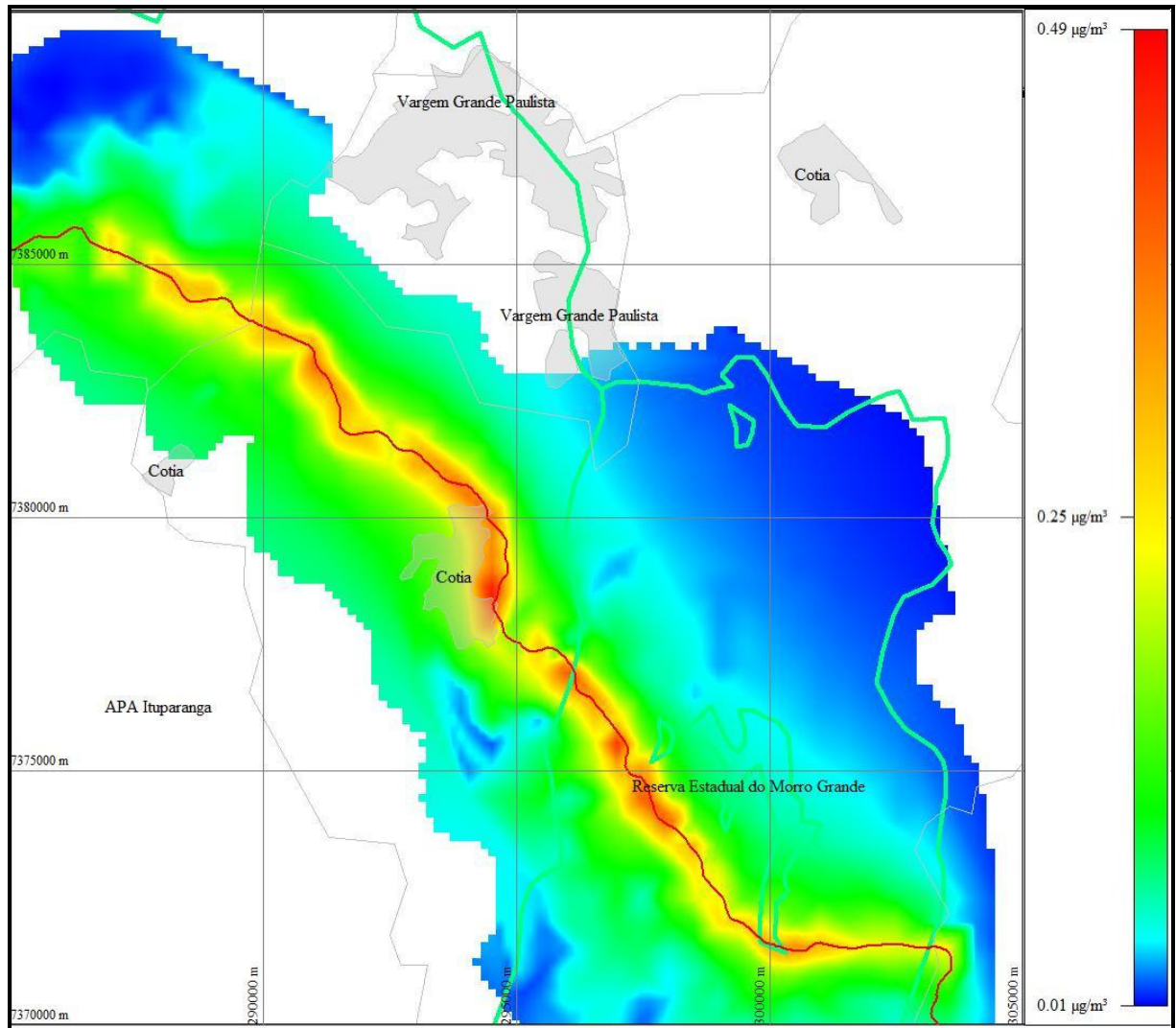


Figura 27 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 6A.

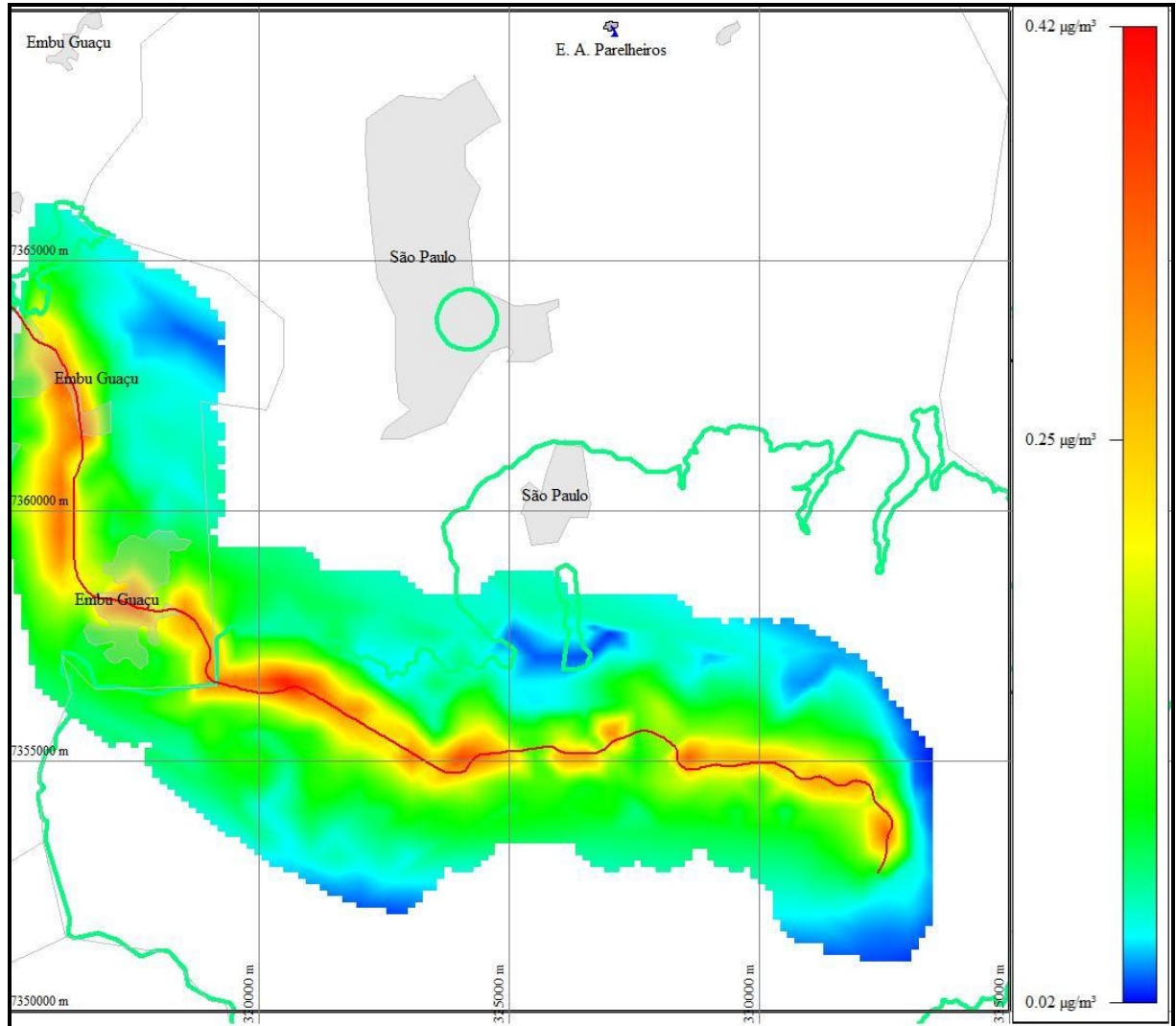


Figura 28 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 6B.

Trecho Paratinga – Perequê

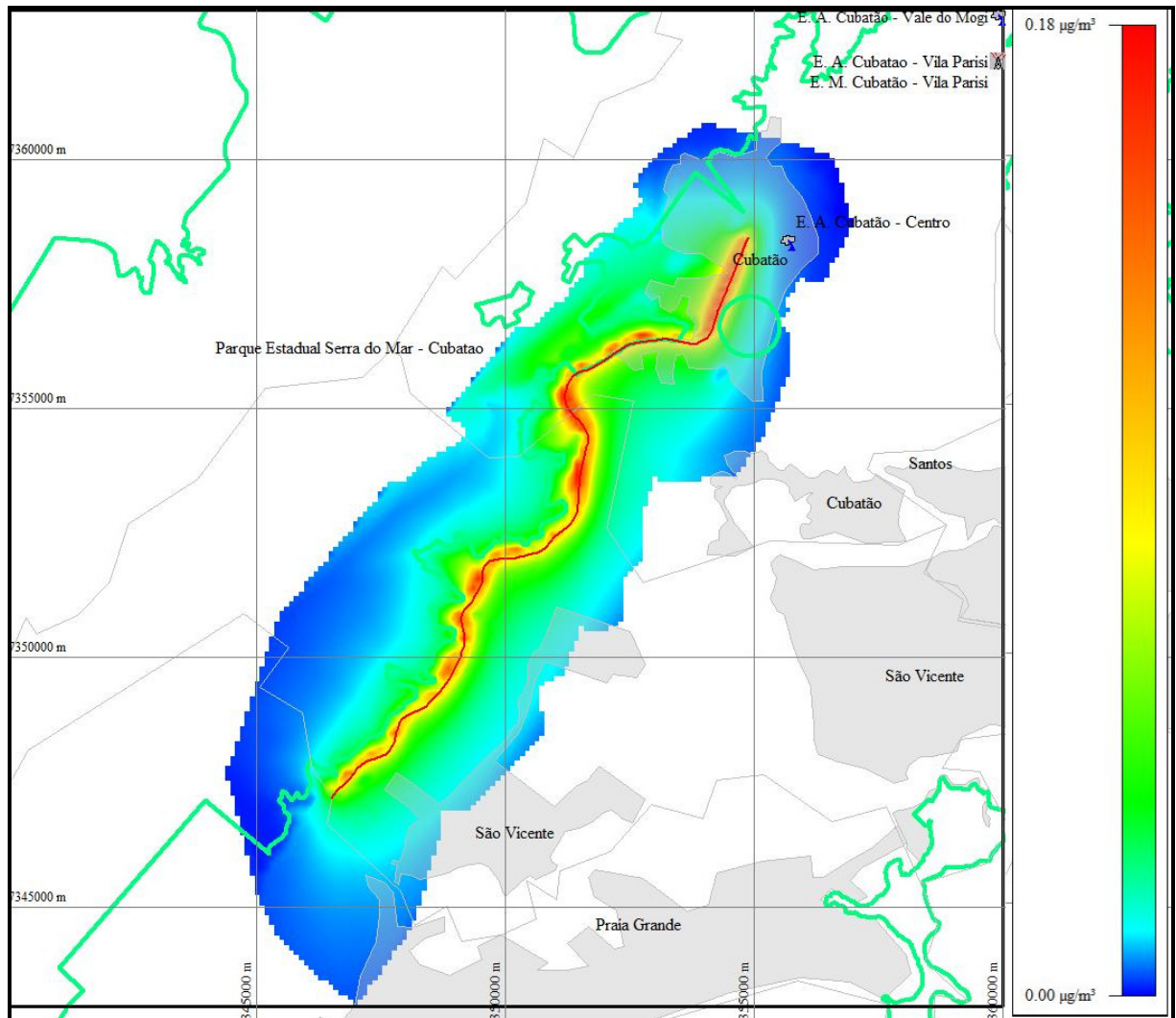


Figura 29 – Concentrações anuais de PTS para a região UGRHI 7.

Discussão

Para o cenário futuro, o ponto de maior impacto tem concentração média anual de partículas totais em suspensão igual a $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor bem abaixo do padrão primário de qualidade do ar, que é $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mesmo que seja comparada com o padrão secundário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mais rígido, em função de áreas de preservação existentes em alguns trechos, a concentração é pouco afetada.

Observa-se ainda pelas figuras, que esses valores da ordem de apenas $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na média anual ocorrem apenas nas proximidades (dezenas de metros) da linha férrea. Pode-se afirmar que as concentrações anuais geradas pela operação da linha duplicada são insignificantes para distâncias maiores do que 2 km. Dentre os trechos, nas proximidades de Itirapina e Rio Claro as concentrações são maiores em função das condições de dispersão, uma vez que são baseados em dados da estação Pirassununga.

No caso da região da Baixada Santista as concentrações são as menores dentre as 8 áreas avaliadas, com os maiores valores de $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o que significa que a linha férrea pouco contribuirá para o aumento das concentrações médias anuais. Neste caso, observando-se o consumo de combustível por trecho, este é o que menos consome diesel, o que explica menores emissões e conseqüentemente menores impactos no entorno.

7.3.3.7.6.2 Médias anuais de SO_x

Trecho Itirapina – Boa Vista

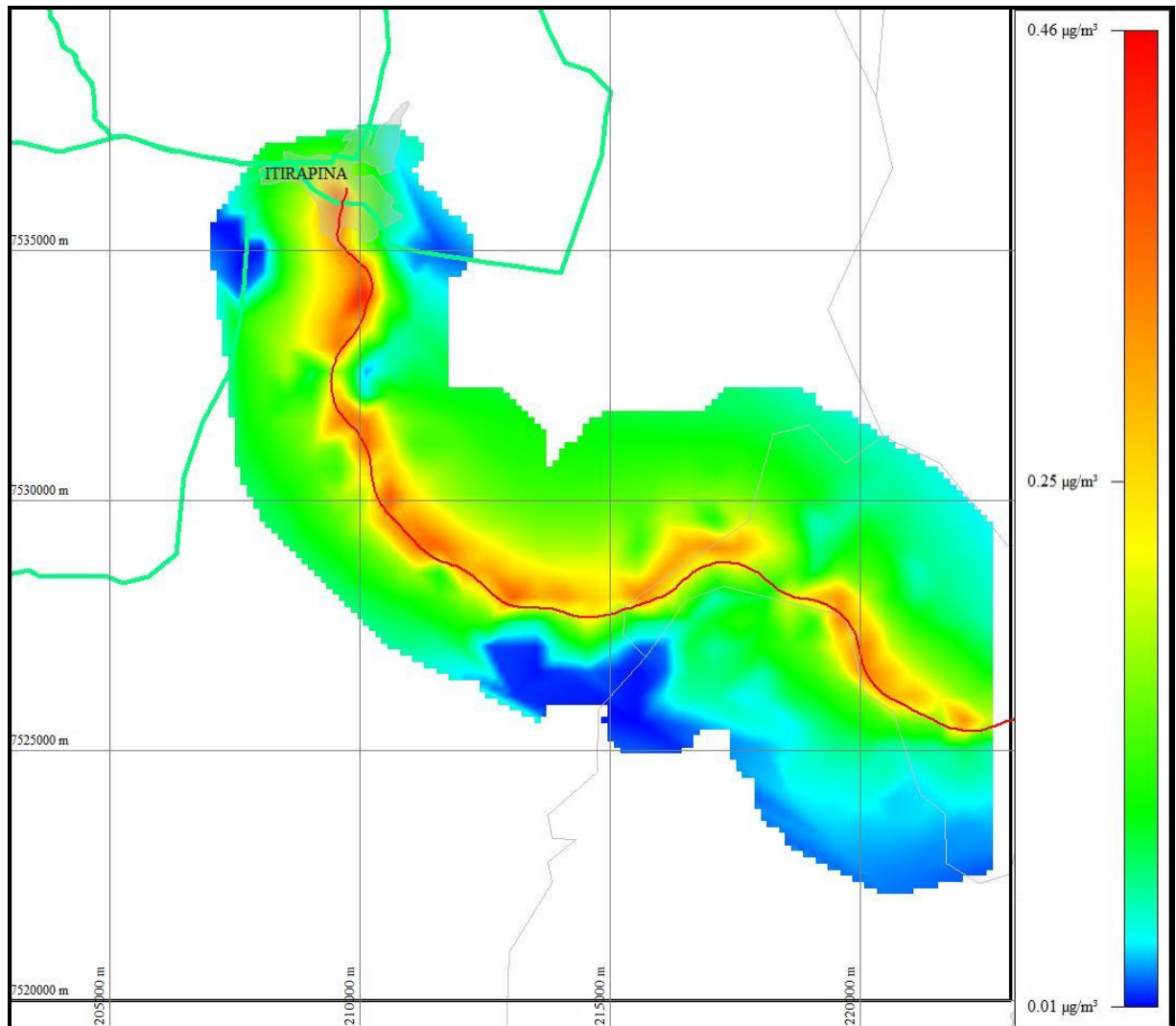


Figura 30 – Concentrações anuais de SO_x para a região UGRHI 13.

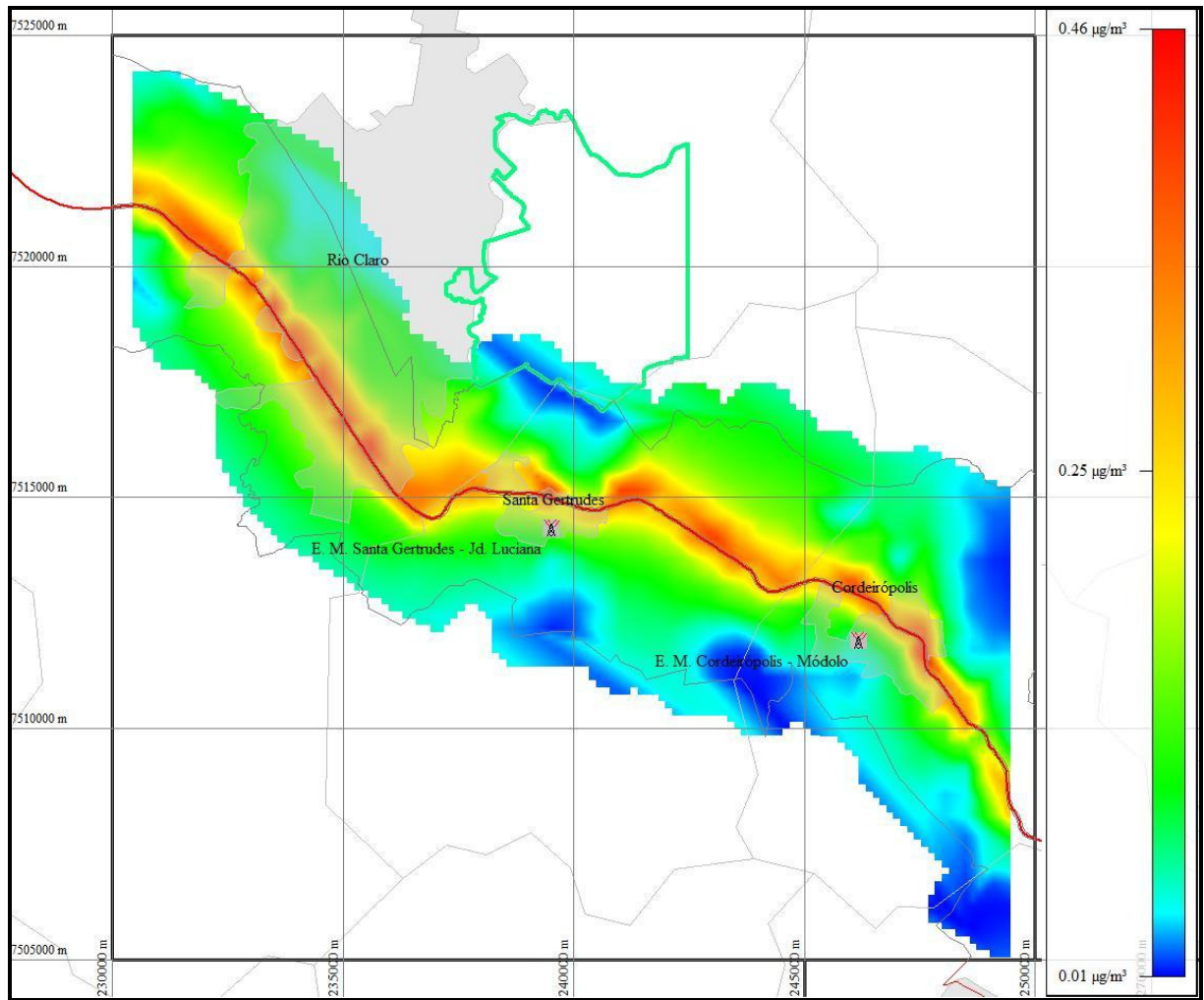


Figura 31 – Concentrações anuais de SO_x para a região UGRHI 5A.

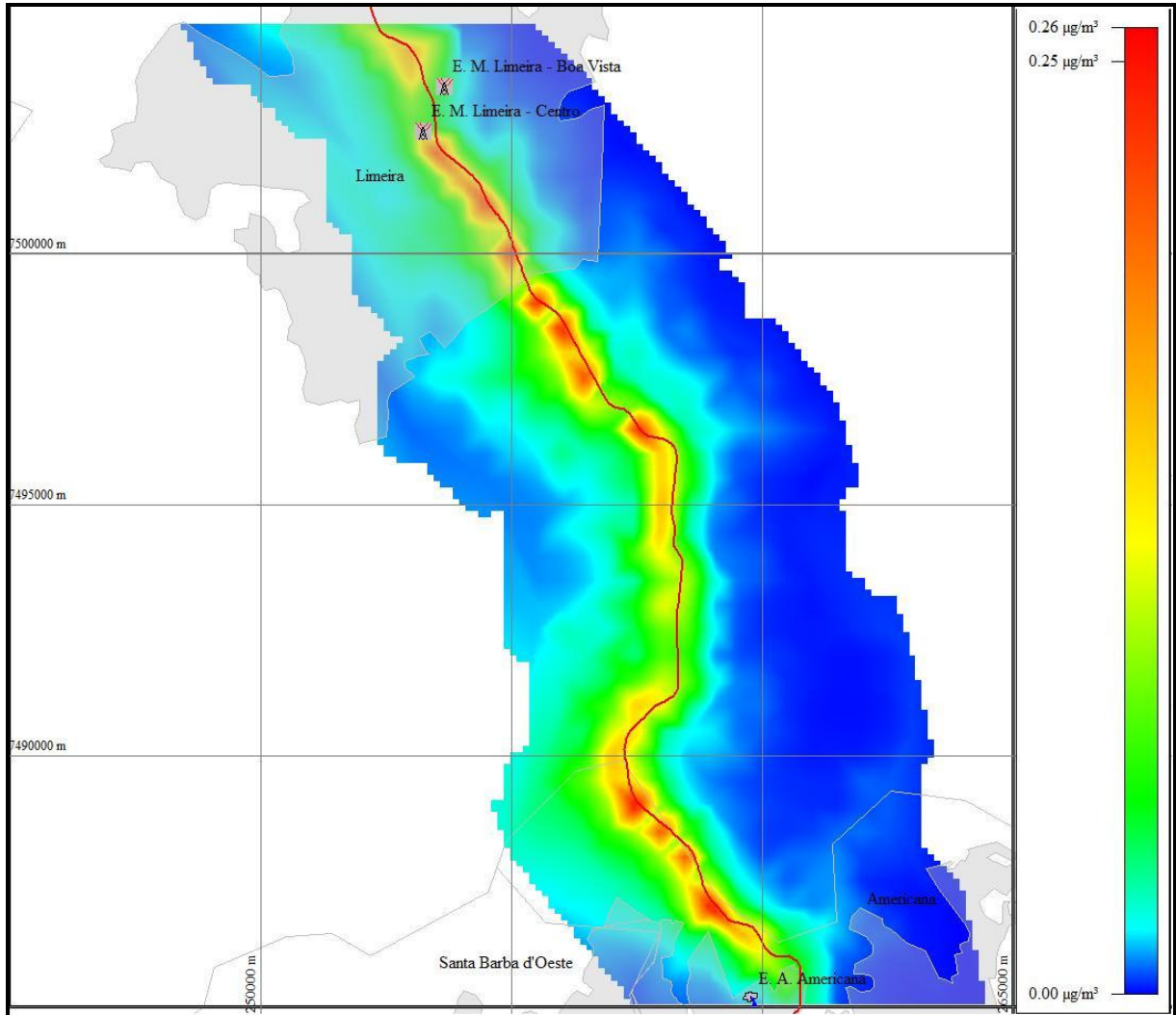


Figura 32 – Concentrações anuais de SO_x para a região UGRHI 5B.

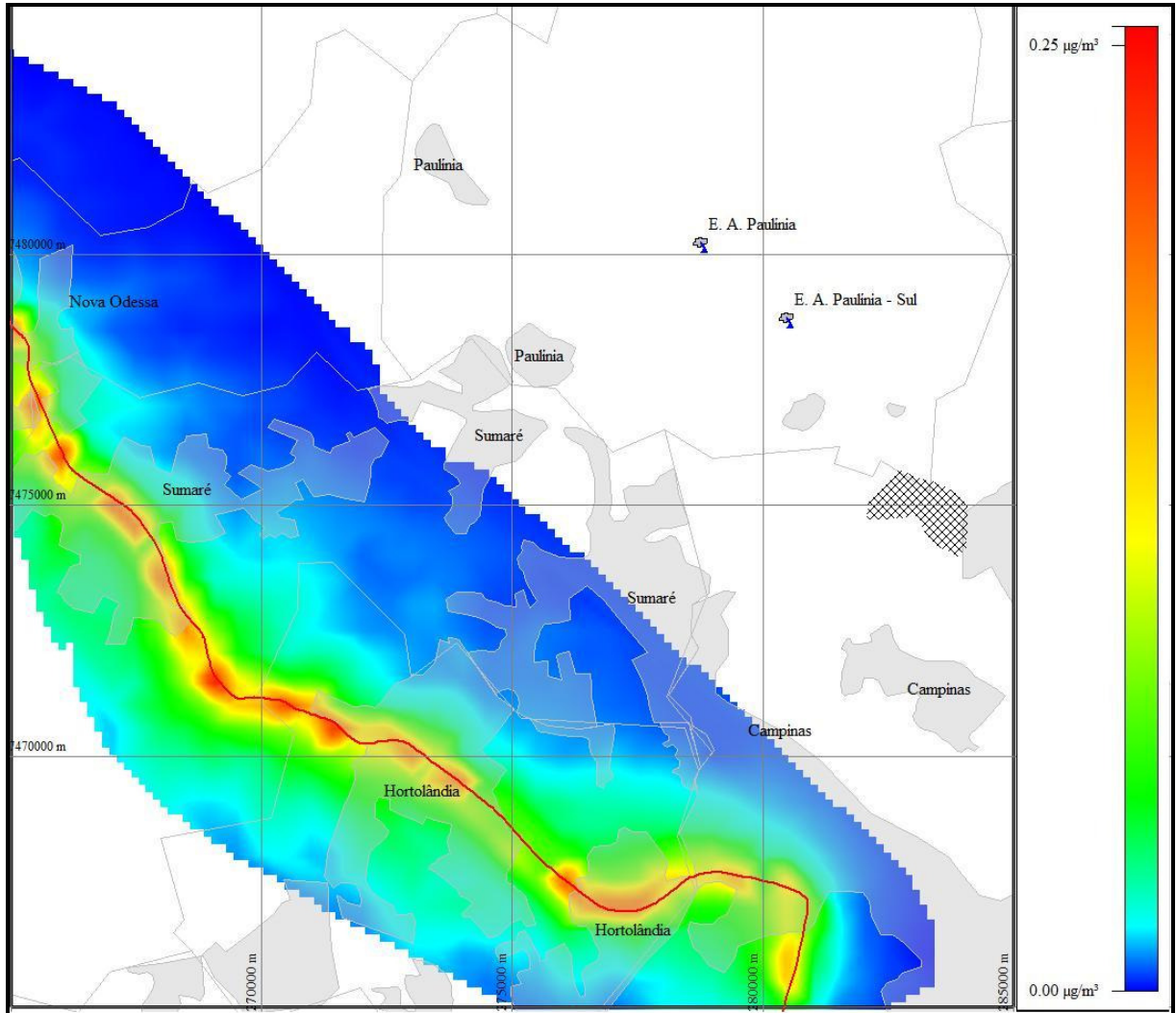


Figura 33 – Concentrações anuais de SOx para a região UGRHI 5C.

Trecho Boa Vista - Canguera

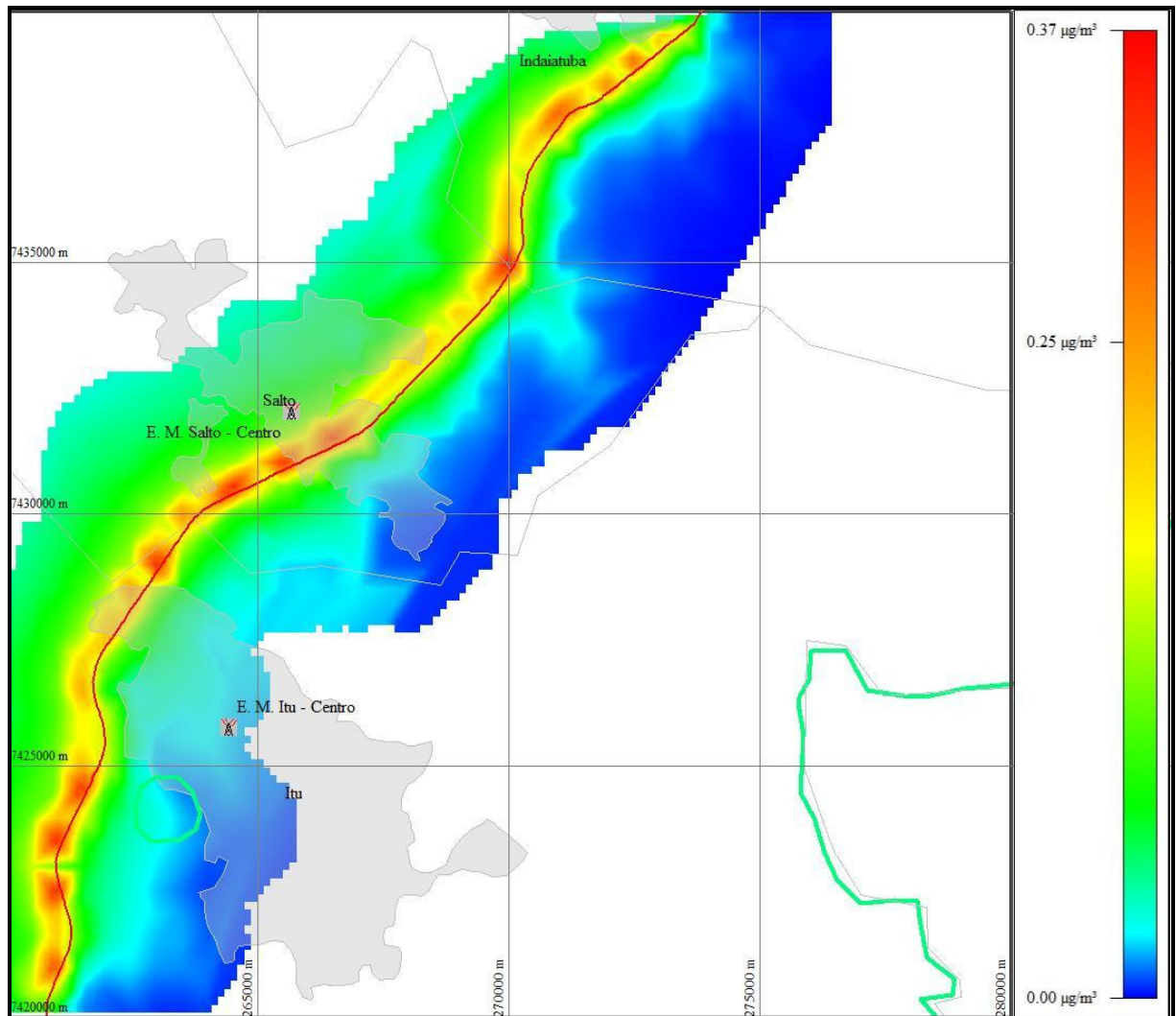


Figura 34 – Concentrações anuais de SO_x para a região UGRHI 10.

Trecho Canguera - Evangelista

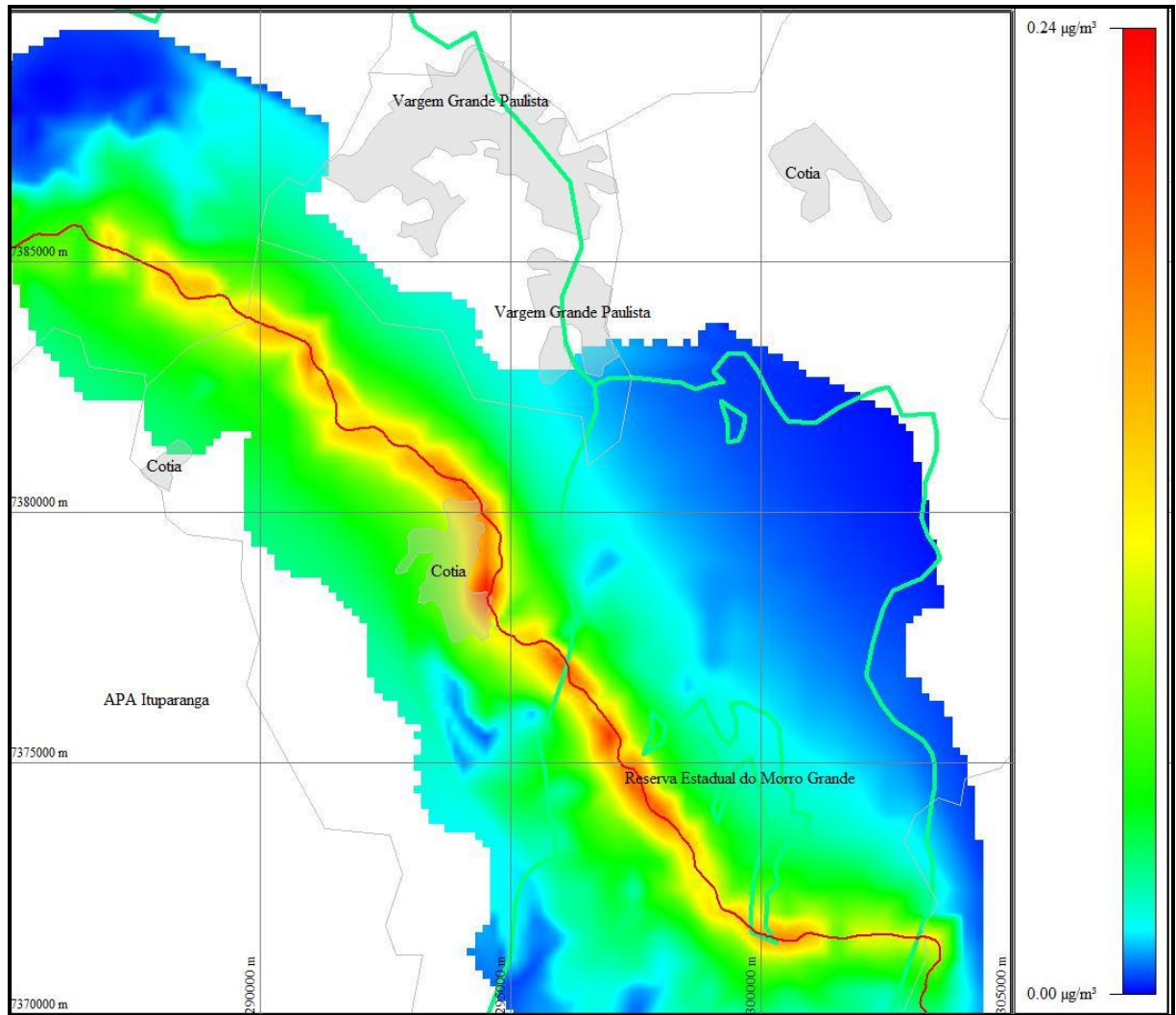


Figura 35 – Concentrações anuais de SOx para a região UGRHI 6A.

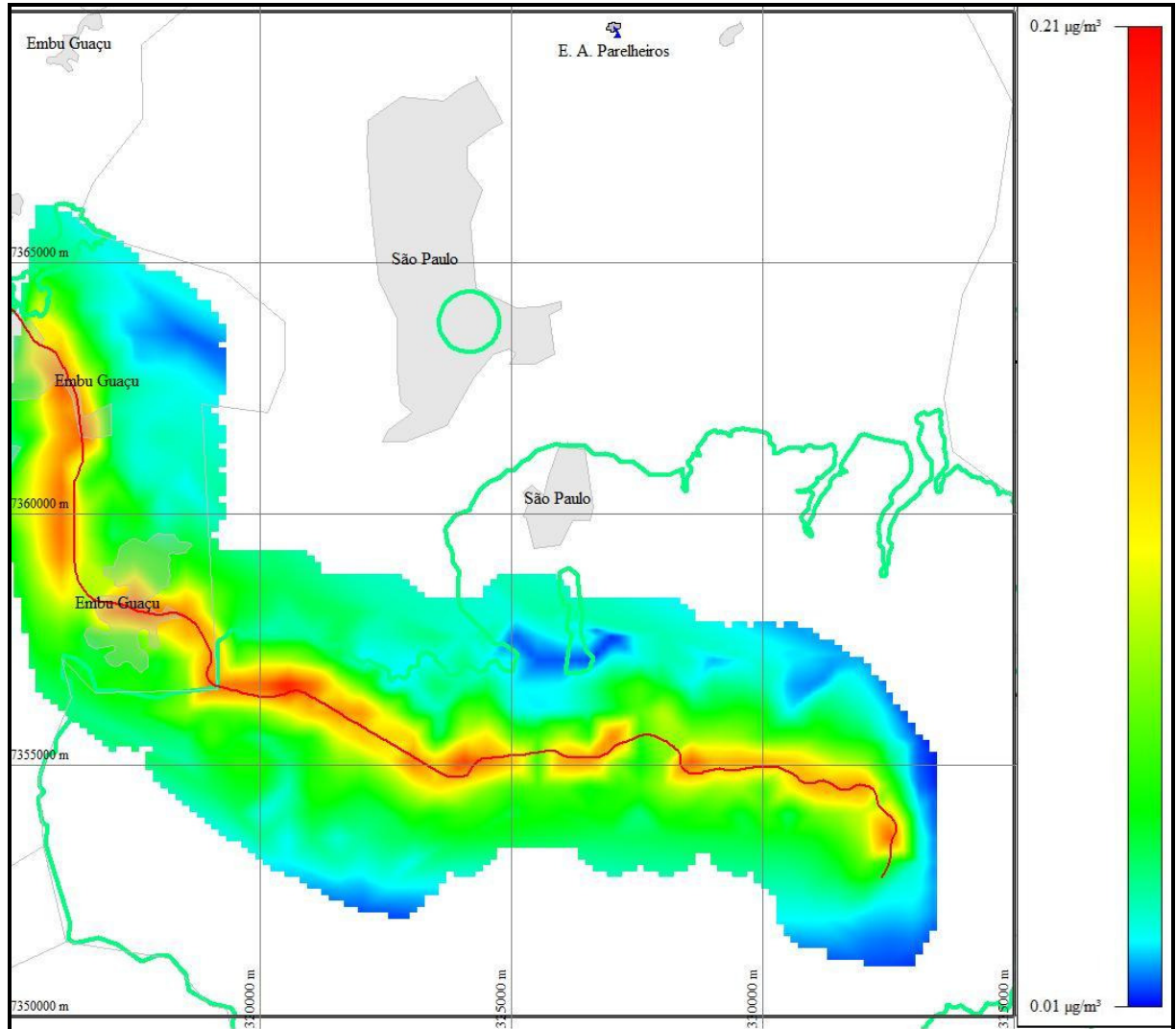


Figura 36 – Concentrações anuais de SO_x para a região UGRHI 6B.

Trecho Paratinga - Perequê

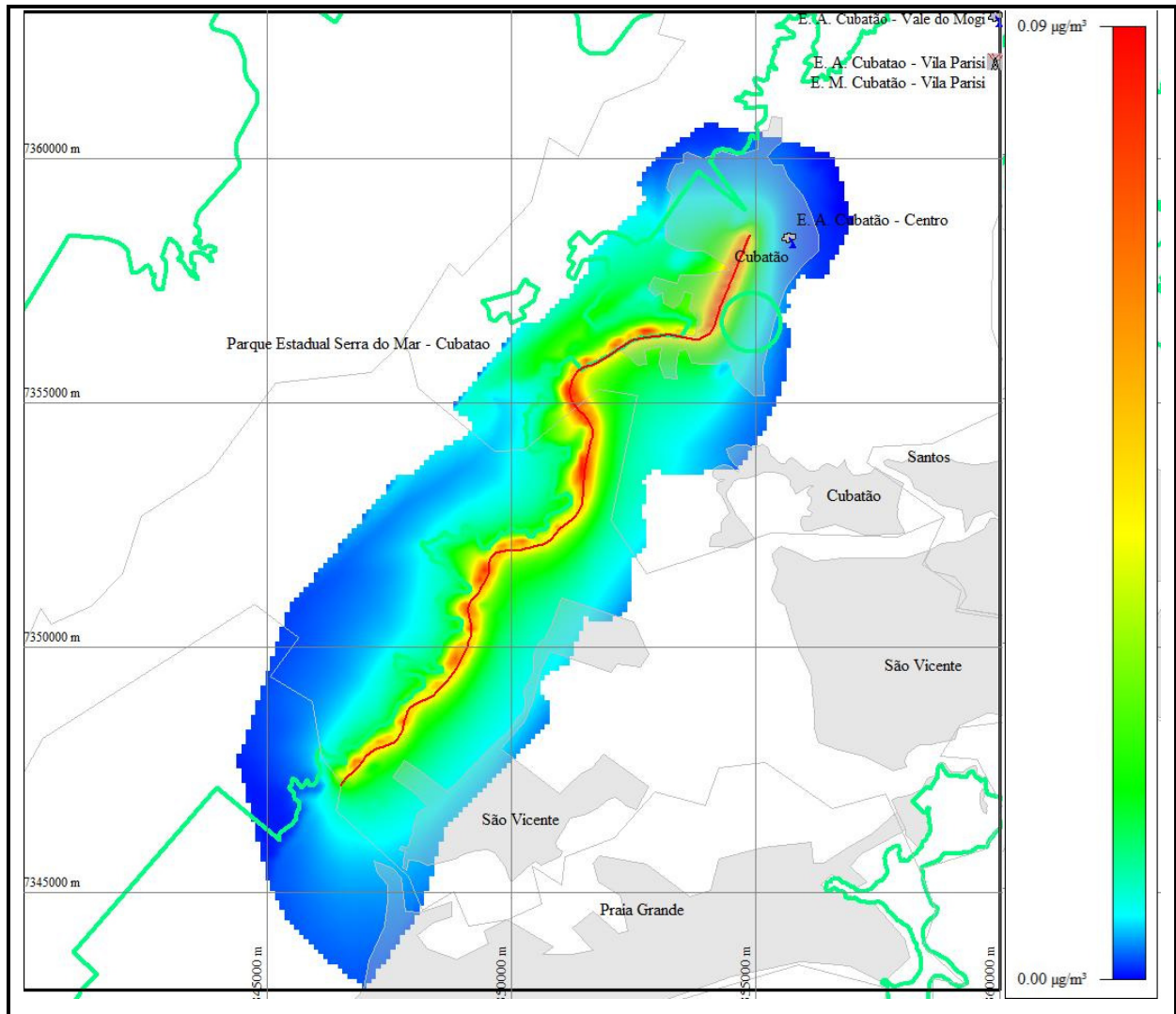


Figura 37 – Concentrações anuais de SO_x para a região UGRHI 7.

Discussão

Para os óxidos de enxofre, SO_x , as maiores concentrações são da ordem de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mesmo muito perto da linha férrea. Estes resultados mostram que o impacto deste poluente é praticamente insignificante, uma vez que a legislação traz como padrão primário de qualidade do ar o valor de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mesmo considerando o padrão secundário, mais restritivo, que é de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a contribuição do empreendimento a longo prazo é muito baixo.

7.3.3.7.6.3 Médias anuais de NO_x

Trecho Itirapina – Boa Vista

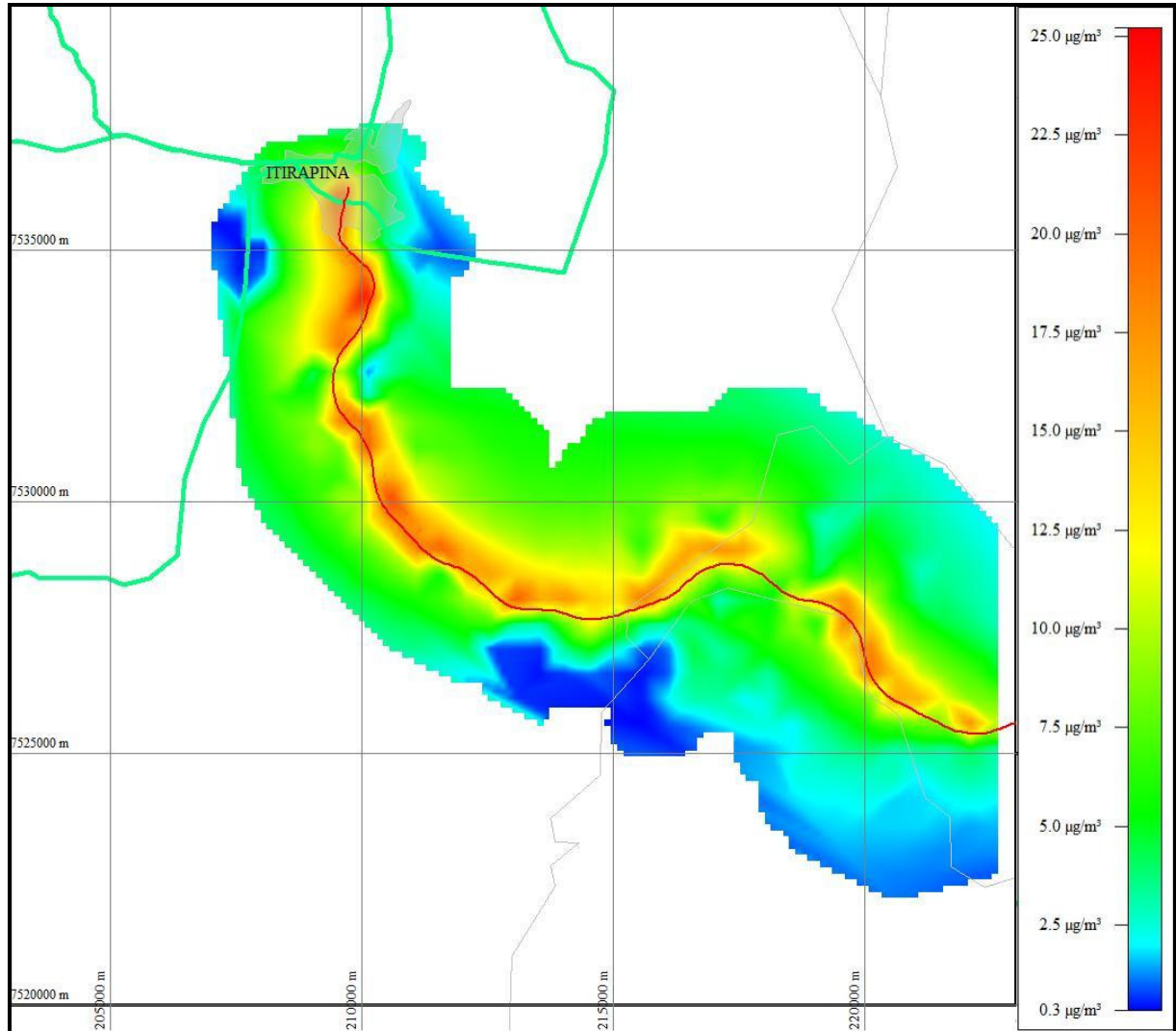


Figura 38 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 13.

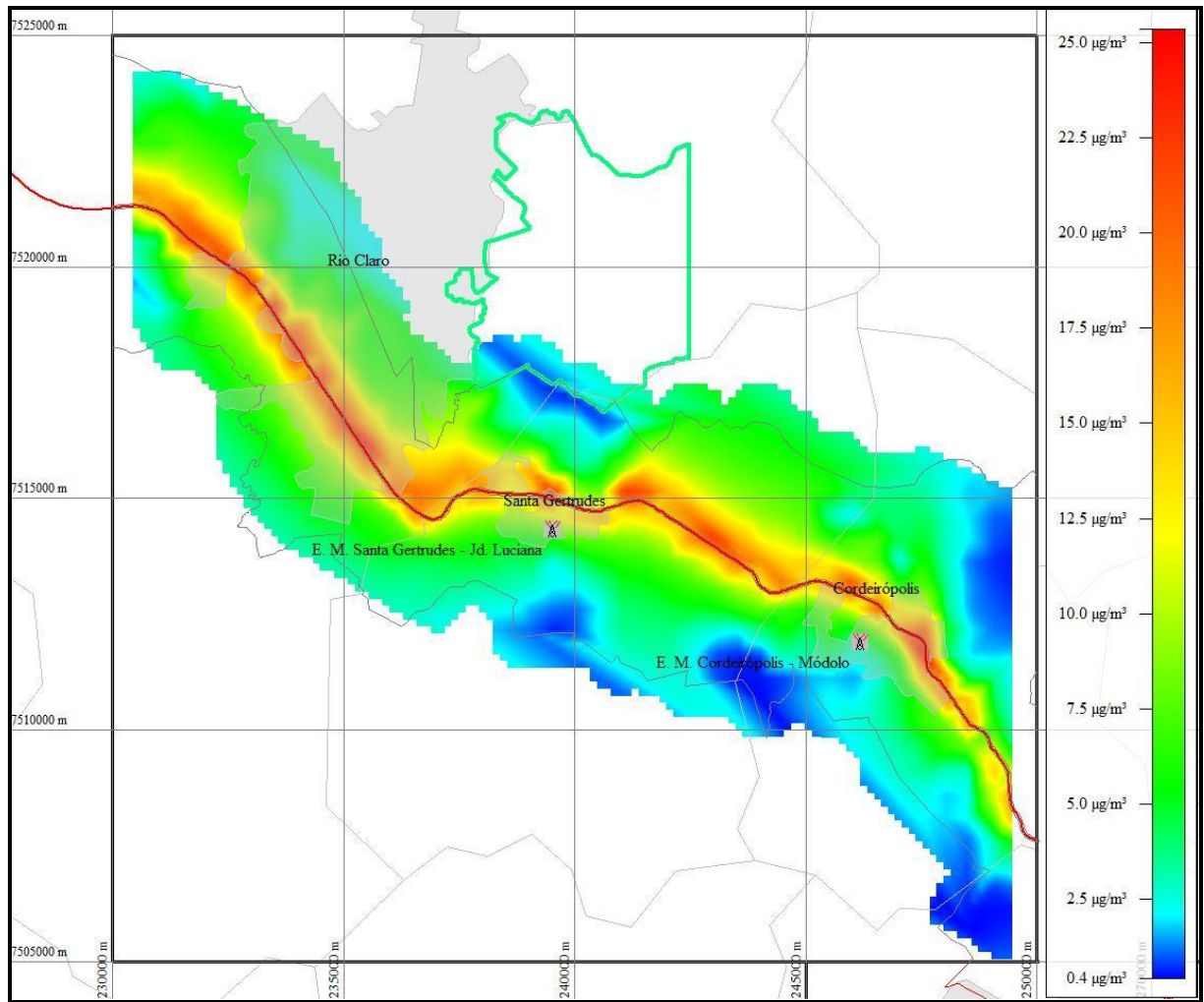


Figura 39 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 5A.

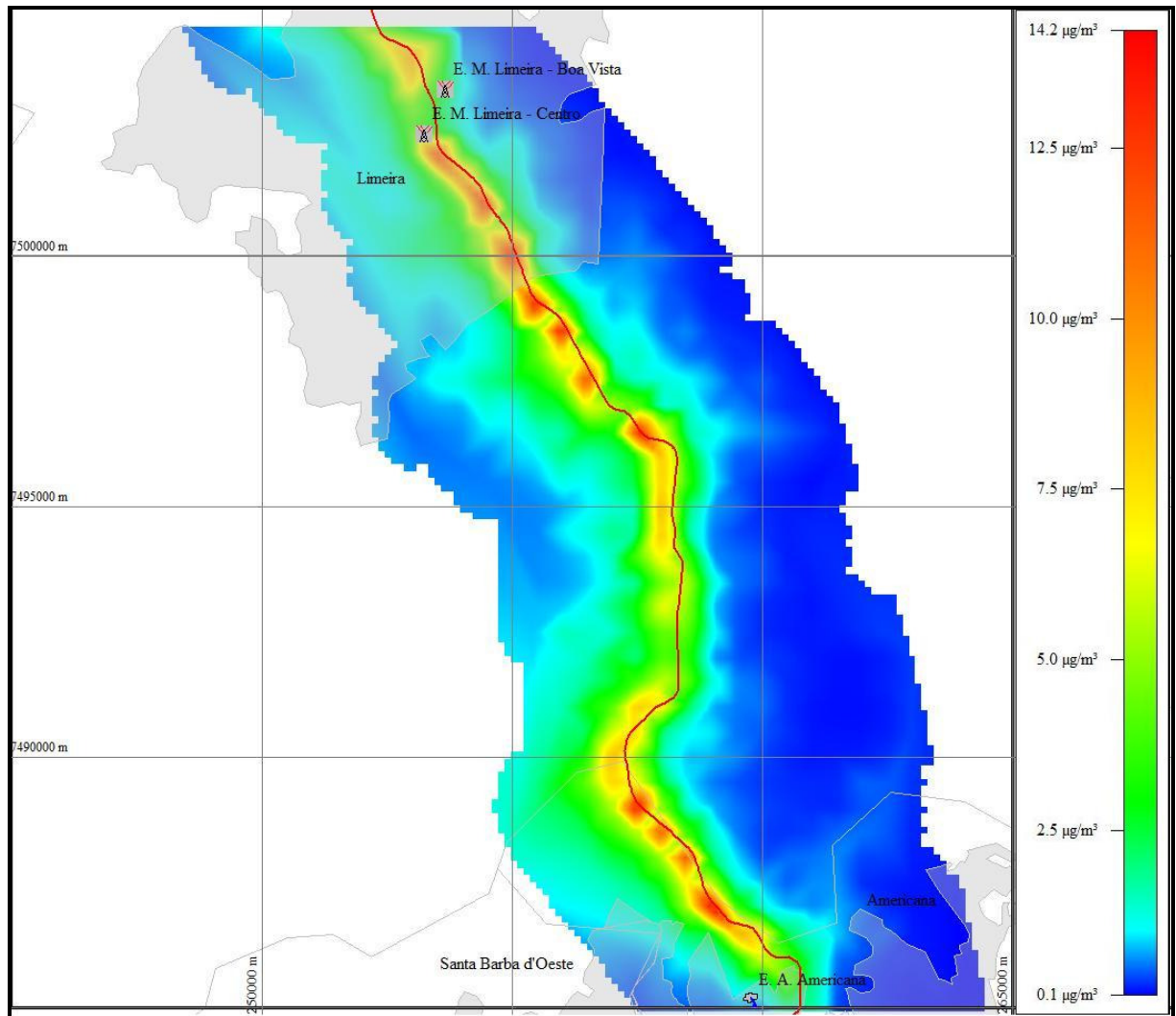


Figura 40 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 5B.

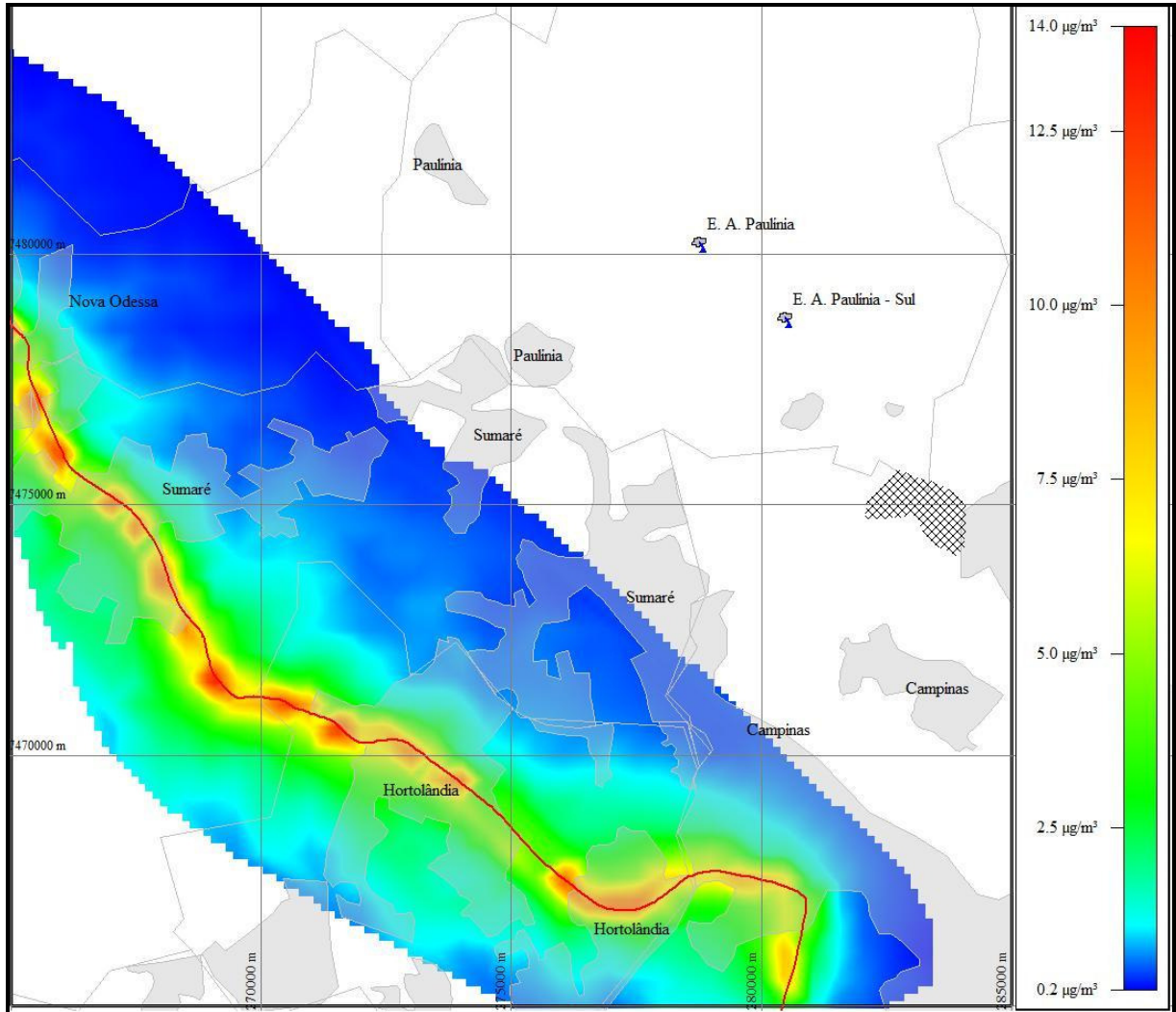


Figura 41 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 5C.

Trecho Boa Vista - Canguera

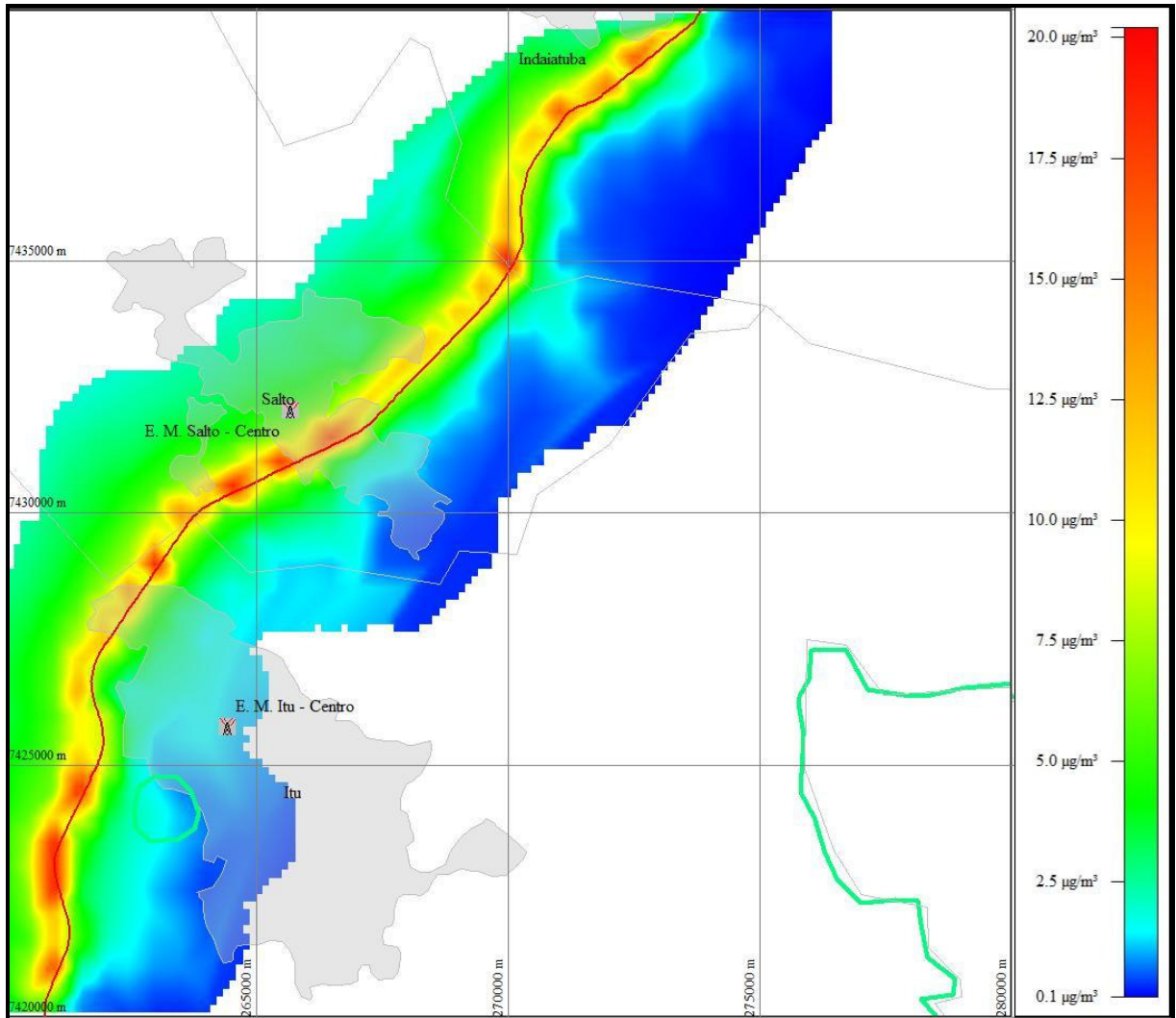


Figura 42 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 10.

Trecho Canguera - Evangelista

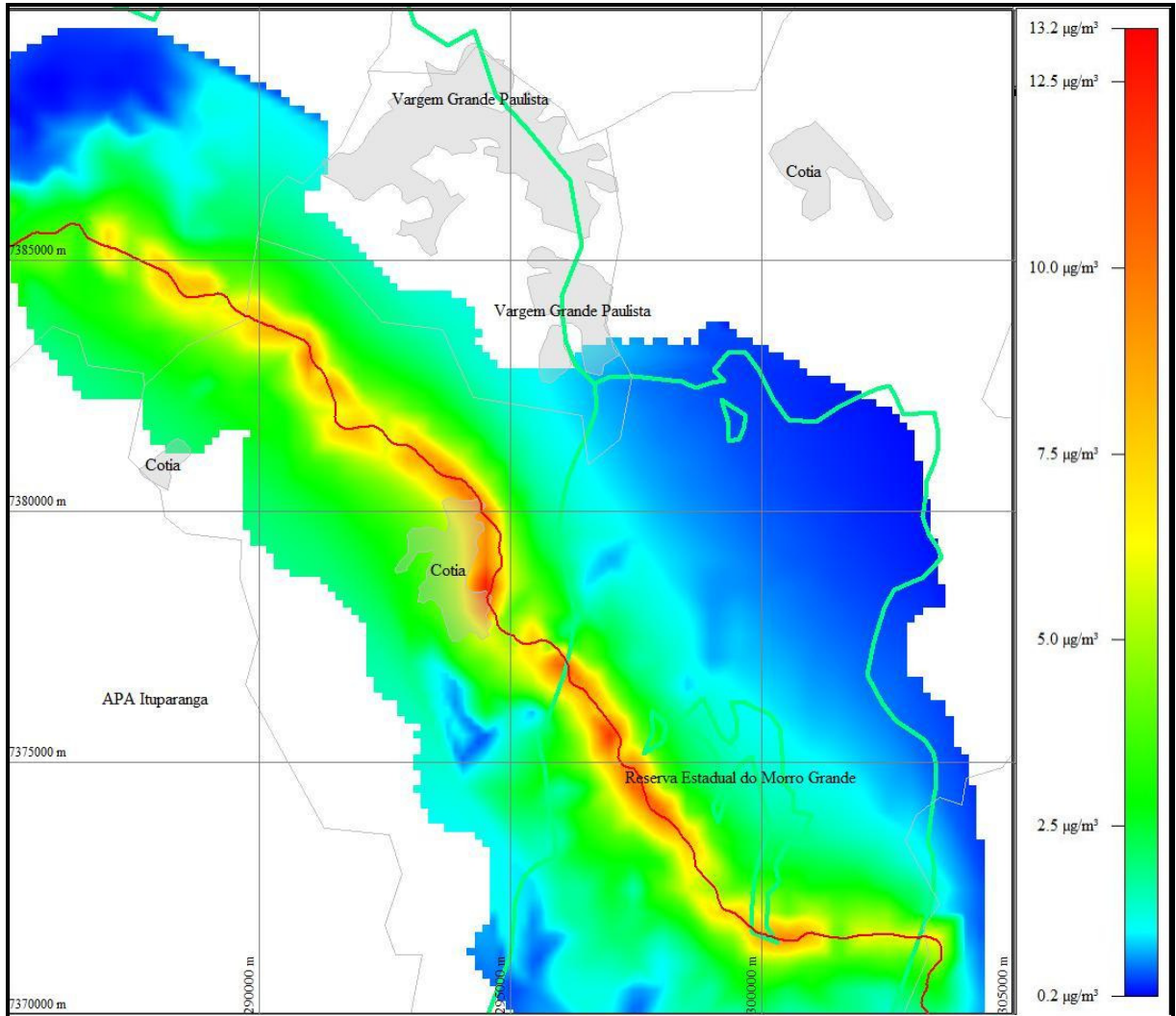


Figura 43 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 6^a.

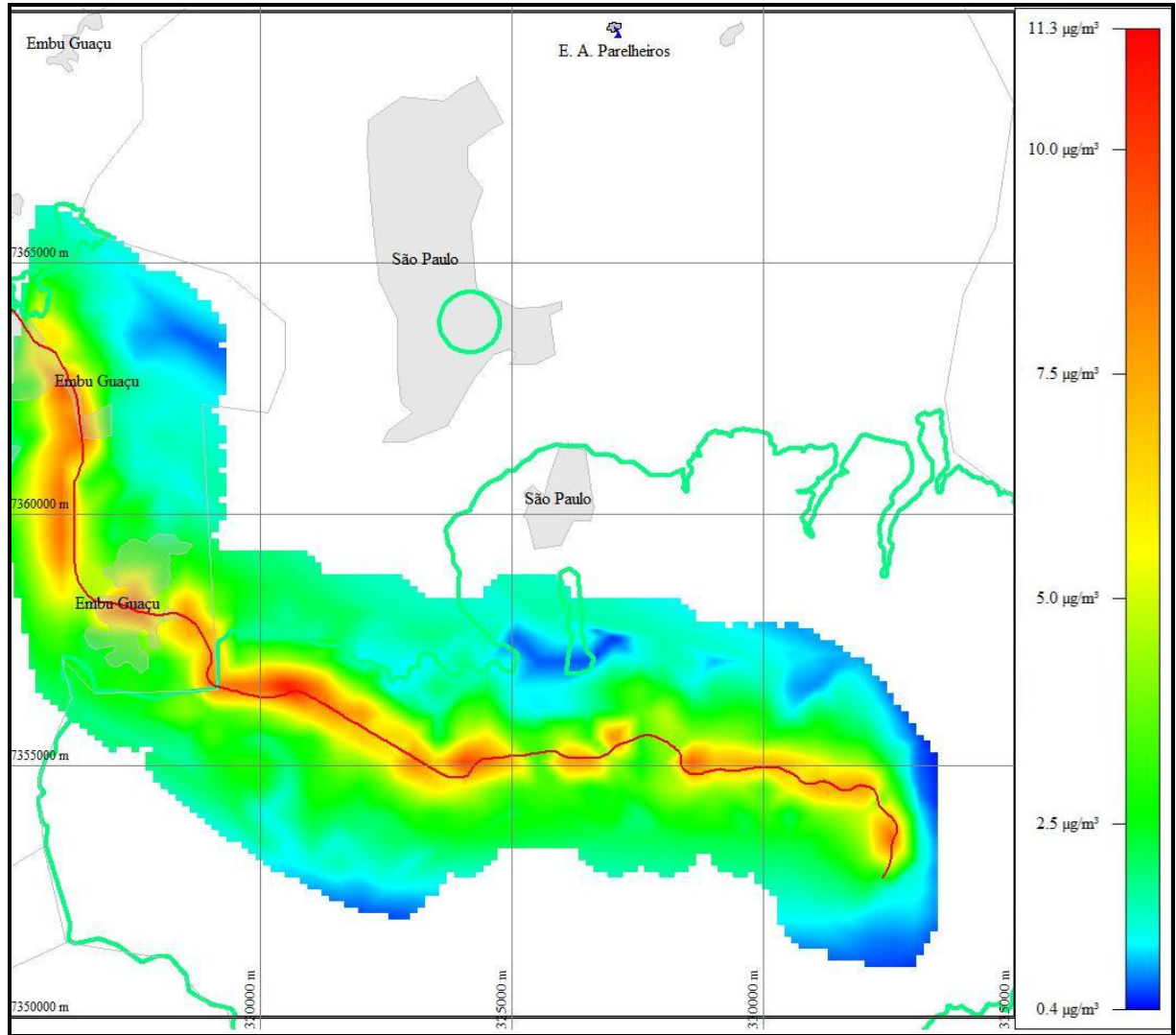


Figura 44 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 6B.

Trecho Paratinga – Perequê

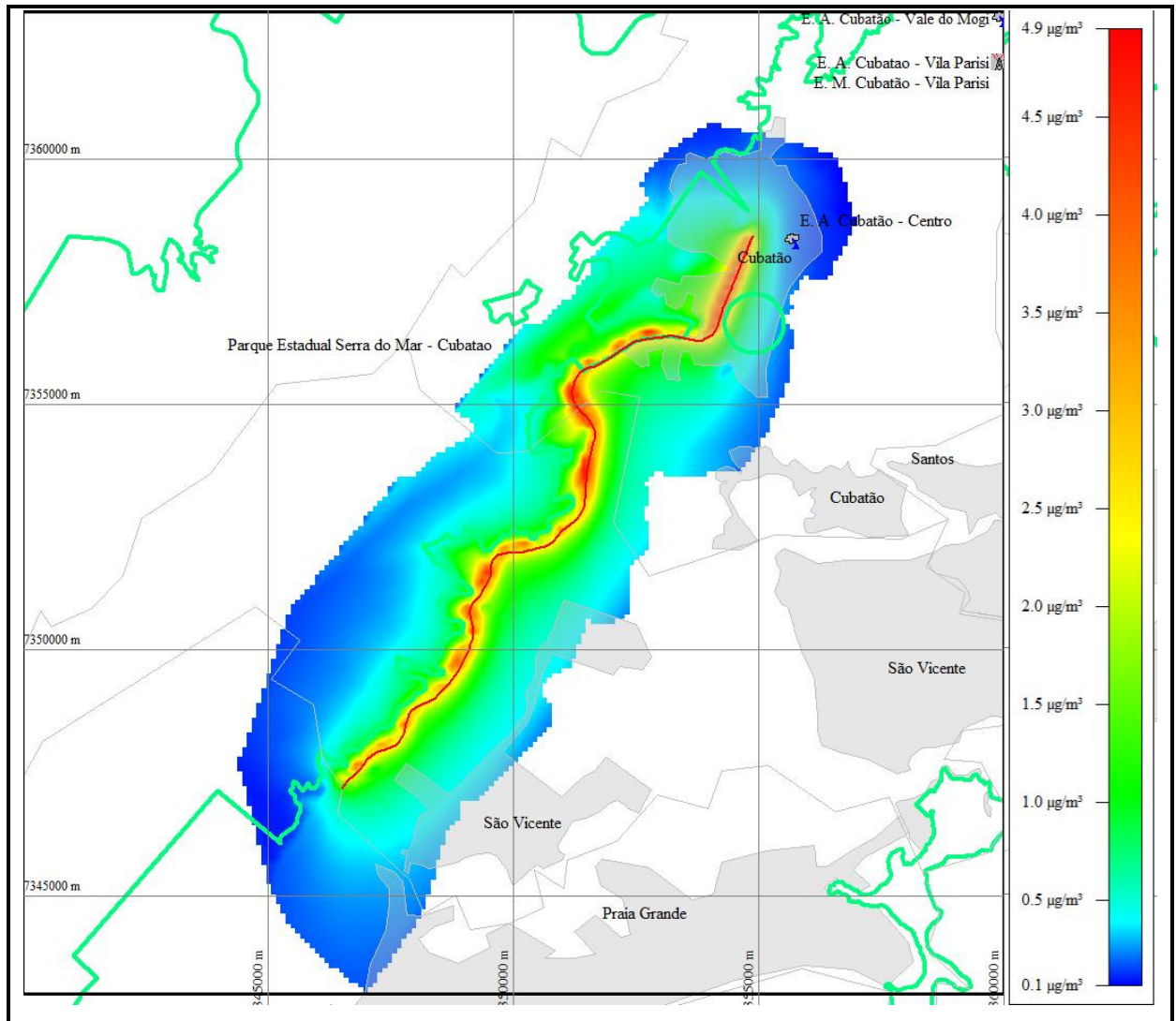


Figura 45 – Concentrações anuais de NO_x para a região UGRHI 7.

Discussão

Para o cenário futuro, com a linha duplicada operando na sua capacidade teórica de 80 pares por dia, as maiores concentrações anuais de óxidos de nitrogênio geradas no entorno são da ordem de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na região de Itirapina, reduzindo-se para $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nas proximidades do pátio Boa Vista, em Campinas. No trecho Boa Vista – Canguera a concentração máxima atingida no entorno tem um aumento para $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, em função do maior consumo de combustível neste trecho e volta a cair no trecho Canguera – Evangelista. Da mesma maneira que ocorreu com material particulado, a concentração resultante no entorno do trecho Paratinga – Perequê é menor, neste caso da ordem de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Todos esses valores mostram que para NOx o impacto é relativamente maior do que para material particulado e óxidos de enxofre.

Para fins de comparação, o padrão primário anual de qualidade do ar para NOx é $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tanto para padrão primário quanto para secundário. Sendo assim, pode-se dizer que atinge-se concentrações máximas de até 25% desse padrão.

Novamente, esses são os máximos valores observados e que a aproximadamente 1 km a concentração cai para valores menores do que 50% da máxima observada em cada região, sendo que essa distância varia em função da predominância do vento.

7.3.3.7.6.4 Resumo das concentrações atuais e futuras por município

A tabela a seguir mostra para todos os municípios as concentrações máximas esperadas pela operação da linha férrea, com capacidade nominal de 80 pares por dia. Percebe-se que o maior aumento relativo será para NO_x , que em média aumentará da ordem de 40%, mas apenas nas primeiras dezenas de metros afastados da ferrovia. Para SO_x o aumento médio da concentração anual será de aproximadamente 6% e para PTS o aumento médio é da ordem de 1%.

Cabe ressaltar novamente que este cenário futuro é bastante conservador, pois considera um fluxo de trens na máxima capacidade teórica da via duplicada. Além disso, os mapas de concentrações mostram que os maiores impactos restringem-se a uma faixa estreita, bastante inferior à extensão da área de influência direta inicialmente selecionada ao empreendimento.

Mesmo com os aumentos localizados das concentrações ambientais, com destaque ao NO_x , os padrões de qualidade do ar no entorno do empreendimento ainda serão atendidos. No caso da operação normal prevista para a ferrovia os impactos serão ainda menores.

Tabela 23 – Concentrações anuais no cenário atual (rede de monitoramento) e futuro (somando a máxima contribuição do empreendimento).

Municípios	[SO_2 atual] em $\mu\text{g}/\text{m}^3$	[SO_2 futuro] em $\mu\text{g}/\text{m}^3$	[NO_x atual] em $\mu\text{g}/\text{m}^3$	[NO_x futuro] em $\mu\text{g}/\text{m}^3$	[PTS atual] em $\mu\text{g}/\text{m}^3$	[PTS futuro] em $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Itirapina	3,0	3,5	26,3	51,5	66,0	66,9
Rio Claro	7,8	8,3	39,5	64,8	66,0	66,9
Ipeúna	7,8	8,2	39,5	64,8	66,0	66,9
Santa Gertrudes	7,8	8,2	39,5	64,7	66,0	66,8
Cordeirópolis	7,8	8,1	39,5	64,7	66,0	66,8

Municípios	[SO ₂ atual] em µg/m ³	[SO ₂ futuro] em µg/m ³	[NO _x atual] em µg/m ³	[NO _x futuro] em µg/m ³	[PTS atual] em µg/m ³	[PTS futuro] em µg/m ³
Limeira	3,0	3,3	39,5	53,7	66,0	66,5
Americana	4,0	4,3	39,5	53,7	66,0	66,5
Nova Odessa	7,8	8,1	39,5	53,6	66,0	66,5
Sumaré	7,8	8,1	39,5	53,6	66,0	66,5
Hortolândia	7,8	8,1	39,5	53,6	66,0	66,5
Campinas	3,0	3,3	39,5	53,5	66,0	66,5
Indaiatuba	7,8	8,1	39,5	55,5	66,0	66,6
Salto	7,8	8,1	39,5	57,6	66,0	66,7
Itu	3,0	3,4	35,7	55,9	88,0	88,8
Mairinque	3,0	3,3	35,7	54,2	88,0	88,7
Alumínio	3,0	3,3	35,7	52,4	88,0	88,6
São Roque	3,0	3,3	35,7	50,7	88,0	88,6
Cotia	3,0	3,2	35,7	48,9	49,0	49,5
Itapecerica da Serra	3,0	3,2	35,7	48,5	49,0	49,5
São Lourenço da Serra	3,0	3,2	35,7	48,0	49,0	49,5
Embu-Guaçu	3,0	3,2	35,7	47,5	49,0	49,4
São Paulo	3,0	3,2	35,7	47,1	49,0	49,4
Cubatão	16,0	16,1	82,7	87,7	138,0	138,2
São Vicente	12,0	12,1	79,0	83,9	138,0	138,2
Praia Grande	12,0	12,1	79,0	83,9	138,0	138,2

7.3.3.7.7. Impactos de curto prazo

Os valores apresentados na seção anterior referem-se ao impacto de longo prazo, apresentando a concentração média ao longo dos anos. A Resolução CONAMA nº 003/90 traz ainda a necessidade de verificação dos impactos de curto prazo, que são: médias horárias, no caso de NO_x, e médias de 24 horas para PTS e SO_x.

Na passagem de um trem as emissões e as concentrações no entorno têm um pico instantâneo (duração de poucos minutos), que se reduzem por ação do vento no processo de advecção da pluma de poluição.

Pelas características das emissões, as médias horárias não são representativas para este tipo de fonte, pois durante uma hora poucos trens passam por um determinado trecho da linha férrea e ocorrem alguns picos de emissão. Por outro lado, o modelo utilizado é conhecido como *steady state*, o que quer dizer que considera uma emissão contínua proporcional na linha. Por isso, é razoável supor que apenas para médias de 24 horas, ou com mais tempo, os valores são mais representativos para retratar o impacto no entorno. Por isso, a seguir serão apresentadas apenas as substâncias que possuem padrão diário de qualidade do ar: PTS e SO_x.

Foram simulados no total 5 anos de dados horários, os resultados de médias horárias que serão mostrados referem-se a uma envoltória das máximas concentrações ao longo dessas 43.800 horas em que houve cálculo da concentração para cada receptor no entorno da linha férrea, que estão espaçados a cada 500, 200 ou 100 m. Com base no histórico de condições meteorológicas, pode-se concluir que as piores situações futuras, com os maiores impactos esperados, são os apresentados a seguir, para as médias diárias. Os resultados são apresentados com base nos quadros-resumo dos arquivos de saída do modelo de dispersão AERMOD que representam as vinte piores situações para cada trecho de ferrovia.

7.3.3.7.7.1 Médias anuais de PTS

Itirapina-Boa Vista

Tabela 24 – Concentrações máximas diárias de PTS.

Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1. 3,70947	11. 2,94555
2. 3,45759	12. 2,88413
3. 3,40903	13. 2,85512
4. 3,22375	14. 2,81546
5. 3,16290	15. 2,74524
6. 3,05498	16. 2,73757
7. 3,02327	17. 2,73356
8. 2,98913	18. 2,70646
9. 2,98797	19. 2,70295
10. 2,95978	20. 2,67333

Boa Vista - Canquera

Tabela 25 – Concentrações máximas diárias de PTS.

Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1. 5,60833	11. 4,00043
2. 5,20531	12. 3,92196
3. 5,11989	13. 3,81318
4. 4,86642	14. 3,67908
5. 4,85627	15. 3,62501
6. 4,68391	16. 3,60783
7. 4,48682	17. 3,58964
8. 4,33454	18. 3,53494
9. 4,32127	19. 3,51733
10. 4,06323	20. 3,50388

Canquera - Evangelista

Tabela 26 – Concentrações máximas diárias de PTS.

Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1. 2,54263	11. 2,24674
2. 2,45452	12. 2,21790
3. 2,42443	13. 2,21690
4. 2,40784	14. 2,19476
5. 2,40695	15. 2,17876
6. 2,40272	16. 2,17299
7. 2,33958	17. 2,16750
8. 2,32865	18. 2,15871
9. 2,30856	19. 2,15771
10. 2,26704	20. 2,13862

Paratinga – Perequê

Tabela 27 – Concentrações máximas diárias de PTS.

Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
1. 1,29177	11. 1,17067
2. 1,25276	12. 1,16780
3. 1,23638	13. 1,14812
4. 1,22680	14. 1,14728
5. 1,22570	15. 1,13726
6. 1,20666	16. 1,13597
7. 1,19253	17. 1,12542
8. 1,18794	18. 1,11671
9. 1,18782	19. 1,11507
10. 1,17529	20. 1,11387

Discussão

Embora as máximas concentrações diárias de material particulado em suspensão seja uma ordem de grandeza maior do que as máximas anuais, ainda assim elas são bastante inferiores ao que o padrão diário que é de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ considerando o padrão secundário. No trecho inteiro, a concentração chega a no máximo a $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ao se afastar da linha férrea a concentração fica ainda mais baixa, tornando este impacto de baixa magnitude no entorno.

7.3.3.7.7.2 Médias anuais de SO_x

Itirapina-Boa Vista

Tabela 28 – Concentrações máximas diárias de SO_x.

Concentração (µg/m ³)	
1. 1,81545	11. 1,44158
2. 1,69218	12. 1,41152
3. 1,66842	13. 1,39732
4. 1,57773	14. 1,37792
5. 1,54795	15. 1,34355
6. 1,49514	16. 1,33980
7. 1,47962	17. 1,33783
8. 1,46291	18. 1,32457
9. 1,46235	19. 1,32285
10. 1,44855	20. 1,30836

Boa Vista - Canguera

Tabela 29 – Concentrações máximas diárias de SO_x.

Concentração (µg/m ³)	
1. 2,74465	11. 1,95776
2. 2,54742	12. 1,91936
3. 2,50561	13. 1,86612
4. 2,38157	14. 1,80050
5. 2,37660	15. 1,77404
6. 2,29225	16. 1,76563
7. 2,19580	17. 1,75673
8. 2,12127	18. 1,72996
9. 2,11478	19. 1,72134
10. 1,98849	20. 1,71476

Canguera - Evangelista

Tabela 30 – Concentrações máximas diárias de SO_x.

Concentração (µg/m ³)	
1. 1,24427	11. 1,09947
2. 1,20116	12. 1,08536
3. 1,18643	13. 1,08487
4. 1,17831	14. 1,07404
5. 1,17787	15. 1,06621
6. 1,17580	16. 1,06339
7. 1,14491	17. 1,06070
8. 1,13956	18. 1,05640
9. 1,12972	19. 1,05591
10. 1,10941	20. 1,04656

Paratinga - Pereque

Tabela 31 – Concentrações máximas diárias de SO_x.

Concentração (µg/m³)	
1. 0,63215	11. 0,57289
2. 0,61306	12. 0,57148
3. 0,60504	13. 0,56185
4. 0,60035	14. 0,56144
5. 0,59982	15. 0,55654
6. 0,59050	16. 0,55591
7. 0,58358	17. 0,55074
8. 0,58133	18. 0,54648
9. 0,58128	19. 0,54568
10. 0,57515	20. 0,54509

Discussão

As concentrações de enxofre são ainda menores do que material particulado, com máximas concentrações diárias de 2,7 µg/m³, no trecho Boa Vista – Canguera. Na porção Partinga – Perequê, a concentração máxima é de apenas 0,6 µg/m³. O padrão diário para SO_x é 365 µg/m³ ou 100 µg/m³, considerando o padrão secundário. No trecho inteiro, a concentração chega a no máximo a 5,6 µg/m³.

As baixas concentrações de compostos de enxofre são resultado do baixo teor desta substância no diesel utilizado pelas locomotivas, cuja concentração é de 500 ppm, que substituiu há alguns anos o diesel com teor de 2000 ppm de enxofre.

7.3.3.7.8. Conclusões do prognóstico da qualidade do ar

A implantação e operação do empreendimento em estudo geram emissões atmosféricas que podem afetar a qualidade do ar, caso não sejam devidamente controladas nas fontes.

Para a fase de operação do empreendimento, o presente prognóstico mostrou, através de modelo matemático de dispersão de poluentes, que a linha férrea, mesmo que operada na sua plena capacidade teórica (que é bastante superior à previsão da concessionária) não gera poluição acima dos níveis estabelecidos pelo CONAMA. Para material particulado e SO_x a alteração da qualidade do ar é bastante baixa. Embora não atinja os valores limites da legislação, para NO_x a alteração é mais significativa, chegando a dobrar os valores de concentrações de fundo existentes em algumas regiões.

Neste caso, o controle deste poluente na fonte é mais complicado, principalmente porque a redução da emissão de NO_x geralmente é acompanhada do aumento da emissão de material particulado.

As emissões foram calculadas neste estudo com base em fatores de literatura e nos dados das propriedades e consumo de combustível. Por isso, sugere-se o monitoramento de emissões das locomotivas, a fim de aferição das estimativas realizadas. Assim as simulações podem ser feitas novamente a fim de verificar o atendimento aos padrões de qualidade do ar.

AIA 43 – Aumento da concentração de gases e partículas na área de influência direta pela combustão do diesel.

Aspecto ambiental	Emissões de poluentes atmosféricos durante a operação da ferrovia		
Impacto ambiental	Aumento da concentração de gases e partículas no entorno da linha férrea		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	24
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Na operação da ferrovia, executar manutenção preventiva e corretiva das locomotivas, visando reduzir a emissão de poluentes atmosféricos, de acordo com um programa de controle de emissões atmosféricas das locomotivas; - Fortalecer, revisar e aplicar o PGA 019 – Controle de Emissões Atmosféricas; 	
	Compensatórias	- Implantar o programa de controle e compensação de emissões atmosféricas.	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica).		

7.3.3.8. Contribuição à alteração climática

A combustão do diesel, conforme exposto na seção anterior, gera emissões de diversas substâncias à atmosfera, inclusive dióxido de carbono que, se não possui ação significativa sobre a bacia aérea local (em relação aos efeitos dos demais agentes poluentes), tornou-se relevante em abrangência global por ser o principal agente do efeito estufa. Neste contexto, as emissões deste processo incluem outros componentes que tem potencial indutor deste efeito superior ao do CO₂, mas que são, porém, emitidos em quantidades bastante inferiores.

Apesar das emissões atmosféricas serem localizadas e provocarem alterações regionais de qualidade do ar, os gases emitidos sofrem dispersão atmosférica, e permanecem na atmosfera por algum tempo até sua incorporação em ciclos naturais, como absorção por plantas ou abatimento por precipitação, dentre outras. A questão relevante em relação aos gases de efeito estufa é que o ciclo encontra-se desequilibrado, com a incorporação excessiva destes gases na atmosfera, decorrentes principalmente da ação antrópica, sem o acréscimo proporcional nos processos de remoção.

A contribuição para este efeito é difusa, a partir de incontáveis fontes existentes no planeta, porém de efeito global em função da mobilidade e permanência dos gases na atmosfera. Desta maneira, a emissão localizada relaciona-se a este impacto de escala global. As emissões atmosféricas decorrentes do transporte ferroviário, que ocorrem periodicamente do ponto de vista dos moradores do entorno (mediante a presença da fonte de emissão), são praticamente contínuas quando observadas por este contexto, já que em todo o período de funcionamento das locomotivas e demais maquinários à combustão, a contribuição ao efeito ocorre.

O efeito estufa está associado à mudança global do clima, que passa a ser um dos mais significativos desafios da atualidade. O aquecimento do planeta pela interferência humana, apesar de incerto quanto à sua magnitude, tornou-se um fato aceito pela comunidade científica. Para isto contribuiu o Quarto Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), publicado em 2007 (BRASIL, 2008).

Os cientistas reunidos no IPCC demonstram grande confiança de que a mudança climática se deve à ação humana, sobretudo através da emissão de gases como o dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄). Os efeitos desta influência se estendem a outros aspectos do clima, como elevação da temperatura dos oceanos, variações extremas de temperatura e até padrões dos ventos.

Mesmo não havendo regulamentação para emissões de gases em função deste impacto, o reconhecimento de sua significância indica que ações devem ser tomadas por todos os grandes contribuintes, para que, na soma global dos esforços, haja uma possibilidade de reversão.

Conforme já exposto, e dados apresentado na tabela a seguir, a operação ferroviária apresenta vantagens em relação ao modal rodoviário, que seria outra opção compatível para o transporte das cargas na região. As emissões de CO₂, segundo dados apresentados por PERRUPATO (2009), são aproximadamente 70% inferiores àquelas geradas por caminhões para o transporte de uma mesma carga pela mesma distância. Considerando as emissões de NO_x, a redução é de aproximadamente 82%.

Tabela 32 - Comparação de fatores de emissão atmosférica de gases de efeito estufa entre modais de transporte.

Emissões	Modal hidroviário	Modal ferroviário	Modal rodoviário
Óxidos de nitrogênio (NO _x) (g/1.000 tku)	254	831	4.617
Dióxido de carbono (CO ₂) (kg/1.000 tku)	20	34	116

Fonte: DOT/Maritime Administration *in* PERRUPATO, 2009.

Assim, percebe-se que o modal, mesmo contribuindo de forma negativa ao efeito estufa, representa por si só uma medida de mitigação quando focado o sistema de transportes de cargas nacional.

De qualquer forma, a empresa concessionária, à parte de qualquer regulamentação, pode implementar um programa de compensação através da redução das emissões ou captação dos gases livres na atmosfera, já que é grande consumidora de combustíveis fósseis.

Nesta linha de raciocínio, não se pode descartar a possibilidade de retorno financeiro, dependendo dos métodos empregados para este fim, através dos mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) estabelecidos no protocolo de Kyoto, e do comércio de carbono que se institui fora das regras deste, como bolsas de negociação que surgem em diversos países, com regras específicas nas suas transações.

As estimativas realizadas para a emissão de CO_{2eq.} por ano, para o trecho duplicado e operando em capacidade máxima (80 pares de trem por dia, bastante superior à projeção de curto prazo da concessionária), são apresentados na tabela a seguir (conforme diagnóstico).

Tabela 33 – Emissões atuais de gases do efeito estufa em t/ano.

Trecho	CO ₂ (t/ano)	CH ₄ (t/ano)	N ₂ O (t/ano)	CO ₂ eq (t/ano)
Itirapina - Boa Vista	52.189	2,87	21,03	58.768
Boa Vista – Canguera	60.626	3,33	24,43	68.269
Canguera – Evangelista	21.408	1,18	8,63	24.107
Paratinga – Perequê	4.334	0,24	1,75	4.882
Total	138.560	7,61	55,83	156.027

O consumo de combustível, base para o cálculo das emissões, sofrerá acréscimo com o aumento das operações no trecho, porém a duplicação da linha permitirá um transporte energeticamente mais eficiente. A taxa de consumo por carga transportada tende a se reduzir, agregando mais uma vantagem ao projeto, que terá reflexos na redução da emissão de gases de efeito estufa por unidade de carga transportada.

Dada a real demanda de crescimento da capacidade de transporte de cargas no país, esta duplicação permite contribuir a este objetivo com melhoria do desempenho ambiental neste tópico.

AIA 44 – Contribuição para a alteração climática global em decorrência das emissões atmosféricas.

Aspecto ambiental	Emissões atmosféricas provenientes da operação de motores de locomotivas e outros veículos e equipamentos		
Impacto ambiental	Contribuição para a alteração climática global		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	3
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	36
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar regulagem dos motores a diesel e implementar procedimentos de condução dos trens visando a otimização da combustão e a redução do consumo de combustível; - Implantação efetiva do Manual de Gestão Ambiental - PGA-019 – emissões atmosféricas e avaliar a implantação de alternativas tecnológicas para mitigação ou compensação destas emissões 	
	Compensatórias	- Implementar programa de compensação das emissões de gases de efeito estufa.	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência mecânica)		

7.3.3.9. Introdução e disseminação de espécies vegetais exóticas invasoras

O estabelecimento de espécies exóticas agrícolas também está relacionado ao tráfego de composições graneleiras, cuja perda de carga ao longo do trajeto permite o desenvolvimento de vegetação na faixa de domínio.

Há que se considerar que em meio à grande quantidade de grãos armazenados inicialmente em silos e posteriormente transportados nos vagões, podem estar presentes sementes de plantas daninhas, como o picão-preto (*Bidens pilosa*), associada aos cultivos de soja e milho, e obtidas quando da colheita e armazenamento destes *commodities*. Assim, a ação dos diferentes agentes de dispersão, além de distribuir para as proximidades da via férrea as sementes de *commodities* agrícolas como soja e milho, pode também facilitar a dispersão de sementes de plantas daninhas associadas aos grãos. Estas espécies são prolíficas sendo que uma única planta pode produzir milhares de sementes, daí a explicação para o sucesso em sua distribuição. Outras características do desenvolvimento de plantas daninhas são a capacidade de germinação em qualquer ambiente, crescimento inicial rápido e vigoroso, produção contínua de propágulos (principalmente sementes), dentre outras características (EMBRAPA, 2003).

Para as perdas decorrentes do transporte é importante garantir a vedação dos vagões, através da aquisição de vagões próprios à finalidade, a recuperação e transformação daqueles não construídos originalmente para esta finalidade, e manutenção do material rodante em boas condições estruturais.

Esta situação já ocorre na ferrovia existente, e o aumento de fluxo de trens pode contribuir a este efeito. Em contrapartida, os investimentos

realizados em melhorias da via e do material rodante certamente contribuirão no sentido oposto.

AIA 45 – Introdução e disseminação de plantas exóticas decorrente do transporte de grãos.

Aspecto ambiental	Perda de sementes no transporte de grãos		
Impacto ambiental	Possível introdução/disseminação de plantas exóticas.		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	2	Índice de significância	24
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	- Controle da multiplicação de plantas exóticas na faixa de domínio; - Manutenção das composições com intuito de evitar falhas que ocasionem vazamentos de cargas (grãos), e emprego de vagões adequados à finalidade.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente e mecânica, diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente).		

7.3.3.10. Atropelamento e morte de animais

A mortandade de vertebrados em função de atropelamentos tem sido objeto de estudo no Brasil. A implantação e operação de obras viárias e ferroviárias podem provocar em certos grupos de animais um efeito de barreira, impedindo migrações diárias ou sazonais (MADER 1984; FAHRIG & MERRIAM 1994).

Como resultado, as populações são obrigadas a cruzar uma ou mais vias durante seus deslocamentos, com os consequentes riscos de atropelamento. Além deste efeito, a perda de cargas e outros materiais pode constituir um atrativo que leva indivíduos a permanecer no entorno da via, principalmente se as cargas permanecerem por tempos consideráveis, que permitam o início de sua degradação, com consequente liberação de odores.

Segundo o diagnóstico realizado, o tráfego das composições e veículos de via pode ocasionar atropelamentos de animais, principalmente animais domésticos e de criação (bovinos) e espécies de mamíferos e aves e répteis nativos.

De acordo com os dados de campo, o sub-trecho com maior número de registro de animais mortos fica entre os pátios de Canguera/Embu-Guaçu e Limeira/Nova Odessa. A maior parte dos dados de atropelamento registrados durante a fase de campo envolveu espécies domésticas e sinantrópicas como cão (*Canis familiaris*), bovinos e pombo doméstico (*Columba livia*)

As regiões de maior risco de atropelamento de animais domésticos correspondem às áreas urbanas e peri-urbanas através das quais a ferrovia passa. Para animais silvestres foram obtidos registros em áreas antropizadas, além daqueles associados a ambientes florestais e

agroflorestais. As regiões em que foram avistados animais silvestres com potencial para atropelamento correspondem aos fragmentos florestais em estágio avançado de regeneração.

No caso de atropelamentos de animais domésticos e de criação, os proprietários destes animais também são responsáveis pela implantação de medidas que previnam estes incidentes, como o cercamento de suas propriedades.

Embora seja um impacto que possa ser mitigado mediante a instalação de estruturas de transposição que facilitem de forma segura a travessia ou impeçam a passagem da fauna pela ferrovia, não há garantias de que atropelamentos não ocorram, portanto, o impacto, sobre este ponto de vista é irreversível e com probabilidades de ocorrer durante toda a vida útil do empreendimento. Da mesma forma, embora as ações impactantes ocorram na área diretamente afetada pela ferrovia, seus efeitos afetarão as populações das espécies atropeladas como um todo.

Este cenário pode ser minimizado também com a permanente limpeza e manutenção das passagens de nível inferiores, pontes e drenagens, que podem atuar como dispositivos de passagem de animais de pequeno porte.

Como medidas para a prevenção deste tipo de acidente sugere-se o estabelecimento de limites de velocidade operacionalmente viáveis, incluindo sinalização com placas e redutores de velocidade, em áreas de maior probabilidade de ocorrerem atropelamentos. Além disso, a manutenção de um sistema de monitoramento dos atropelamentos e educação dos funcionários contribui para o conhecimento das áreas mais sensíveis e procedimentos a ser adotados que reduzam as ocorrências.

AIA 46 - Atropelamento da fauna decorrente do tráfego de composições no trecho ferroviário.

Aspecto ambiental	Tráfego de composições no trecho		
Impacto ambiental	Atropelamento da fauna		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	4	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	- Palestras educativas junto aos funcionários e prestadores de serviço, alertando sobre o risco de atropelamento da fauna.	
	Mitigadoras	- Implantação de estruturas de transposição que facilitem de forma segura a travessia ou impeçam a passagem da fauna pela ferrovia; - Monitoramento da eficiência do uso das estruturas de transposição pela fauna e sua correlação com os atropelamentos através do programa de monitoramento dos atropelamentos da fauna.	
	Compensatórias	- Estabelecimento de parcerias e/ou convênios com centros de pesquisas e/ou universidades visando o aproveitamento científico dos espécimes encontrados atropelados.	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).		

7.3.3.11. Atração de fauna sinantrópica

Os transportes ferroviários, através de perdas de cargas como grãos ao longo da ferrovia, bem como a geração de resíduos orgânicos nas atividades de manutenção, geram fontes atrativas para a fauna sinantrópica.

As principais espécies de ocorrência são *Didelphis sp* (gambá), *Rattus norvegicus* (ratazana), e *Rattus rattus* (rato-comum), que por serem espécies generalistas se beneficiam dos resíduos gerados como fonte alimentar. A ampla distribuição destas espécies na maioria dos ambientes associados à presença humana é justificada pelo ciclo reprodutivo curto da fêmea que concebe varias ninhadas.

Como medida para evitar a proliferação de espécies sinantrópicas aplicam-se as mesmas mencionadas para minimizar perdas de cargas, especialmente quando à garantia de vedação dos vagõe, além da limpeza periódica da faixa de domínio.

AIA 47 – Atração de fauna sinantrópica decorrente do acúmulo de grãos na linha férrea.

Aspecto ambiental	Acúmulo de grãos e resíduos na linha férrea.		
Impacto ambiental	Atração de fauna sinantrópica.		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Correta destinação dos resíduos, incluindo ações de educação ambiental para os funcionários e para a comunidade da área de influência; - Manutenção dos vagões para evitar perdas no transporte a partir da detecção de falhas em suas escotilhas. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica e gerência da unidade).		

7.3.3.12. Segurança

Na questão de segurança, o modal ferroviário apresenta vantagens sobre o rodoviário, pois apresenta menor frequência de acidentes, já que a proporção entre veículos nos modais ferroviário e rodoviário relativa à carga transportada é muito diferente, e eliminam-se muitos fatores de erro causadores de acidentes, considerando que na ferrovia o deslocamento é orientado pela via permanente e sempre acompanhado de forma remota por outros colaboradores além do maquinista.

Há que se considerar, entretanto, que a grande capacidade de transporte de cargas imputa uma possibilidade de que os acidentes associados ao modal tenham conseqüências significativas, especialmente quando se transportam produtos perigosos como combustíveis. Em áreas urbanas, os efeitos mais significativos seriam danos à vida e à saúde humana, enquanto que no meio rural a poluição de solos e águas é provavelmente mais relevante.

As estatísticas relativas aos acidentes ferroviários no Brasil são centralizadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a qual determina, através de sua resolução nº 1.431, de 26 de abril de 2006, os procedimentos para a comunicação destes pelas concessionárias e autorizadas de serviço público de transporte ferroviário. Tal fato tem como base legal o artigo 14 do Regulamento dos Transportes Ferroviários - RTF, aprovado pelo Decreto Federal nº 1.832, de 4 de março de 1996, que estabelece que a interrupção do tráfego, em decorrência de acidentes graves, caso fortuito ou força maior, deverá ser comunicada ao Ministério dos Transportes no prazo máximo de 24 horas, assim como as providências adotadas para seu restabelecimento, através do Formulário de Comunicação de Acidente Ferroviário Grave.

Segundo a resolução, considera-se acidente ferroviário a ocorrência que, com a participação direta de veículo ferroviário, provocar danos a este, a pessoas, a outros veículos, às instalações, às obras-de-arte, à via permanente, ao meio ambiente e, desde que ocorra paralisação do tráfego, aos animais (excetuando-se a colisão com cadáver exposto na via férrea).

Os acidentes ferroviários classificam-se (segundo o artigo 3º da resolução):

I - quanto à natureza: atropelamento, colisão, abalroamento, explosão, incêndio e descarrilamento (sem tombamento ou com tombamento total ou parcial);

II - quanto à causa: falha humana, via permanente, material rodante, sistemas de telecomunicação, sinalização e energia, atos de vandalismo e casos fortuitos ou de força maior.

Considera-se, segundo o artigo 4º da mesma resolução, acidente ferroviário grave aquele que envolve o transporte ferroviário de passageiros, de produtos perigosos, conforme Decreto nº 98.973/90 e Resolução ANTT nº 420/04, ou acarrete uma das seguintes conseqüências:

I - morte ou lesão corporal grave que cause incapacidade temporária ou permanente à ocupação habitual de qualquer pessoa.

II - interrupção do tráfego ferroviário:

a) por mais de 2 (duas) horas em linhas compartilhadas com o serviço de transporte ferroviário urbano de passageiros;

b) por mais de 6 (seis) horas no serviço de transporte ferroviário de passageiros de longo percurso ou turístico;

c) por mais de 24 (vinte e quatro) horas em linhas exclusivas para o transporte de cargas;

III - prejuízo igual ou superior a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

IV - dano ambiental; e

V - outros danos de impacto à população atingida.

As estatísticas disponibilizadas pela agência para o período mais recente, são:

Tabela 34 - Número de acidentes ocorridos com trens de carga, por estrada e causa – 2003 a 2007.

ESTRADA E CAUSA	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
América Latina Logística do Brasil S.A.	ALL	223	184	197	195	145
Falha Humana		23	21	19	7	4
Via Permanente		40	47	71	101	55
Material Rodante		40	36	29	39	17
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	-
Outras		120	80	78	48	69
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	CFN	503	572	559	217	193
Falha Humana		6	8	34	28	34
Via Permanente		344	403	366	120	91
Material Rodante		103	102	111	39	37
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	3
Outras		50	59	48	30	28
Estrada de Ferro Carajás	EFC	37	41	38	61	40
Falha Humana		13	9	9	11	11
Via Permanente		11	9	7	20	8
Material Rodante		5	5	1	6	8
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	-
Outras		8	18	21	24	13
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	164	116	134	69	54
Falha Humana		45	28	42	21	9
Via Permanente		11	29	33	18	15

ESTRADA E CAUSA	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
Material Rodante		49	24	32	10	7
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		1	1	1	-	-
Outras		58	34	26	20	23
Ferrovias						
Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	FCA	563	447	321	220	191
Falha Humana		81	66	39	13	19
Via Permanente		183	155	124	75	69
Material Rodante		111	73	47	34	36
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		4	-	-	1	-
Outras		184	153	111	97	67
Ferrovias						
Ferrovias Novoeste S.A.	NOVOE STE	243	310	583	434	133
Falha Humana		11	9	29	11	19
Via Permanente		145	216	443	268	84
Material Rodante		41	43	78	86	26
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	2	-
Outras		46	42	33	67	4
Ferrovias						
Ferrovias Paraná Oeste S.A.	FERRO ESTE	1	2	-	-	2
Falha Humana		-	-	-	-	-
Via Permanente		-	-	-	-	1
Material Rodante		-	-	-	-	1
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	-
Outras		1	2	-	-	-
Ferrovias						
Ferrovias Tereza Cristina S.A.	FTC	3	4	3	3	4
Falha Humana		-	-	-	-	-
Via Permanente		-	1	2	1	2
Material Rodante		-	-	-	-	1
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	-
Outras		3	3	1	2	1
Ferrovias						
Ferrovias Bandeirantes S.A.	FERRO BAN	242	318	142	139	139
Falha Humana		37	21	9	17	21
Via Permanente		41	56	50	62	80
Material Rodante		71	108	34	22	23
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	1	-	10	-
Outras		93	132	49	28	15
Ferrovias						
Ferrovias Norte do Brasil	FERRO NORTE	9	14	125	67	67
Falha Humana		1	-	11	12	16
Via Permanente		-	1	-	20	2
Material Rodante		5	10	60	19	38
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	6	1

ESTRADA E CAUSA	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
Eletrotécnica						
Outras		3	3	54	10	10
MRS Logística S.A.	MRS	251	196	119	98	100
Falha Humana		25	16	13	11	11
Via Permanente		11	9	4	1	6
Material Rodante		48	23	15	8	16
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	1
Outras		167	148	87	78	66
Estrada de Ferro da Mineração Rio do Norte	EFMRN	-	-	-	3	3
Falha Humana		-	-	-	-	-
Via Permanente		-	-	-	2	1
Material Rodante		-	-	-	1	2
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	-
Outras		-	-	-	-	-
Estrada de Ferro do Jari	EFJ	6	7	7	7	2
Falha Humana		-	-	-	-	-
Via Permanente		6	7	7	7	2
Material Rodante		-	-	-	-	-
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		-	-	-	-	-
Outras		-	-	-	-	-
TOTAL		2.245	2.211	2.228	1.513	1.073
Falha Humana		242	178	205	131	144
Via Permanente		792	933	1.107	695	416
Material Rodante		473	424	407	264	212
Sinalização, Telecomunicação ou Eletrotécnica		5	2	1	19	74
Outras		733	674	508	404	227

Fonte: ANTT, 2008.

Tabela 35 - Número de acidentes ocorridos com trens de carga, por estrada e gravidade – 2003 a 2007.

ESTRADA E GRAVIDADE	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
América Latina Logística do Brasil S.A.	ALL	223	184	197	195	145
Acidentes Graves		25	38	28	44	66
Acidentes com Vítimas		25	26	25	42	47
Com Danos ao Meio Ambiente		-	3	1	-	-
Com Danos à Comunidade		-	3	1	-	-
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	CFN	503	572	559	217	193
Acidentes Graves		57	38	54	41	28
Acidentes com Vítimas		21	1	13	19	17
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	-
Com Danos à Comunidade		-	-	-	-	-
Estrada de Ferro Carajás	EFC	37	41	38	61	40
Acidentes Graves		-	5	14	20	12
Acidentes com Vítimas		-	3	13	20	9
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	1
Com Danos à Comunidade		-	-	-	-	-
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	164	116	134	71	54
Acidentes Graves		17	16	16	17	19
Acidentes com Vítimas		16	14	14	13	14
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	-
Com Danos à Comunidade		-	1	-	-	-
Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	FCA	563	447	321	223	191
Acidentes Graves		46	63	37	56	64
Acidentes com Vítimas		16	42	35	41	32
Com Danos ao Meio Ambiente		16	8	1	1	-
Com Danos à Comunidade		2	-	2	-	-
	NOVOE					
Ferrovias Novoeste S.A.	STE	243	310	583	440	133
Acidentes Graves		29	11	39	18	14
Acidentes com Vítimas		5	7	3	4	2
Com Danos ao Meio Ambiente		2	-	-	-	-

ESTRADA E GRAVIDADE	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
Com Danos à Comunidade		-	-	-	-	-
	FERRO					
Ferrovia Paraná Oeste S.A.	ESTE	1	2	-	-	2
Acidentes Graves		-	2	-	-	1
Acidentes com Vítimas		-	2	-	-	-
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	-
Com Danos à Comunidade		-	-	-	-	-
Ferrovia Tereza Cristina S.A.	FTC	3	4	3	3	4
Acidentes Graves		-	-	-	2	1
Acidentes com Vítimas		1	-	-	2	1
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	-
Com Danos à Comunidade		-	-	-	-	-
	FERRO					
Ferrovias Bandeirantes S.A.	BAN	242	318	142	264	139
Acidentes Graves		54	31	21	19	28
Acidentes com Vítimas		38	42	14	6	8
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	1	-
Com Danos à Comunidade		-	1	2	-	-
	FERRO					
Ferrovias Norte do Brasil	NORTE	9	14	125	67	67
Acidentes Graves		4	3	36	2	8
Acidentes com Vítimas		2	-	24	-	8
Com Danos ao Meio Ambiente		1	-	1	-	-
Com Danos à Comunidade		-	-	1	-	-
MRS Logística S.A.	MRS	251	196	119	98	100
Acidentes Graves		55	57	54	58	54
Acidentes com Vítimas		55	53	54	49	53
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	-
Com Danos à Comunidade		-	1	-	-	-
Estrada de Ferro da Mineração Rio do Norte	EFMRN	-	-	-	-	-

ESTRADA E GRAVIDADE	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
Acidentes Graves		-	-	-	-	-
Acidentes com Vítimas		-	-	-	-	-
Com Danos ao Meio Ambiente		-	-	-	-	-
Com Danos à Comunidade		-	-	-	-	-
Estrada de Ferro do Jari	EFJ	6	7	7	7	2
Acidentes Graves		...	...	...	-	2
Acidentes com Vítimas		...	...	...	-	-
Com Danos ao Meio Ambiente		...	...	...	-	-
Com Danos à Comunidade		...	...	...	-	-
TOTAL		2.245	2.211	2.228	1.646	1.070
Acidentes Graves		287	264	299	277	297
Acidentes com Vítimas		179	190	195	196	191
Com Danos ao Meio Ambiente		19	11	3	2	1
Com Danos à Comunidade		2	6	6	-	-

Fonte: ANTT, 2008.

Tabela 36 - Número de vítimas em acidentes ocorridos com trens de carga, por estrada – 2003 a 2007.

ESTRADA	SIGLA	2003	2004	2005	2006	2007
América Latina Logística do Brasil						
S.A.	ALL	35	29	53	42	47
Companhia Ferroviária do Nordeste						
S.A.	CFN	30	1	13	26	17
Estrada de Ferro Carajás	EFC	-	3	16	29	9
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	16	15	27	14	14
Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	FCA	50	74	76	48	32
Ferrovias Novoeste S.A.	NOVOESTE	6	7	3	4	2
Ferrovias Paraná Oeste S.A.	FERROESTE	-	2	-	-	-
Ferrovias Tereza Cristina S.A.	FTC	1	-	-	5	1
Ferrovias Bandeirantes S.A.	FERROBAN	40	44	15	6	8
Ferrovias Norte do Brasil	FERRONORTE	2	-	24	-	8
MRS Logística S.A.	MRS	56	53	59	54	53
TOTAL		236	228	286	228	191

Fonte: ANTT, 2008.

Tabela 37 – Índices de acidentes efetivos e metas contratuais – 2003 a 2007.

ESTRADA	SIGLA	2003		2004		2005		2006		2007	
		EFET.	META	EFET.	META	EFET.	META	EFET.	META	EFET.	META
América Latina Logística do Brasil S.A.	ALL	18,6	35	15,3	33,5	16,2	32	13,82	31	10,35	29
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	CFN	306,7	0	354	0	328,1	280	149,73	220	114,46	175
Estrada de Ferro Carajás	EFC	5,9	12,2	5,9	12,2	5,2	12,2	7,43	12,2	4,4	12
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	14,8	24,6	9,5	23,7	10,5	23	5,78	22,1	4,07	21,3
Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	FCA	66,5	68	42,7	62,5	26,2	57,5	20,63	49	17,89	40
Ferrovias Novoeste S.A.	NOVOESTE	151,3	0	187,9	0	302,3	131	261,35	92	67,5	68
Ferrovias Paraná Oeste	FERROESTE	2,5	-	5	-	-	-	-	-	5,9	-
Ferrovias Tereza Cristina S.A.	FTC	12,9	39	13,2	36	10	32	10,16	28	15,27	26
Ferrovias Bandeirantes S.A.	FERROBAN	27,2	-	36,6	-	24,6	46	33,67	38	26,1	31
Ferrovias Norte do Brasil	FERRONORTE	6,9	-	10,2	-	84,6	-	68,49	-	0	-
MRS Logística S.A.	MRS	22,7	32	15,5	28	8,5	25,5	6,98	23,5	6,33	23

Fonte: ANTT, 2008.

* O índice de acidentes é definido pela relação do número de acidentes ocorridos por milhões de trens-quilômetro.

Segundo o relatório anual da ANTT, de 2008, o índice de acidentes médio da malha ferroviária é de 14 eventos por milhão de trens-quilômetro.

Outras estatísticas nacionais que colaboram na análise da situação da segurança do transporte ferroviário são disponibilizadas pela CETESB, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Não representam dados oficiais do setor, mas refletem os atendimentos emergenciais realizados pela equipe técnica da instituição a acidentes envolvendo emergências químicas e, assim, possibilitam inclusive uma comparação entre os modais de transporte e outras atividades humanas.

De 1978 até novembro de 2009 a CETESB atendeu 7.962 acidentes, sendo 1,2% destes associados ao transporte ferroviário. A rodovia representa 40,7% deste montante, transporte por duto 2,6% e marítimo 4,6% (CETESB, 2010), naturalmente, apenas no Estado de São Paulo,

sendo que metade dos acidentes atendidos ocorreram na Grande São Paulo, em função de seu porte e complexidade, mas também da estrutura de atendimento disponível. Estas estatísticas permitem uma avaliação no sentido de que a ferrovia ocasiona menos acidentes entre os modais de transporte considerados, em números absolutos. Porém deve-se perceber ainda que o transporte dominante no país é o rodoviário, então em termos relativos à carga transportada esta diferença tende a se reduzir.

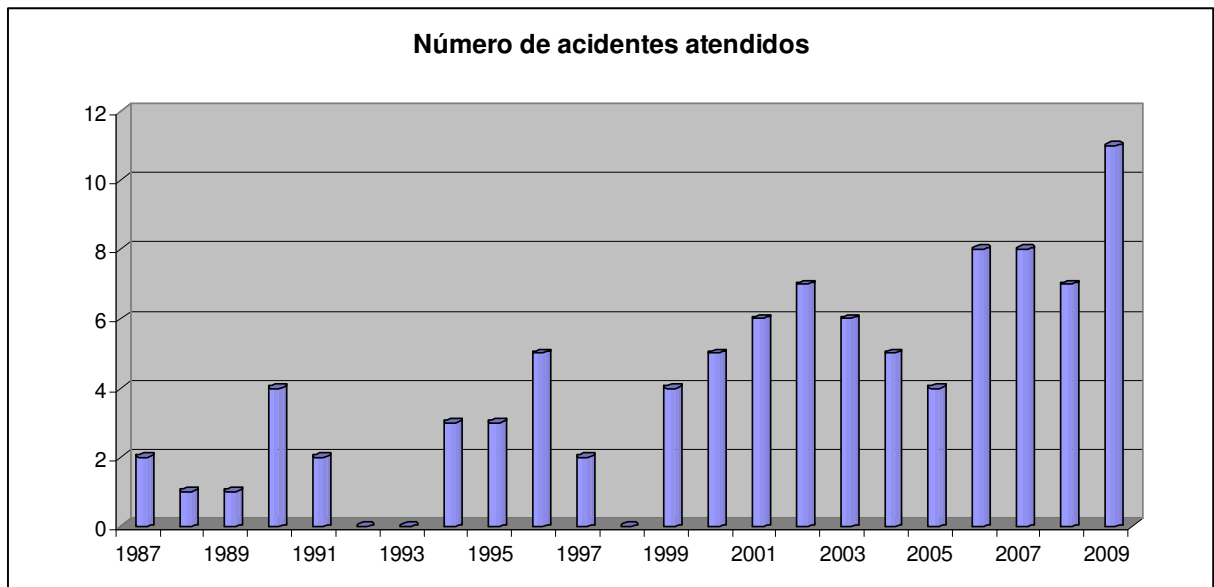


Figura 46 – Número de acidentes ferroviários atendidos pela CETESB anualmente.

Fonte: CETESB, 2010.

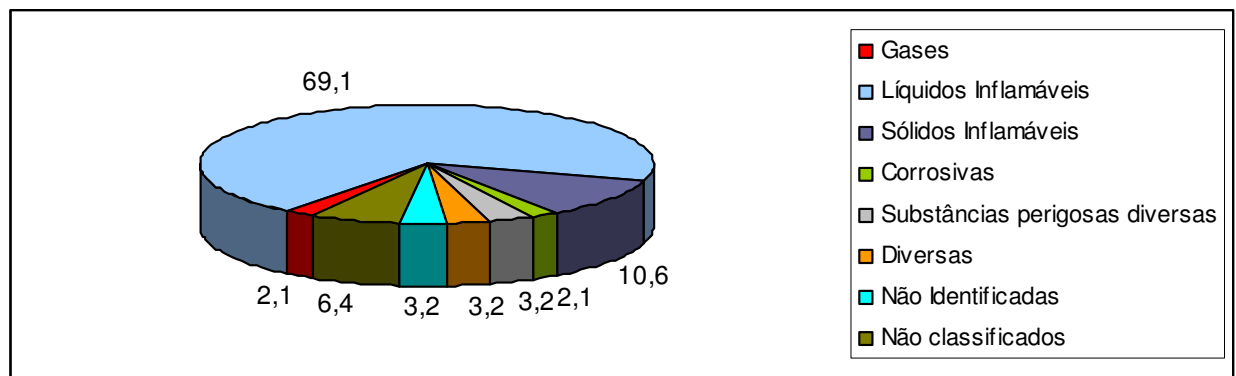


Figura 47 – Tipos de produtos químicos envolvidos nos acidentes ferroviários atendidos pela CETESB, em porcentagem.

Fonte: CETESB, 2010.

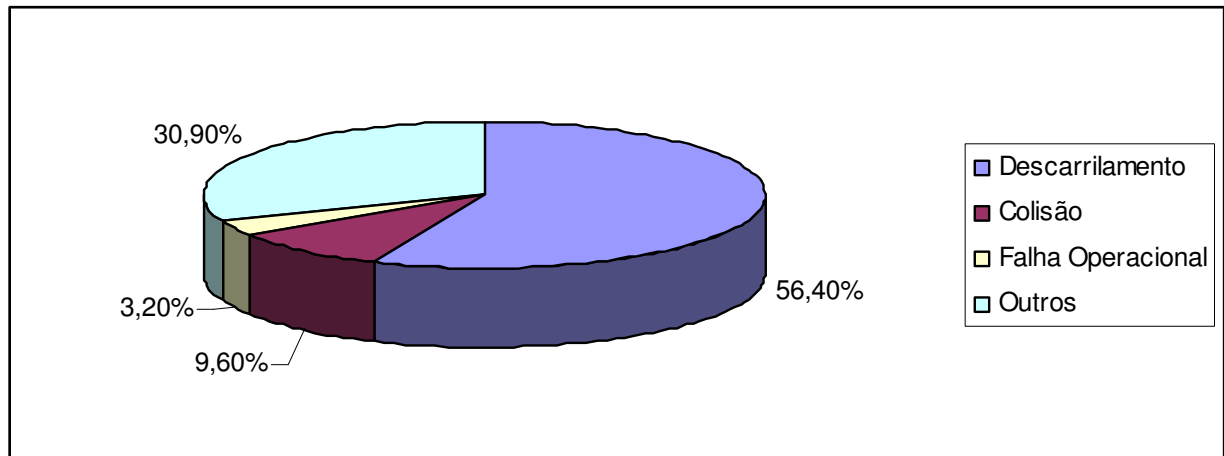


Figura 48 – Tipo de acidentes ferroviários atendidos pela CETESB, em porcentagem.

Fonte: CETESB, 2010.

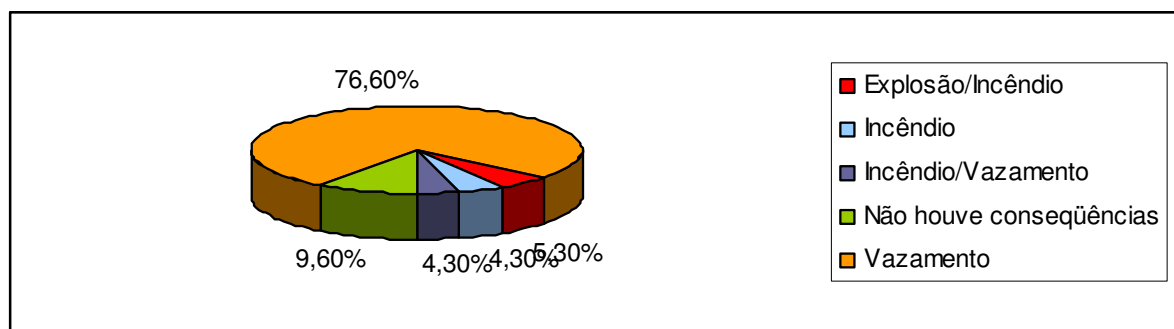


Figura 49 – Tipos de conseqüências geradas nos acidentes ferroviários atendidos pela CETESB, em porcentagem.

Fonte: CETESB, 2010.

Todas estas estatísticas permitem verificar que os acidentes têm causas diversas, porém falhas na via permanente com conseqüente descarrilamento têm grande incidência neste contexto. De forma geral, os acidentes graves envolvendo produtos químicos têm como conseqüência mais provável o vazamento de inflamáveis, essencialmente por esta ser uma categoria de produto transportado em maiores volumes, porém permite-se avaliar que nestas situações a maior probabilidade de danos provém da própria perda de contenção do produto e de sua liberação ao ambiente.

Assim, é de se esperar que em uma ferrovia nova, com estrutura em estado de conservação diferenciado, sem desgastes ou avarias, as taxas de acidentes no trecho sejam bastante inferiores à média da malha atual considerada na estimativa.

As sub-seções a seguir apresentam uma avaliação de diferentes cenários acidentais, considerando os produtos que serão transportados no trecho em estudo, já que mesmo cargas não perigosas podem gerar impactos ambientais significativos, de acordo com a sensibilidade do ambiente de entorno.

7.3.3.12.1. Cargas perigosas

O trecho em estudo é e permanecerá como corredor de transporte de produtos perigosos, especialmente inflamáveis, como gasolina, álcool e óleo diesel. Em acidentes, por causas diversas, a perda do produto pode poluir solos, águas superficiais e subterrâneas, com efeitos sobre a flora e fauna local, e podendo ocasionar incêndios e até mesmo explosões de grande porte como o *bleve (boiling liquid expanding vapor explosion)*, causando danos pessoais e ao meio ambiente, muitas vezes irreparáveis.

A composição responsável pela capina química, procedimento periódico de manutenção da via possui vagão tanque para transporte da substância herbicida. Da mesma forma que para todas as cargas transportadas pela ferrovia, há o risco de liberação desta substância em função, principalmente, de acidentes que possam afetar estruturalmente o vaso de armazenamento.

A liberação de uma substância poluente ou tóxica é especialmente preocupante em áreas próximas a corpos hídricos, que podem ampliar significativamente a área de abrangência do impacto pelo transporte das substâncias pelo seu leito.

A poluição de corpos hídricos pode trazer grandes prejuízos aos ecossistemas aquáticos, primeiramente, com reflexos na fauna que utiliza os recursos destes ambientes, e da flora próxima, inclusive com morte de espécimes. Neste contexto, é importante que ações emergenciais eventualmente disparadas para atendimento a grandes acidentes em que os produtos possam ser transportados pelas águas da rede de drenagem natural existente considerem a existência de mananciais no entorno da ferrovia, assim como de áreas especialmente protegidas como as unidades de conservação.

A existência de captações de água e mananciais de abastecimento público gera áreas de sensibilidade elevada a este tipo de evento, com potenciais impactos indiretos relevantes.

Dessa maneira, na região em estudo as áreas mais sensíveis quanto a ocorrência de acidentes com liberação de produtos perigosos são as regiões próximas aos corpos hídricos e mananciais (por exemplo, existentes na Reserva do Morro Grande), ou ainda regiões de risco, como nas proximidades de linhas de transmissão de energia, dutos e outros que possam agravar as conseqüências do acidente original (mapas em anexo).

Por ocasião de incêndios e explosões, os riscos mais relevantes são para elementos da paisagem, pessoas e bens próximos ao local. A distância às edificações existentes garantida pela faixa de domínio, por exemplo, minimiza a possibilidade deste tipo de conseqüência afetar pessoas, sendo maior a probabilidade de danos ao meio ambiente. Entretanto, dada as condições locais da ferrovia, cruzando áreas urbanas e com processos de invasão de terras públicas instalados, é necessário um estudo de análise de risco para o empreendimento.

Sabe-se que acidentes de grandes proporções são raros, porém quando acontecem, geralmente provocam sérias conseqüências ao meio ambiente, especialmente. Em função do perigo inerente ao material transportado, é essencial que a ferrovia tenha as situações de risco identificadas com precisão, para estabelecimento e manutenção de procedimentos e estruturas de gerenciamento de risco e de atendimento a emergências.

A redução do risco advém, em grande parte, da redução do risco geral da ferrovia, através da manutenção preventiva e corretiva da via permanente. Outra parcela aplica-se às condições estruturais e operacionais da composição, que devem ser sempre checadas antes do início dos trabalhos.

AIA 48 – Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas, risco à saúde e segurança humana e animal decorrente de derramamento de produtos perigosos em função de acidentes no trecho.

Aspecto ambiental	Derramamento de combustíveis e outros produtos perigosos em função de acidentes no trecho		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas, risco à saúde e segurança humana e animal		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Adequada manutenção da via e do material rodante, reduzindo o risco geral do transporte; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências; - Elaborar estudo de análise de riscos, plano de gerenciamento de riscos e plano de atendimento a emergências, e implantar as medidas por eles propostas; - Manter mapeamento atualizado de recursos hídricos e fontes de captação disponíveis aos coordenadores de atendimento emergencial e à gerência de meio ambiente. - Aplicar o PGA 015 – Acidentes ambientais. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).		

7.3.3.12.2. Cargas não perigosas

Os acidentes com composições carregadas de produtos não perigosos, mas orgânicos, como grãos e outros produtos do escoamento da safra agrícola, ou outros com propriedades que permitam a fácil dispersão pelo meio ambiente, como minérios ou óleo de soja, também representam um grande risco, especialmente para corpos hídricos.

A entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos nos corpos de água pode causar alterações significativas na qualidade da água, eutrofização de ambientes lânticos, devido à elevada produtividade primária ou a explosão populacional de macrófitas, intoxicação da fauna, ou outros efeitos adversos ao ecossistema aquático e àqueles que possuem relações com a área afetada. O impacto destas substâncias sobre o ecossistema apresenta variação em função da sua composição química, propriedades físico-químicas, condição ambiental local e da biocenose sobre a qual irão agir.

As substâncias orgânicas, caso em contato com a água, têm sua degradação acelerada, elevando a carga orgânica e a atividade microbiana do meio, reduzindo a concentração de oxigênio dissolvido no ambiente, prejudicando processos básicos de suporte à vida e ocasionando a morte de organismos.

Outros materiais lixiviáveis podem elevar as concentrações de íons na água, como ferro, por exemplo, e todas as substâncias em excesso desequilibram o sistema e apresentam efeitos nocivos aos organismos.

A existência de mananciais no entorno da ferrovia cria áreas de maior sensibilidade a este tipo de impactos, fazendo com que estas áreas demandem ações especiais de proteção e prevenção. Estas áreas e a

hidrografia da região interceptada pela ferrovia podem ser avaliadas nos mapas temáticos em anexo.

Os mesmos cuidados quanto à preservação das condições de boa trafegabilidade pela via, mencionados para a situação de acidentes envolvendo cargas perigosas são essenciais na redução do risco do transporte. O conhecimento dos corpos hídricos que cruzam ou se aproximam da ferrovia e seus percursos e entorno, assim como a relevância ambiental do entorno e existência de mananciais de abastecimento, são também importantes, permitindo, por ocasião de acidentes, um melhor planejamento das ações emergenciais.

AIA 49 – Alteração da qualidade de águas superficiais decorrente de derramamento de cargas não perigosas em função de acidentes.

Aspecto ambiental	Derramamento de cargas não perigosas em função de acidentes, em áreas próximas a corpos hídricos.		
Impacto ambiental	Alteração da qualidade de águas superficiais		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Adequada manutenção da via e do material rodante, reduzindo o risco geral do transporte; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências; - Elaborar estudo de análise de riscos, plano de gerenciamento de riscos e plano de atendimento a emergências, e implantar as medidas por eles propostas; - Manter mapeamento de recursos hídricos, áreas ambientalmente sensíveis, mananciais e fontes de captação disponíveis aos coordenadores de atendimento emergencial e à gerência de meio ambiente. - Aplicar o PGA 015 – acidentes ambientais. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).		

7.3.3.12.3. Risco de acidentes com descarrilamento e tombamento sobre vegetação

O descarrilamento e tombamento de vagões e motrizes podem ocasionar danos físicos à vegetação nativa quando esta é atingida, ou ainda a sua supressão. Já a liberação de grãos nesta situação pode ocasionar a inserção de plantas exóticas nestas áreas competindo com a vegetação nativa existente ou prejudicando a recuperação de áreas atingidas. Isso pode ocorrer no transporte de soja, milho ou qualquer outro material com capacidade germinativa.

A ocorrência de acontecimentos como estes contribui também para a redução da diversidade florística, em caso de morte de indivíduos e alteração da fisionomia da vegetação.

Neste sentido, as áreas mais sensíveis ao impacto são as regiões de vegetação nativa remanescente na ADA e entorno próximo do empreendimento, especialmente em áreas próximas a corpos hídricos (matas de galeria, matas ciliares e campos úmidos) ou nos fragmentos existentes, que podem ser verificados nos mapas de hidrografia e nas cartas-imagem em anexo (Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e áreas de mistura florística entre estas tipologias nos diferentes estágios sucessionais).

A manutenção adequada da ferrovia, vagões e locomotivas para que estas estruturas mantenham-se com altos níveis de segurança, é essencial para a prevenção de qualquer tipo de acidentes, além da manutenção de estruturas de controle operacional, de inspeções, e pessoal qualificado e treinado, capaz de gerenciar mudanças e responder a situações deste tipo de forma adequada. Para o caso das APP's, os contra-trilhos já vem sendo utilizados pela concessionária nos pontos de intersecção com corpos hídricos.

Em caso de ocorrência deste tipo particular de situação, além dos procedimentos normais de emergência e liberação da via, deve-se proceder a restauração da vegetação do local afetado.

AIA 50 – Degradação da vegetação nativa remanescente decorrente de acidentes com descarrilamento e tombamento de composições sobre vegetação.

Aspecto ambiental	Acidentes com descarrilamento e tombamento de composições sobre vegetação		
Impacto ambiental	Degradação da vegetação nativa remanescente		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	9
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção adequada da ferrovia, vagões e locomotivas; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências. 	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Restauração da vegetação em áreas atingidas, com remoção de material eventualmente liberado sobre a área. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).		

7.3.3.12.4. Risco de acidentes com descarrilamento e tombamento sobre áreas habitadas ou de concentração de pessoas

Da mesma forma que exposto anteriormente, acidentes ferroviários podem impactar o entorno em função da grande massa da composição e da velocidade praticada, que conferem uma grande energia ao processo. Em um indesejável descarrilamento em áreas habitadas ou com concentração de pessoas (igrejas, centros de convenções, comércios etc), este tipo de acidente pode ter conseqüências graves sobre a vida e segurança das pessoas, assim como apresenta riscos a diversos tipos de bens.

Algumas áreas podem potencializar os efeitos deste tipo de acidente, mesmo que sem envolvimento de carga, como a presença de gasodutos, postos de combustível, linhas de transmissão de energia e áreas industriais.

Os mapas de referências habitacionais, áreas urbanas, localidades, linhas de transmissão de energia e de riscos permitem verificar estes pontos e sua disposição na área de influência.

De maneira geral, as concentrações populacionais ocorrem em pontos específicos, mas em áreas urbanas, justificando, portanto, a necessidade de redução de velocidade de trânsito nestas áreas.

A redução do índice deste tipo de acidentes vêm também com as boas condições de trafegabilidade, garantidas pela boa manutenção da ferrovia e do material rodante.

AIA 51 – Risco à vida, à segurança e a bens, decorrente de acidentes com descarrilamento e tombamento de composições.

Aspecto ambiental	Acidentes com descarrilamento e tombamento de composições		
Impacto ambiental	Risco à vida, à segurança e a bens		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção adequada da ferrovia, vagões e locomotivas; - Redução de velocidade de trânsito em áreas de risco; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).		

7.3.3.12.5. Risco de acidentes com veículos e pedestres em áreas de maior sensibilidade

O projeto em estudo cruza áreas com características de uso e ocupação do solo de grande diversidade, sendo as mais sensíveis a este tipo de evento aquelas com maior taxa de urbanização e densidade populacional. A duplicação da ferrovia não gerará novas passagens, porém a elevação no fluxo de composições elevará o risco de acidentes e as interrupções em passagens em nível.

Através do mapeamento de áreas urbanizadas e das passagens, percebe-se que as áreas mais relevantes concentram-se em Americana, Campinas (bairros da zona oeste e sudoeste), Cotia (Caucaia), Cubatão, Embu-Guaçú (região central e Cipó), Hortolândia, Limeira, Nova Odessa, Rio Claro, Sumaré, dentre outras. Nestas, a quantidade de passagens em nível para veículos ou mesmo simples cruzamentos de pedestres são mais concentradas, e a quantidade de usuários é também mais relevante.

Além destas áreas, há locais específicos em que as condições de passagem pela ferrovia podem ser melhoradas para minimizar os riscos de acidentes.

Desta forma, com base no estudo de tráfego realizado e nas vistorias de campo, devem ser realizadas contagens de tráfego que fundamentem tecnicamente (com base em normas) a necessidade de melhorias na sinalização existente na linha atual ou, até mesmo, a substituição de passagens em nível por passagens em nível diferenciado. Este planejamento prévio possibilitará que o projeto executivo a ser apresentado para o licenciamento de instalação já inclua as recomendações de forma detalhada, expondo as soluções específicas em detalhes.

Independentemente destas melhorias, os procedimentos de segurança no trânsito das composições, vigente inclusive por lei, como emprego da buzina e redução de velocidades em áreas de risco, deve ser mantido conforme regulamento operacional da empresa.

Em todo este contexto, a manutenção preventiva e corretiva das estruturas da ferrovia e do material rodante contribuem expressivamente para minimizar acidentes e manter as estruturas associadas à segurança com bom funcionamento (como freios e buzina).

Campanhas de educação ambiental e de segurança podem contribuir ao processo através da tentativa continuada de conscientização dos usuários das passagens e pessoas que tem seu cotidiano associado e próximo à ferrovia.

AIA 52 – Danos a bens e à saúde de pessoas devido a acidentes com veículos e pedestres.

Aspecto ambiental	Acidentes com veículos e pedestres em áreas de maior sensibilidade		
Impacto ambiental	Danos a bens e à saúde e segurança de pessoas		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar contagem de tráfego em passagens avaliadas como críticas e relevantes, comparando seu desempenho e estrutura com as normas aplicáveis, fundamentando a proposta de melhorias como sinalização reforçada ou diferenciada, e substituição da passagem por nível diferenciado; - Adotar procedimentos de segurança previamente ao cruzamento por passagens de nível, como buzinar; - Redução de velocidade em áreas de risco, especialmente áreas urbanas; - Realizar acompanhamento sistemático dos acidentes no trecho, desenvolvendo campanhas específicas a cada caso; - Manutenção preventiva e corretiva da ferrovia e do material rodante; - Educação ambiental e de segurança associada à ferrovia. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura, diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial).		

7.3.3.12.6. Queimadas

Conforme descrito para os impactos de implantação, as áreas de cerrado apresentam grande sensibilidade a queimadas.

A ferrovia, cruzando estas áreas, nas condições mencionadas (seca, baixa umidade, vegetação seca, altas temperaturas), não deixa de ter potencial para atuar na iniciação deste tipo de evento. Faíscas geradas pelos contatos metal-metal, na operação normal ou mesmo em condições emergenciais, assim como bitucas de cigarro utilizados por colaboradores e terceiros, podem ter esta indesejável consequência, atuando como fontes de ignição (energia).

Algumas medidas aplicáveis incluem a conscientização dos trabalhadores para não fumar e/ou descartar as bitucas adequadamente, assim como manter uma faixa adequada com função de aceiro no entorno da ferrovia, sem vegetação que possa iniciar e alastrar fogo ao entorno (através de capina química ou mecanizada/manual).

Também devem ser proibidas quaisquer práticas que envolvam uso de fogo, especialmente para limpeza de terrenos e destinação de resíduos ou restor vegetais.

Apesar da maior sensibilidade do cerrado, as medidas devem valer para toda a ferrovia, independentemente do bioma local.

AIA 53 – Queimadas por fontes de ignição associadas à ferrovia.

Aspecto ambiental	Geração de fontes de ignição		
Impacto ambiental	Queimadas com prejuízos à flora e fauna, e risco à comunidade		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	9
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de trabalhadores para não realizarem a prática de queima de resíduos, restos vegetais ou qualquer outro material; - Treinamento de trabalhadores para evitar o uso de cigarros e semelhantes, ou realizar seu correto descarte; - Manutenção de aceiros no entorno da ferrovia; - Manutenção de serviços de emergência e pessoal treinado. 	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente, diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial).		

7.3.3.13. Redução de paradas de composições em pátios de cruzamento

A duplicação da ferrovia permitirá um fluxo de composições mais uniforme, minimizando significativamente a necessidade de parada para aguardar o cruzamento com composições trafegando em sentido contrário (ou demais veículos de via). Desta forma, os pátios de cruzamento perdem a exclusividade desta função, e os cruzamentos serão realizados, logicamente, com os trens em trânsito.

Esta condição faz com que impactos à comunidade do entorno de pátios (geralmente há concentrações populacionais no entorno destas áreas) sejam reduzidos, já que não se terá mais a composição parada periodicamente naquele local específico, ocasionando vibração do solo, emitindo ruídos mecânicos, de aceleração e desaceleração, sinalização de partida e dos sistemas pneumáticos.

Ao mesmo tempo, a permanência de longas composições interrompe o acesso, especialmente de pedestres, de um lado a outros dos atuais pátios. Mesmo que informalmente, muitas destas áreas são utilizadas pela comunidade para facilitar a travessia da linha, e após a duplicação o tempo de permanência será significativamente reduzido, minimizando esta interrupção e os riscos de acidentes com moradores que tentam realizar esta transposição pulando vagões. Isto configura um ato inseguro de elevado risco, mas é infelizmente realizado por pessoas que o preferem a buscar um local mais seguro de travessia, porém mais afastado.

Ao mesmo tempo, a redução de paradas reduzirá riscos associados a furtos de carga em vagões e de combustível em locomotivas (esta uma prática que gera manchas de poluição por óleo no solo), além de vandalismo e prejuízos gerais ao patrimônio. A possibilidade de acesso às composições também será restringida, minimizando outras situações

indesejáveis como transporte entre pátios de indivíduos, incluindo itens por estes alocados na composição, e também a simples permanência de pessoas próximas ou sobre o material rodante.

AIA 54 – Redução de impactos à comunidade em função da redução de parada de composições em pátios de cruzamento.

Aspecto ambiental	Redução das paradas de composições para cruzamento		
Impacto ambiental	Redução de impactos sobre a comunidade do entorno como desconforto acústico e em função da vibração, e redução de riscos na travessia da linha.		
Fase	Operação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	12
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	-		

AIA 55 – Elevação dos níveis de segurança em função da redução de parada de composições em pátios de cruzamento.

Aspecto ambiental	Redução das paradas de composições para cruzamento		
Impacto ambiental	Elevação dos níveis de segurança do transporte, de proteção ao patrimônio (redução de furtos, vandalismo e acesso às composições)		
Fase	Operação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	108
Significância	Pouco significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	-		

7.3.3.14. Geração de emprego e renda diretos e indiretos

A geração de empregos diretos na fase de operação do empreendimento será relativamente pequena, tendo em vista que o empreendimento já se encontra em operação. Serão necessários trabalhadores principalmente relacionados ao maior fluxo de composições, como maquinistas e pessoal de manutenção.

Como ainda não há previsão exata dos novos postos de trabalho a serem gerados, utilizando-se o modelo de geração de emprego do BNDES, pode-se avaliar o potencial de absorção de mão de obra dos setores envolvidos com o transporte ferroviário. Apesar da ferrovia não desempenhar atualmente um papel relevante em termos de empregos diretos criados, exerce função decisiva na redução dos custos de logística e assim na maior competitividade dos produtos transportados.

Dentro do modelo do BNDES, para um investimento de R\$ 10 milhões (a preços de 2001), estima-se que sejam gerados empregos na seguinte proporção:

Tabela 38 – Estimativa de empregos gerados para um aumento de produção de R\$ 10 milhões (a preços de 2001).

Empregos	Transportes
Diretos	228
Indiretos	108
Efeito-renda	345

Fonte: BNDES, 2001, p. 6.

Essa matriz foi desenvolvida num momento em que o modal ferroviário iniciava a sua recuperação, não sendo muito relevante na sua composição. Predomina, provavelmente, o modal rodoviário. Mesmo assim, ao apresentarem forte complementaridade, rodoviário e ferroviário, estes números indicam a sua importância na geração de emprego.

Considerando um volume de investimentos da ordem de R\$ 110 milhões e atualizando monetariamente a tabela anterior (cerca de R\$ 18 milhões), pode-se esperar a geração de aproximadamente 1.390 empregos diretos, distribuídos ao longo de toda a rede de ferrovias da ALL e outras concessionárias que utilizem a via em regime de direito de passagem.

Na operação muitos dos novos empregos a serem gerados não necessariamente estarão no âmbito da concessionária, mas inserido nas empresas parceiras e mesmo decorrentes do efeito renda. Uma das iniciativas associadas ao empreendimento refere-se à parceria entre a concessionária e a RUMO Logística para o escoamento de açúcar do interior paulista ao Porto de Santos, em que se prevê o transporte de 10 milhões de toneladas de açúcar.

Por outro lado, a melhoria logística do modal ferroviário pode ensejar a instalação de novos terminais e conseqüentemente a geração de novos empregos. É o caso dos projetos de porto seco inseridos em alguns planos diretores municipais.

Além disso, o próprio governo do estado vem sinalizando no sentido de deslocar para o modal ferroviário parte do transporte de cargas, visando desafogar o fluxo de veículos rodoviários de carga que se dirigem para a Grande São Paulo, conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes.

Com base na mesma previsão do BNDES, pode-se estimar que a partir do volume de investimentos estimados em R\$ 110 milhões, sejam criados mais 660 novos empregos.

AIA 56 – Geração de emprego e renda em decorrência da operação da segunda linha.

Aspecto ambiental	Operação da segunda linha para transporte de cargas		
Impacto ambiental	Geração de emprego e renda diretos e indiretos		
Fase	Operação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Freqüência (+) (-)	1	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+)	2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	36
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão de obra local	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de gente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura)		

7.3.3.15. Aumento da arrecadação

O aumento do transporte de cargas através da ferrovia, possibilitado pela duplicação da via férrea poderá gerar aumento da arrecadação dos municípios. Este aumento não necessariamente estará vinculado diretamente apenas à ferrovia, mas também aos novos negócios instalados em função da ampliação, tais como novos terminais intermodais, instalação de novos centros de distribuição e atacadistas.

Além disto, a previsão de instalação e existência de empreendimentos que se relacionam com a ferrovia ao longo do trecho, também serão beneficiadas com a duplicação e contribuirão para a arrecadação, conforme citado no item 2.1.4.2:

- Instalação de CLI's ao longo do trecho;
- Parceria Rumo Logística com a Usina São Martinho; Parceria VCP
- Construção Terminal Intermodal em Itirapina
- Terminal de transbordo em Jaú (Airosa Galvão)
- Standard Logística
- Produção de equipamentos ferroviários
- Transporte de areia
- Transporte de contêineres
- Interface com a MRS

AIA 57 – Aumento da arrecadação municipal em decorrência da operação da segunda linha.

Aspecto ambiental	Aumento da movimentação de cargas por via ferroviária e de novos negócios a ela associados		
Impacto ambiental	Aumento da arrecadação municipal		
Fase	Operação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Freqüência (+) (-)	3	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+)	1	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	54
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Estimular complementaridade local ao empreendimento.	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas)		

7.3.3.16. Aumento da produtividade do modal ferroviário

O uso do modal ferroviário para escoamento da produção através do Porto de Santos, principalmente para exportação, apresenta diversos gargalos, dentre os quais se destaca a existência de linha simples em boa parte do trecho. Conforme o memorial descritivo do projeto de duplicação, a situação atual do trecho em análise “permite uma vazão máxima de 15 pares de trens/dia, criando fila permanente para chegada aos terminais do Porto de Santos, com retenção média de 48 horas por trem. Em média esta fila é formada por 12 trens, 48 locomotivas e 960 vagões carregados. Com as novas demandas de transporte criadas a partir dos novos terminais (Rumo) e da extensão do Projeto Rondonópolis, esta situação se agravará se nada for feito.” Significa, assim, que a duplicação permitirá um aumento da capacidade de transporte. Projeta-se um aumento para quase 30 pares de trens/dia.

Além disto, diversas interferências atualmente existentes merecerão tratamento específico, contribuindo para elevar a velocidade de circulação, como é o caso das melhorias previstas nas situações relacionadas aos acessos e na realocação de moradores da faixa de domínio. Segundo previsão da concessionária, “haverá redução no *transit time* entre Itirapina e Paratinga para 18hs, com um ganho na velocidade comercial de 11 km/h para 25 km/h”. (ALL, Memorial descritivo, 2010).

O resultado dessas transformações será a maior produtividade do modal, com impactos diretos na competitividade dos produtos brasileiros no comércio internacional e melhorias relacionadas às questões de segurança da via.

AIA 58 – Aumento da produtividade do modal ferroviário em decorrência da operação da segunda linha e da eliminação de gargalos.

Aspecto ambiental	Maior velocidade de circulação dos trens e eliminação de gargalos para acesso ao Porto de Santos		
Impacto ambiental	Aumento da produtividade do modal ferroviário		
Fase	Operação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Real		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Freqüência (+) (-)	3	Abrangência (+) (-)	3
Importância (+)	3	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	3	Índice de significância	243
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Manter a faixa de domínio em condições adequadas para garantir a produtividade do modal ferroviário.	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas)		

7.3.3.17. Possibilidade de conflitos dos moradores com a ferrovia

Apesar de se prever neste relatório diversas medidas para reduzir a possibilidade de conflitos com a população do entorno da ferrovia, muitos são os pontos de interferência que poderão se transformar em atritos entre a população e a ferrovia.

Elevar o tráfego de uma vazão máxima de aproximadamente 15 pares de trens diariamente para quase 30 poderá representar um aumento desses eventos, podendo-se prever, assim, o surgimento e intensificação de conflitos entre concessionária e moradores do entorno, porém que através de adequadas medidas e ordenamento do uso e ocupação do solo por parte dos municípios poderão ser mitigados.

O crescimento no entorno dos pátios ferroviários, principalmente das estações, e ao longo dos trilhos, é processo muito significativo nos centros urbanos, principalmente ao considerar a função da ferrovia no desenvolvimento socioeconômico até os anos cinquenta. A expansão das áreas urbanas para além dos limites dos trilhos levou a que a população cada vez mais se visse diante da necessidade de cruzá-los cotidianamente. O resultado é que quando há a passagem de composições, observa-se a ocorrência de colisões e atropelamentos, principalmente entre a população de mais baixa renda que se encontra em situação de risco sócio ambiental, habitando as faixas de domínio da ferrovia.

Neste sentido, o conjunto de programas que a Concessionária já desenvolve para trechos em operação, agregado às necessidades específicas da região, serão instrumentos que precisarão ser prontamente implementados e seu monitoramento elemento indispensável para uma relação mais harmoniosa com a população do entorno da ferrovia.

AIA 59 – Possibilidade de maiores conflitos dos moradores com a ferrovia.

Aspecto ambiental	Aumento do fluxo das composições		
Impacto ambiental	Possibilidade de maiores conflitos dos moradores do entorno com a ferrovia		
Fase	Operação		
Natureza	Negativo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Freqüência (+) (-)	4	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	12
Significância	Muito significativo		
Medidas	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver campanhas de segurança nas escolas, nas passagens de nível e desenvolver atividades sócio-educativas com a população envolvida, destacando os perigos existentes no contato com a ferrovia; - Reforçar os treinamentos dos funcionários quanto aos riscos decorrentes das passagens de nível e áreas de invasão; - Realizar acompanhamento sistemático dos acidentes em passagens de nível, desenvolvendo campanhas específicas; - Estabelecer parceria com os órgãos responsáveis visando contribuir na solução do problema das invasões. 	
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Manter programa de educação ambiental constante para com a comunidade afetada; - Manter programa de comunicação social constante com a comunidade afetada; - Adequar e reforçar a sinalização nas passagens de nível conforme avaliações efetuadas; - Procurar desenvolver soluções que minimizem o tempo de obstrução das passagens de nível urbanas; - Limpeza e manutenção da faixa de domínio, tanto da via quanto no entorno dos pátios e estações. 	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, de gente, marketing; e segurança patrimonial), em parceria com os municípios.		

7.3.3.18. Dinamização de economias municipais ao longo da ferrovia

Nos estudos realizados e avaliações a respeito da aprovação das obras da ferrovia, em algumas situações foi discutida a possibilidade de instalação de terminais intermodais pelos municípios. Mesmo nos Planos Diretores de alguns municípios consta a instalação de porto seco como estratégia de desenvolvimento econômico, aproveitando a presença dos trilhos. Esse tipo de ação poderá ter como consequência a geração de empregos, o aumento da arrecadação e o estímulo à instalação de novas empresas nos municípios.

AIA 60 – Dinamização das economias locais.

Aspecto ambiental	Possibilidade de aumento da intermodalidade através da instalação de portos secos nos diversos municípios ao longo da ferrovia		
Impacto ambiental	Dinamização de economias locais		
Fase	Operação		
Natureza	Positivo		
Ocorrência	Potencial		
Temporalidade	Futuro (longo prazo)		
Freqüência (+) (-)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	9
Significância	Significativo		
Medidas	Preventivas	-	
	Mitigadoras	-	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	- Incentivar a intermodalidade com a instalação de portos secos	
Responsabilidades	Concessionária (gerência de projetos logísticos, e diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas)		

7.4. Matriz de avaliação de impactos ambientais

A seguir apresentam-se as matrizes de avaliação de impactos ambientais na fase de implantação e operação do empreendimento, a primeira apenas para aspectos positivos e negativos, relativos a situações normais da ferrovia. Situações de risco da ferrovia são apresentadas na segunda matriz, de aspectos potenciais. As matrizes sintetizam todo o levantamento, a avaliação e a classificação realizados, apresentando os dados em ordem decrescente de significância, baseando-se no índice de significância obtido (IS). Para facilitar a visualização, impactos negativos tiveram a letra “N” destacada em vermelho, e os impactos positivos a letra “P” sob fundo verde. O número “AIA” na primeira coluna corresponde à numeração empregada nas seções anteriores, com o detalhamento e fundamentação deste trabalho.

Fase de planejamento

Tabela 39 - Matriz de impactos reais na fase de planejamento.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
2	Elaboração do projeto executivo e licenciamento ambiental	Geração de emprego e renda	P	P	A	R	2	3	3	3	1	54	Significativo
1	Informações institucionais sobre o projeto de duplicação da ferrovia	Ansiedade e apreensão entre os moradores da área interceptada	P	N	A	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo

Fase de duplicação da ferrovia

Tabela 40 - Matriz de impactos reais na fase de implantação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
4	Intervenção na topografia, supressão de vegetação	Favorecimento de processos erosivos, movimentos de massa e assoreamentos	I	N	F	R	1	3	3	2	3	54	Significativo
16	Supressão da vegetação	Descaracterização da cobertura vegetal nativa	I	N	F	R	1	3	3	2	3	54	Significativo
22	Atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras	Geração de empregos e renda diretos e indiretos	I	P	F	R	3	3	2	2	1	36	Significativo
25	Perspectiva de alteração na dinâmica social e econômica do entorno da ferrovia	Ansiedade e apreensão entre os moradores da área interceptada	I	N	F	R	3	2	1	2	3	36	Significativo
19	Supressão da vegetação	Redução de habitat para a fauna silvestre	I	N	F	R	1	3	3	1	3	27	Significativo
20	Duplicação da ferrovia	Interrupção de acesso ao interior da Reserva do Morro Grande e outras áreas de conservação	I	P	F	R	1	3	3	1	3	27	Significativo
27	Execução das obras	Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas	I	N	F	R	3	3	1	1	3	27	Significativo



AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
29	Relocação de moradores para adequação da faixa de domínio para instalação dos trilhos	Alteração das condições de vida da população a ser relocada	I	N	F	R	1	3	3	1	3	27	Significativo
30	Realocação de moradores para adequação da faixa de domínio para instalação dos trilhos	Melhoria das condições de vida da população a ser relocada	I	P	F	R	1	3	3	1	3	27	Significativo
8	Implantação da nova linha ferroviária	Alteração das condições de escoamento dos cursos d'água	I	N	F	R	1	1	3	2	3	18	Não significativo
10	Aterramento em áreas úmidas	Alteração na dinâmica hídrica subterrânea.	I	N	F	R	1	2	3	1	3	18	Não significativo
15	Emissões atmosféricas provenientes da movimentação de veículos e operação de máquinas	Contribuição para a alteração climática global	I	N	F	R	3	1	2	3	1	18	Não significativo
3	Exploração de recursos em jazidas	Depleção de recursos naturais	I	N	F	R	2	2	3	1	1	12	Não significativo
7	Captação de água	Contribuição à depleção de recurso natural	I	N	F	R	2	1	2	1	3	12	Não significativo
14	Emissões atmosféricas provenientes da movimentação de veículos e operação de máquinas	Alteração da qualidade do ar	I	N	F	R	3	1	2	2	1	12	Não significativo

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
28	Recolhimento do ISSQN sobre construção civil ocorre no local de realização da obra	Aumento temporário da arrecadação municipal	I	P	F	R	3	2	1	2	1	12	Não significativo
17	Supressão da vegetação	Alteração da tipologia ou fisionomia vegetal	I	N	F	R	1	3	3	1	1	9	Não significativo
5	Geração de esgoto sanitário nas atividades de implantação	Alteração da qualidade de corpos hídricos, solo e/ou água subterrânea	I	N	F	R	2	2	2	1	1	8	Não significativo
6	Geração de resíduos nas obras de implantação da ferrovia	Alteração da qualidade de solo e/ou águas superficiais	I	N	F	R	2	2	2	1	1	8	Não significativo
11	Geração de ruídos em regiões habitadas no entorno da ferrovia.	Prejuízo ao conforto acústico dos moradores da região	I	N	F	R	2	2	1	1	1	4	Não significativo
12	Geração de ruído em fragmentos remanescentes e áreas protegidas.	Aumento do nível de estresse, afugentamento e distúrbios à fauna	I	N	F	R	2	2	1	1	1	4	Não significativo
13	Vibração pelo funcionamento e movimentação de veículos e maquinário na fase de obras	Prejuízo às estruturas civis	I	N	F	R	2	1	1	2	1	4	Não significativo
26	Consumo de insumos e serviços disponíveis na região de duplicação da ferrovia	Dinamização das economias locais	I	P	F	R	2	1	1	2	1	4	Não significativo

Tabela 41 - Matriz de impactos potenciais na fase de implantação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
9	Implantação da nova linha ferroviária	Inundação de pontos críticos	I	N	F	P	4	3				12	Muito significativo
23	Execução dos trabalhos durante as obras de implantação do empreendimento	Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho	I	N	F	P	3	4				12	Muito significativo
31	Obras de implantação da ferrovia	Perda de contextos arqueológicos	I	N	F	P	3	4				12	Muito significativo
21	Geração de fontes de ignição	Queimadas com prejuízos à flora e fauna, e risco à comunidade	I	N	F	P	3	3				9	Significativo
18	Atividades das equipes de construção	Disseminação de espécies vegetais exóticas invasoras	I	N	F	P	3	2				6	Não significativo
24	Contratação de trabalhadores de outras regiões para execução das obras	Disseminação de doenças endêmicas	I	N	F	P	2	3				6	Não significativo

Fase de operação da ferrovia

Tabela 42 - Matriz de impactos reais na fase de operação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
58	Maior velocidade de circulação dos trens e eliminação de gargalos para acesso ao Porto de Santos	Aumento da produtividade do modal ferroviário	O	P	F	R	3	3	3	3	3	243	Muito significativo
55	Redução das paradas de composições para cruzamento	Elevação dos níveis de segurança do transporte, de proteção ao patrimônio (redução de furtos, vandalismo e acesso às composições)	O	P	F	R	3	2	3	2	3	108	Muito significativo
57	Aumento da movimentação de cargas por via ferroviária e de novos negócios a ela associados	Aumento da arrecadação municipal	O	P	F	R	3	1	3	2	3	54	Significativo
37	Lubrificação e manutenção de aparelhos de mudança de via	Contaminação de lastro, alteração na qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas	O	N	F	R	3	2	2	1	3	36	Significativo

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
40	Modificação da paisagem acústica de regiões habitadas no entorno da ferrovia devido à geração de ruído.	Prejuízo ao conforto acústico dos moradores da região	O	N	F	R	2	3	1	2	3	36	Significativo
44	Emissões atmosféricas provenientes da operação de motores de locomotivas e outros veículos e equipamentos	Contribuição para a alteração climática global	O	N	F	R	2	1	2	3	3	36	Significativo
56	Operação da segunda linha para transporte de cargas	Geração de empregos e renda diretos e indiretos	O	P	F	R	1	2	3	2	3	36	Significativo
32	Geração de esgoto sanitário nas estruturas de apoio ou em trabalhos de via	Alteração da qualidade de corpos hídricos, solo e/ou água subterrânea	O	N	F	R	2	2	2	1	3	24	Não significativo
33	Aplicação de herbicida para controle de vegetação invasora	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas	O	N	F	R	2	2	2	1	3	24	Não significativo
35	Geração de resíduos sólidos em operações temporárias (manutenção)	Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais, poluição visual e risco à fauna	O	N	F	R	2	2	2	1	3	24	Não significativo
41	Geração de ruído em fragmentos remanescentes e áreas protegidas.	Aumento do nível de estresse, afugentamento e distúrbios à fauna	O	N	F	R	2	2	1	2	3	24	Não significativo



AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
43	Emissões de poluentes atmosféricos durante a operação da ferrovia	Aumento da concentração de gases e partículas no entorno da linha férrea	O	N	F	R	2	2	1	2	3	24	Não significativo
34	Geração de resíduos por perda de carga sólida (não perigosa)	Alteração da qualidade de solo, águas superficiais, poluição visual e desprendimento de maus odores	O	N	F	R	1	2	2	1	3	12	Não significativo
36	Geração de resíduos de manutenção de via (lastro, trilhos, dormentes) e disposição ao longo da via	Poluição do solo e/ou águas superficiais e poluição visual	O	N	F	R	2	1	2	1	3	12	Não significativo
39	Gotejamento de óleo combustível e lubrificantes ao longo da linha pelas locomotivas e vagões	Alteração da qualidade do lastro, alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas	O	N	F	R	1	2	2	1	3	12	Não significativo
45	Perda de sementes no transporte de grãos	Possível introdução/disseminação de plantas exóticas.	O	N	F	R	2	1	2	1	3	12	Não significativo
47	Acúmulo de grãos e resíduos na linha férrea.	Atração de fauna sinantrópica.	O	N	F	R	2	1	1	2	3	12	Não significativo



AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
53	Redução das paradas de composições para cruzamento	Redução de impactos sobre a comunidade do entorno como desconforto acústico e em função da vibração, e redução de riscos na travessia da linha.	O	N	F	R	2	2	1	1	3	12	Não significativo
42	Vibração pelo funcionamento e circulação do material rodante no trecho ferroviário e terminal	Prejuízo às estruturas civis	O	N	F	R	2	1	1	1	3	6	Não significativo

Tabela 43 - Matriz de impactos potenciais na fase de operação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
46	Tráfego de composições no trecho	Atropelamento da fauna	O	N	F	P	4	3				12	Muito significativo
48	Derramamento de combustíveis e outros produtos perigosos em função de acidentes no trecho	Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas, risco à saúde e segurança humana e animal	O	N	F	P	3	4				12	Muito significativo
49	Derramamento de cargas não perigosas em função de acidentes, em áreas próximas a corpos hídricos.	Alteração da qualidade de águas superficiais	O	N	F	P	3	4				12	Muito significativo
51	Acidentes com descarrilamento e tombamento de composições	Risco à vida, à segurança e a bens	O	N	F	P	3	4				12	Muito significativo
52	Acidentes com veículos e pedestres em áreas de maior sensibilidade	Danos a bens e à saúde e segurança de pessoas	O	N	F	P	3	4				12	Muito significativo
59	Aumento do fluxo de composições	Possibilidade de maiores conflitos entre moradores e ferrovia	O	N	F	P	4	3				12	Muito significativo
38	Derramamento de combustíveis durante o abastecimento de máquinas para uso no trecho	Alteração na qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas	O	N	F	P	3	3				9	Significativo



AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contín. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
50	Acidentes com descarrilamento e tombamento de composições sobre vegetação	Degradação da vegetação nativa remanescente	O	N	F	P	3	3				9	Significativo
54	Geração de fontes de ignição	Queimadas com prejuízos à flora e fauna, e risco à comunidade	O	N	F	P	3	3				9	Significativo
60	Possibilidade de aumento da intermodalidade através da instalação de portos secos nos diversos municípios ao longo da ferrovia	Dinamização de economias locais	O	P	F	P	3	3				9	Significativo



8. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

8.1. Medidas compensatórias e mitigadoras

A viabilidade ambiental de um empreendimento está diretamente associada à implantação de uma série de medidas e programas que minimizem seus efeitos negativos sobre o meio ambiente e a sociedade, potencialize os benefícios por ele gerados, de forma a conquistar a aceitação pública, dos órgãos reguladores e demais agentes interessados. Para os impactos identificados na seção anterior já foram descritas medidas visando estes objetivos, integradas a cada processo de avaliação.

As tabelas apresentadas na sequência agrupam e resumem impactos e medidas associados, permitindo que conjuntos de medidas associadas a um tema comum fundamentem a proposição de programas de gestão, os quais permitem uma adequada estruturação das estratégias de sua implantação e acompanhamento.

PLANEJAMENTO

	Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
	Ansiedade e apreensão entre os moradores da área interceptada decorrente da deficiência de informações sobre o projeto da ferrovia.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a comunidade diretamente afetada sobre as características do empreendimento e do processo de indenização/desapropriação, caso necessário; - Implantação do Programa de comunicação social. - Nos serviços em que for possível, contratar mão-de-obra local. 	Programa de comunicação social e Plano de contratação de mão-de-obra.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
	Geração de emprego e renda decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de planejamento do empreendimento.	Potencializadoras			

IMPLANTAÇÃO

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Favorecimento de processos erosivos, movimentos de massa e assoreamentos e depleção de recursos naturais por alterações de topografia e na vegetação, em função de cortes, aterros, exploração de jazidas e obras em geral.	Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar localmente as melhores alternativas locais para implantação da segunda linha, minimizando a supressão de vegetação e a movimentação de solo; - Implantação de estruturas de drenagem bem dimensionadas e localizadas, com dissipação de energia, quando aplicável; - Verificação do licenciamento ambiental de terceiros. 	Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos e Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais.	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura e da superintendência de via permanente).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento constante das atividades exploratórias e das regiões mais suscetíveis aos processos erosivos e de assoreamento (encostas) e atenção aos indicativos de erosão e movimentos de solo; - Correção de áreas com erosão ou movimentos de solo através das diversas técnicas de engenharia disponíveis (muros de arrimo, gabiões, cortinas etc); - Vegetação e revegetação de taludes; - Monitoramento da eficiência dos dispositivos de drenagem e dissipadores de energia instalados; - Implantação de programa de monitoramento e controle de processos erosivos; - Implantação de programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais. 		
Alteração da qualidade de solos e águas superficiais decorrente da geração de esgoto sanitário nas atividades de implantação e por resíduos das obras de implantação da nova linha ferroviária.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilização de estruturas sanitárias para recolhimento e tratamento do esgoto gerado nas frentes de obra, e destinação do material coletado a estações de tratamento, por empresas licenciadas; - Implantação de estruturas de tratamento de esgoto para canteiros de obra e refeitórios, adequadas às normas aplicáveis, ou ligação à rede pública de coleta de esgoto. - Segregar e gerenciar os resíduos gerados de acordo com a sua classificação, priorizando destinações como reuso e reciclagem, mantendo estruturas adequadas de armazenamento, com os devidos controles ambientais; - Destinar os resíduos a empresas licenciadas; - Implantar os preceitos do PGA 002 – controle de resíduos sólidos, nas etapas de obra. 	Subprograma de monitoramento de controle de efluentes sanitários e industriais, Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente, Programa de monitoramento de qualidade da água, Procedimento de controle de resíduos sólidos (PGA-002).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de projetos de infraestrutura) e empreiteira contratada.

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Contribuição à depleção de recurso natural por captação de água.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Planejar as fontes de água previamente ao início das obras, avaliando a possibilidade e viabilidade de emprego de águas de reuso; - Implantar estrutura de monitoramento de vazão aduzida; - Obter outorga de captação de água subterrânea ou superficial junto às instituições responsáveis; - Na implantação de captações, adotar procedimentos que minimizem danos ambientais em função do acesso e possibilidade de contaminação do recurso natural; - Implementar e manter o procedimento para gestão do consumo de água (PGA-004). 	Procedimento para gestão do consumo de água (PGA-004).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura) e empreiteira contratada.
Alteração das condições de escoamento dos cursos d'água e inundação de pontos críticos em decorrência da implantação da nova linha ferroviária.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos; - Implantação e manutenção de estruturas de drenagem bem dimensionadas e concebidas; - Monitoramento adequado das frentes de obra e implantação das drenagens; - Monitoramento contínuo das drenagens na operação; - Revisão da rede de drenagem e desempenho hidrodinâmico de pilares, associada à linha férrea existente, especialmente nos pontos críticos que demonstram sobrecarga, e implantação de melhorias, quando necessário; - Envolvimento das prefeituras e demais órgãos do poder público municipal na resolução de questões associadas a problemas existentes de drenagem por subdimensionamento em relação à demanda de drenagem atual. 	Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos, Programa de monitoramento da qualidade da água, e Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais.	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura).
Alteração na dinâmica hídrica subterrânea devido à execução de aterros em áreas úmidas.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Modificação da tecnologia de aterramento, para travessia da ferrovia por áreas úmidas, por passagens suspensas (galerias ou pontilhões), quando possível; - Planejamento do traçado, na faixa de domínio existente, que minimize interferência sobre áreas úmidas e corpos hídricos em geral. 	Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos, Subprograma de monitoramento de impactos ambientais, Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais e Programa de monitoramento da qualidade da água.	Empreiteira e concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação e manutenção de estruturas de drenagem bem dimensionadas e localizadas; - Monitoramento do meio físico e da flora das áreas úmidas afetadas. 		

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Prejuízo ao conforto acústico dos moradores da região, aumento do nível de estresse, afugentamento e distúrbios à fauna e prejuízo às estruturas civis em decorrência da geração de ruídos e vibrações nas obras de implantação da nova linha ferroviária em regiões habitadas, fragmentos florestais e áreas protegidas.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar a utilização de equipamentos ruidosos no período noturno; - Evitar o funcionamento desnecessário das fontes vibratórias (caminhões, tratores, locomotivas e demais maquinário), principalmente na proximidade de residências e sedes agrícolas; - Planejar as atividades considerando a geração de ruído, a proximidade da vizinhança e os horários; - Executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (caminhões, rolos compactadores, moto niveladoras, retro escavadeiras etc); - Monitoramento constante de obras de engenharia e movimentos de solo; - Implantar programa de monitoramento e melhoria durante a duplicação da ferrovia. - Implantar programa de comunicação social; - Realização de desmonte de blocos rochosos sob planejamento e supervisão de profissionais especializados na área e em gestão e controle ambiental, visando garantir a segurança e conforto da comunidade; - Atendimento às normas técnicas. 	Subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações, Programa de comunicação social e Procedimento para controle de ruídos (PGA 006).	Empreiteira responsável pela obra e concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
Alteração da qualidade do ar e contribuição para a alteração climática global decorrente das emissões atmosféricas provenientes da movimentação de veículos e operação de máquinas.	Preventivas	- Manter procedimento de monitoramento das emissões dos veículos e equipamentos a diesel.	Subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruídos e vibração, Programa compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa e Procedimento para emissões atmosféricas (PGA 019).	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar regulagem dos motores a diesel visando à redução das concentrações de poluentes nas emissões de combustão; - Implantação do PGA-019 – emissões atmosféricas; - Umidificação de vias; - Definição dos acessos à obra priorizando aqueles mais afastados de áreas residenciais; - Redução de velocidades de tráfego nas proximidades de moradias. 		
	Compensatórias	- Incluir as emissões da etapa de obras no inventário do programa de compensação das emissões de gases de efeito estufa associado à ferrovia.		

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
<p>Descaracterização da cobertura vegetal nativa, alteração da tipologia ou fisionomia vegetal e redução de habitat para a fauna silvestre em decorrência da supressão necessária a implantação da nova linha.</p>	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetação da faixa de domínio nas proximidades dos locais alvo de supressão; - Considerar o melhor aproveitamento da plataforma da linha existente, nas localidades onde não existe a plataforma pronta, de modo a reduzir o número de indivíduos a serem eventualmente suprimidos; - Revegetação de áreas visando evitar a formação de eventos geológicos como erosão, por exposição do solo, principalmente nos taludes preservando a estrutura ferroviária; - Implementação das ações previstas no subprograma de controle e minimização da supressão da vegetação. 	<p>Subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação, Programa de resgate da flora, Programa de plantio compensatório de APP's e supressão de ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado e Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais.</p>	<p>Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).</p>
	Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> - Nos casos de supressão em matas ciliares, implementar as ações previstas em programa de plantio compensatório de APP's e supressão de ecossistemas de Mata Atlântica, para a faixa de domínio. - Implementar as ações previstas nos programas de resgate de flora e programa de recuperação de áreas degradadas. 		
<p>Introdução e disseminação de espécies exóticas invasoras decorrente das atividades de construção.</p>	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer estrutura e treinamento adequados para gerenciamento de resíduos sólidos. 	<p>Subprograma de capacitação dos trabalhadores e Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente.</p>	<p>Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).</p>
<p>Queimadas com prejuízos à flora e fauna, e risco à comunidade em função da geração de fontes de ignição</p>	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de trabalhadores para não realizarem a prática de queima de resíduos, restos vegetais ou qualquer outro material; - Treinamento de trabalhadores para evitar o uso de cigarros e semelhantes, ou realizar seu correto descarte; - Manutenção de serviços de emergência e pessoal treinado. 	<p>Subprograma de capacitação dos trabalhadores e Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência.</p>	<p>Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura).</p>

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Geração de emprego e renda decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras do empreendimento.	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão-de-obra e fornecedores locais; - Implantação do Plano de contratação de mão-de-obra.	Plano de contratação de mão-de-obra e Programa de comunicação social.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura), empreiteira e parceria com SINE.
Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho durante as obras de implantação do empreendimento.	Preventivas	- Implantar o Subprograma de saúde e segurança da mão-de-obra; - Uso adequado dos EPIs pelos trabalhadores.	Subprograma de segurança e saúde da mão-de-obra.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura), e empreiteira.
Disseminação de doenças endêmicas em função da contratação de trabalhadores de outras regiões.	Preventivas	- Implantação do Programa de educação ambiental; - Implantação do Subprograma de saúde e segurança da mão-de-obra.	Programa de contratação de mão-de-obra, Programa de comunicação social, Programa de educação ambiental e Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura), e empreiteira.
	Mitigadoras	- Realizar a recuperação ambiental da faixa de domínio (retirada de resíduos, sucatas, capina).		
Ansiedade e apreensão entre moradores da área interceptada em perspectiva de alteração na dinâmica social e econômica do entorno da ferrovia	Preventivas	- Desenvolver e implantar Programa de comunicação social, visando disponibilizar informações sobre o empreendimento, principalmente aos moradores do entorno da ferrovia.	Programa de realocação de moradores da faixa de domínio e Programa de comunicação social.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
	Mitigadoras	- Implantar Programa de realocação de moradores da faixa de domínio.		
Dinamização das economias locais em decorrência do consumo de insumos e serviços disponíveis nas regiões de instalação da segunda linha da ferrovia.	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão-de-obra e fornecedores locais.	Programa de contratação de mão-de-obra e Programa de comunicação social.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas).
Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas em função de execução das obras	Preventivas	- Garantia ao acesso permanentemente às propriedades lindeiras e travessias urbanas durante a fase de obras.	Programa de comunicação social, Programa de realocação de moradores da faixa de domínio, Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio e Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação da infraestrutura.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
	Mitigadoras	- Realizar estudo de tráfego nas PNs identificadas com grau elevado de movimento, objetivando a devida adequação, conforme legislação; - Regularizar as PNs clandestinas identificadas no estudo como necessárias para a viabilidade de acesso dos moradores.		

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Aumento temporário da arrecadação municipal do ISSQN decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras do empreendimento.	Potencializadoras	- Estimular complementaridade local ao empreendimento.	Programa de comunicação social e Programa de contratação de mão-de-obra.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas).
Alteração das condições de vida da população que porventura seja realocada para readequação da faixa de domínio.	Mitigadoras	- Implementação do Plano de comunicação social; - Elaboração e implementação de Programa de realocação de moradores da faixa de domínio.	Programa de comunicação social e Programa de realocação de moradores da faixa de domínio.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
Melhoria nas condições de vida da população realocada.	Potencializadoras	- Implementação do Plano de comunicação social; - Elaboração e implementação de Programa de indenização, reassentamento e desapropriação.	Programa de comunicação social e Programa de realocação de moradores da faixa de domínio.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
Perda de contextos arqueológicos pela duplicação da ferrovia.	Preventivas	- Implantação do Programa de prospecção e resgate arqueológico; - Implantação de Programa de educação patrimonial, caso necessário após a implantação do primeiro.	Programa de prospecção e resgate arqueológico e Programa de educação patrimonial.	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura).

OPERAÇÃO

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Alteração da qualidade de águas de corpos hídricos, solo e/ou águas subterrâneas decorrente da geração de esgoto sanitário.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação ou adequação, nas estruturas sanitárias fixas e quando necessário, de sistema de tratamento de esgoto sanitário adequados à geração prevista, em atendimento mínimo às normas brasileiras (NBR 7229:1993 e 13969:1997), ou ligação à rede pública de coleta quando possível; - Em caso de lançamento em corpo hídrico, monitoramento e atendimento à legislação ambiental pertinente; - Fornecimento de estrutura adequada para coleta e/ou destinação de material fisiológico gerado em atividades de via; - Implantação do PGA-003 – controle das efluentes líquidos. 	Programa de monitoramento da qualidade da água e Procedimento para controle das efluentes líquidos (PGA-003).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, gerência da unidade, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).
Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas decorrente da aplicação de herbicida para controle de vegetação invasora.	Preventivas	- Aplicação de composto a base de glifosato em períodos sem chuvas e sem previsão de precipitações atmosféricas.	Procedimento para controle de vegetação (PGA 014).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Estipular distância mínima de aplicação do produto em relação a corpos hídricos e APP's, fundamentada em critérios agrônômicos e ambientais, e também em relação à vegetação nativa; - Atender aos procedimentos presentes no Manual de Gestão Ambiental para o controle de vegetação na faixa de domínio- PGA 014 – Controle de vegetação. 		
Alteração da qualidade de solo, águas superficiais, poluição visual e desprendimento de maus odores decorrentes da perda de carga sólida.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Empregar vagões transportadores de grãos e materiais sólidos a granel com boas condições de vedação, realizar inspeção de procedimentos de fechamento e vedação pós-embarque; - Manutenção preventiva de vagões. 	Procedimento para controle de resíduos sólidos (PGA 002).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Executar procedimentos de limpeza de via para remoção do material acumulado, atendendo às disposições do PGA 002 – resíduos sólidos; - Manutenção corretiva de vagões. 		
Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais, poluição visual e risco à fauna gerados disposição indevida de resíduos associados às manutenções no trecho.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar coletores de resíduos para equipes de manutenção e trabalhos na via, treinamento para o pessoal, e atribuir responsabilidades de fiscalização ao supervisor; - Atender às disposições do PGA 002 – Controle de resíduos sólidos. 	Procedimento para controle de resíduos sólidos (PGA 002).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).
Alteração da qualidade do solo e/ou águas superficiais e poluição visual decorrentes da geração de resíduos de manutenção de via.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Transportar os resíduos gerados na manutenção de via às unidades de apoio na conclusão das atividades ou de forma cuja frequência impeça acumulações expressivas, atendendo às disposições do PGA 002 – resíduos sólidos; - Realizar procedimentos de limpeza de via para remoção do material acumulado. 	Procedimento para controle de resíduos sólidos (PGA 002).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Contaminação de lastro, alteração da qualidade solo, águas superficiais e/ou subterrâneas decorrentes da lubrificação e manutenção de aparelhos de mudança de via, de derramamento de combustíveis durante o abastecimento de máquinas para uso no trecho e por gotejamento de óleo combustível e lubrificantes ao longo da linha.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar o transporte de qualquer quantidade de combustíveis com as adequadas contenções contra vazamentos; - Conceder treinamento aos colaboradores envolvidos nos procedimentos de abastecimento, incluindo as corretas ações emergenciais para contenção e recolhimento de material, e quanto aos riscos envolvidos. - Manutenção do material rodante para evitar pontos de vazamento e gotejamento de fluidos. 	Procedimento para controle de resíduos sólidos (PGA 002).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Inserir critérios ambientais para a quantidade de óleos e graxas empregados nos procedimentos relacionados à lubrificação de estruturas da via; - Realizar a substituição de lastro contaminado sob os AMV's com a frequência necessária para evitar a lixiviação do material oleoso para o solo; - Substituição do lastro assim que detectados pontos com a presença de óleo. 		
Prejuízo ao conforto acústico da comunidade e à fauna em função da operação da ferrovia.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Executar manutenção preventiva e corretiva das estruturas da via, eliminando imperfeições que intensifiquem a geração de ruído (melhorar acabamento das superfícies de contato roda-trilho); - Executar manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (locomotivas e vagões, principalmente), eliminando falhas que intensifiquem a geração de ruídos. - Implantar programa de monitoramento após a duplicação da ferrovia para identificar possíveis alterações no impacto sonoro gerado à população. - Elaborar e conduzir programa de utilização do uso do solo na faixa de domínio e no entorno da ferrovia; 	Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação e Procedimento para controle de ruídos (PGA 006).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica).
Prejuízo às construções civis devido a vibração pelo funcionamento e circulação do material rodante.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o funcionamento desnecessário das fontes vibratórias (material rodante), principalmente em áreas próximas a sedes agrícolas ou outras edificações; - Monitoramento constante das edificações e movimentos de solo; - Realizar monitoramento constante do uso do solo do entorno, evitando o surgimento de invasões da faixa de domínio e áreas de sensibilidade antrópica aos impactos da ferrovia. 	Programa de realocação de moradores da faixa de domínio.	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente, diretoria de produção, através da Unidade de Produção (UP) da região e segurança industrial).

	Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
	Aumento da concentração de gases e partículas na área de influência direta pela combustão do diesel.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Na operação da ferrovia, executar manutenção preventiva e corretiva das locomotivas, visando reduzir a emissão de poluentes atmosféricos, de acordo com um programa de controle de emissões atmosféricas das locomotivas; - Fortalecer, revisar e aplicar o PGA 019 – Controle de Emissões Atmosféricas; 	Programa de controle e compensação de emissões atmosféricas de gases do efeito estufa e Procedimento para controle de emissões atmosféricas (PGA 019).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica).
		Compensatórias	- Implantar o programa de controle e compensação de emissões atmosféricas.		
	Contribuição para a alteração climática global em decorrência das emissões atmosféricas.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar regulagem dos motores a diesel e implementar procedimentos de condução dos trens visando a otimização da combustão e a redução do consumo de combustível; - Implantação efetiva do Manual de Gestão Ambiental - PGA-019 – emissões atmosféricas e avaliar a implantação de alternativas tecnológicas para mitigação ou compensação destas emissões 	Programa de controle e compensação de emissões atmosféricas de gases do efeito estufa e Procedimento para controle de emissões atmosféricas (PGA 019).	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente, e diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência mecânica).
		Compensatórias	- Implementar programa de compensação das emissões de gases de efeito estufa.		
	Introdução e disseminação de plantas exóticas decorrente do transporte de grãos.	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Controle da multiplicação de plantas exóticas na faixa de domínio; - Manutenção das composições com intuito de evitar falhas que ocasionem vazamentos de cargas (grãos), e emprego de vagões adequados à finalidade. 	Procedimento para controle de resíduos sólidos (PGA 002).	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente e mecânica, diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente).

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Atropelamento da fauna decorrente do tráfego de composições no trecho ferroviário.	Preventivas	- Palestras educativas junto aos funcionários e prestadores de serviço, alertando sobre o risco de atropelamento da fauna.	Programa de monitoramento dos atropelamentos da fauna, Programa de implantação de passagens de fauna, Programa de educação ambiental.	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente).
	Mitigadoras	- Implantação de estruturas de transposição que facilitem de forma segura a travessia ou impeçam a passagem da fauna pela ferrovia; - Monitoramento da eficiência do uso das estruturas de transposição pela fauna e sua correlação com os atropelamentos através do programa de monitoramento dos atropelamentos da fauna.		
	Compensatórias	- Estabelecimento de parcerias e/ou convênios com centros de pesquisas e/ou universidades visando o aproveitamento científico dos espécimes encontrados atropelados.		
Atração de fauna sinantrópica decorrente do acúmulo de grãos na linha férrea.	Preventivas	- Correta destinação dos resíduos, incluindo ações de educação ambiental para os funcionários e para a comunidade da área de influência; - Manutenção dos vagões para evitar perdas no transporte a partir da detecção de falhas em suas escotilhas.	Programa de educação ambiental e Procedimento para controle de resíduos sólidos (PGA 002).	Concessionária (diretoria de gente, através da gerência de meio ambiente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e mecânica e gerência da unidade).
Alteração da qualidade do solo, águas superficiais e/ou subterrâneas, risco à saúde e segurança humana e animal decorrente de derramamento de produtos perigosos em função de acidentes no trecho.	Preventivas	- Adequada manutenção da via e do material rodante, reduzindo o risco geral do transporte; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências; - Elaborar estudo de análise de riscos, plano de gerenciamento de riscos e plano de atendimento a emergências, e implantar as medidas por eles propostas; - Manter mapeamento atualizado de recursos hídricos e fontes de captação disponíveis aos coordenadores de atendimento emergencial e à gerência de meio ambiente. - Aplicar o PGA 015 – Acidentes ambientais.	Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência e Procedimento para acidentes ambientais (PGA 015).	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).
Alteração da qualidade de águas superficiais decorrente de derramamento de cargas não perigosas em função de acidentes.	Preventivas	- Adequada manutenção da via e do material rodante, reduzindo o risco geral do transporte; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências; - Elaborar estudo de análise de riscos, plano de gerenciamento de riscos e plano de atendimento a emergências, e implantar as medidas por eles propostas; - Manter mapeamento de recursos hídricos, áreas ambientalmente sensíveis, mananciais e fontes de captação disponíveis aos coordenadores de atendimento emergencial e à gerência de meio ambiente. - Aplicar o PGA 015 – acidentes ambientais.	Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência e Procedimento para acidentes ambientais (PGA 015).	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Degradação da vegetação nativa remanescente decorrente de acidentes com descarrilamento e tombamento de composições sobre vegetação.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção adequada da ferrovia, vagões e locomotivas; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências. 	Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência e Procedimento para acidentes ambientais (PGA 015).	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Restauração da vegetação em áreas atingidas, com remoção de material eventualmente liberado sobre a área. 		
Risco à vida, à segurança e a bens, decorrente de acidentes com descarrilamento e tombamento de composições.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção adequada da ferrovia, vagões e locomotivas; - Redução de velocidade de trânsito em áreas de risco; - Instalação de contra-trilho nas áreas mais vulneráveis ou sensíveis; - Manutenção de pessoal qualificado e treinado e estrutura adequada para o controle operacional e resposta a emergências. 	Programa de comunicação social.	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial e CCO; diretoria de ativos e planejamento operacional, através das superintendências de via permanente e de mecânica, gerência da unidade).
Danos a bens e à saúde de pessoas devido a acidentes com veículos e pedestres.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar contagem de tráfego em passagens avaliadas como críticas e relevantes, comparando seu desempenho e estrutura com as normas aplicáveis, fundamentando a proposta de melhorias como sinalização reforçada ou diferenciada, e substituição da passagem por nível diferenciado; - Adotar procedimentos de segurança previamente ao cruzamento por passagens de nível, como buzinar; - Redução de velocidade em áreas de risco, especialmente áreas urbanas; - Realizar acompanhamento sistemático dos acidentes no trecho, desenvolvendo campanhas específicas a cada caso; - Manutenção preventiva e corretiva da ferrovia e do material rodante; - Educação ambiental e de segurança associada à ferrovia. 	Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio, Plano de melhoria em travessias urbanas e realocação de infraestrutura e Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência.	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente, diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos de infraestrutura, diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial).
Queimadas por fontes de ignição associadas à ferrovia.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Treinamento de trabalhadores para não realizarem a prática de queima de resíduos, restos vegetais ou qualquer outro material; - Treinamento de trabalhadores para evitar o uso de cigarros e semelhantes, ou realizar seu correto descarte; - Manutenção de aceiros no entorno da ferrovia; - Manutenção de serviços de emergência e pessoal treinado. 	Programa de comunicação social, Programa de educação ambiental e Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência.	Concessionária (diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de meio ambiente; diretoria de ativos e planejamento operacional, através da superintendência de via permanente, diretoria de produção, através da gerência de segurança industrial).

Impactos/Aspectos	Medidas		Plano/Programa Associado	Responsabilidades
Geração de emprego e renda em decorrência da operação da segunda linha.	Potencializadoras	- Priorizar a contratação de mão-de-obra local.	Programa de contratação de mão-de-obra.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura).
Aumento da arrecadação municipal em decorrência da operação da segunda linha.	Potencializadoras	- Estimular complementaridade local ao empreendimento.	Programa de comunicação social e Programa de contratação de mão-de-obra.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas).
Aumento da produtividade do modal ferroviário em decorrência da operação da segunda linha e da eliminação de gargalos.	Potencializadoras	- Manter a faixa de domínio em condições adequadas para garantir a produtividade do modal ferroviário.	Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas).
Possibilidade de maiores conflitos dos moradores com a ferrovia.	Preventivas	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver campanhas de segurança nas escolas, nas passagens de nível e desenvolver atividades sócio-educativas com a população envolvida, destacando os perigos existentes no contato com a ferrovia; - Reforçar os treinamentos dos funcionários quanto aos riscos decorrentes das passagens de nível e áreas de invasão; - Realizar acompanhamento sistemático dos acidentes em passagens de nível, desenvolvendo campanhas específicas; - Estabelecer parceria com os órgãos responsáveis visando contribuir na solução do problema das invasões. 	Programa de comunicação social, Programa de educação ambiental e Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura) em parceria com os municípios.
	Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> - Manter Programa de educação ambiental constante para com a comunidade afetada; - Manter Programa de comunicação social constante com a comunidade afetada; - Adequar e reforçar a sinalização nas passagens de nível conforme avaliações efetuadas; - Procurar desenvolver soluções que minimizem o tempo de obstrução das passagens de nível urbanas; - Limpeza e manutenção da faixa de domínio, tanto da via quanto no entorno dos pátios e estações. 		
Dinamização das economias locais em decorrência da possibilidade de aumento da intermodalidade através da instalação de portos secos nos diversos municípios ao longo da ferrovia.	Potencializadoras	- Incentivar a intermodalidade com a instalação de portos secos.	Programa de comunicação social.	Concessionária (diretoria de ativos e planejamento operacional, através da gerência de projetos e infraestrutura; diretoria de gente e relações institucionais, através da gerência de patrimônio e relações corporativas).

8.2. Programas de controle e monitoramento

O Plano Básico Ambiental (PBA) é apresentado neste capítulo onde, além de medidas de cunho mais específico indicadas na AIA, são organizadas ações na forma de planos e programas que possibilitem o monitoramento e o controle, a prevenção, mitigação e compensação dos impactos negativos gerados pelo empreendimento, ou ainda potencializar seus efeitos positivos.

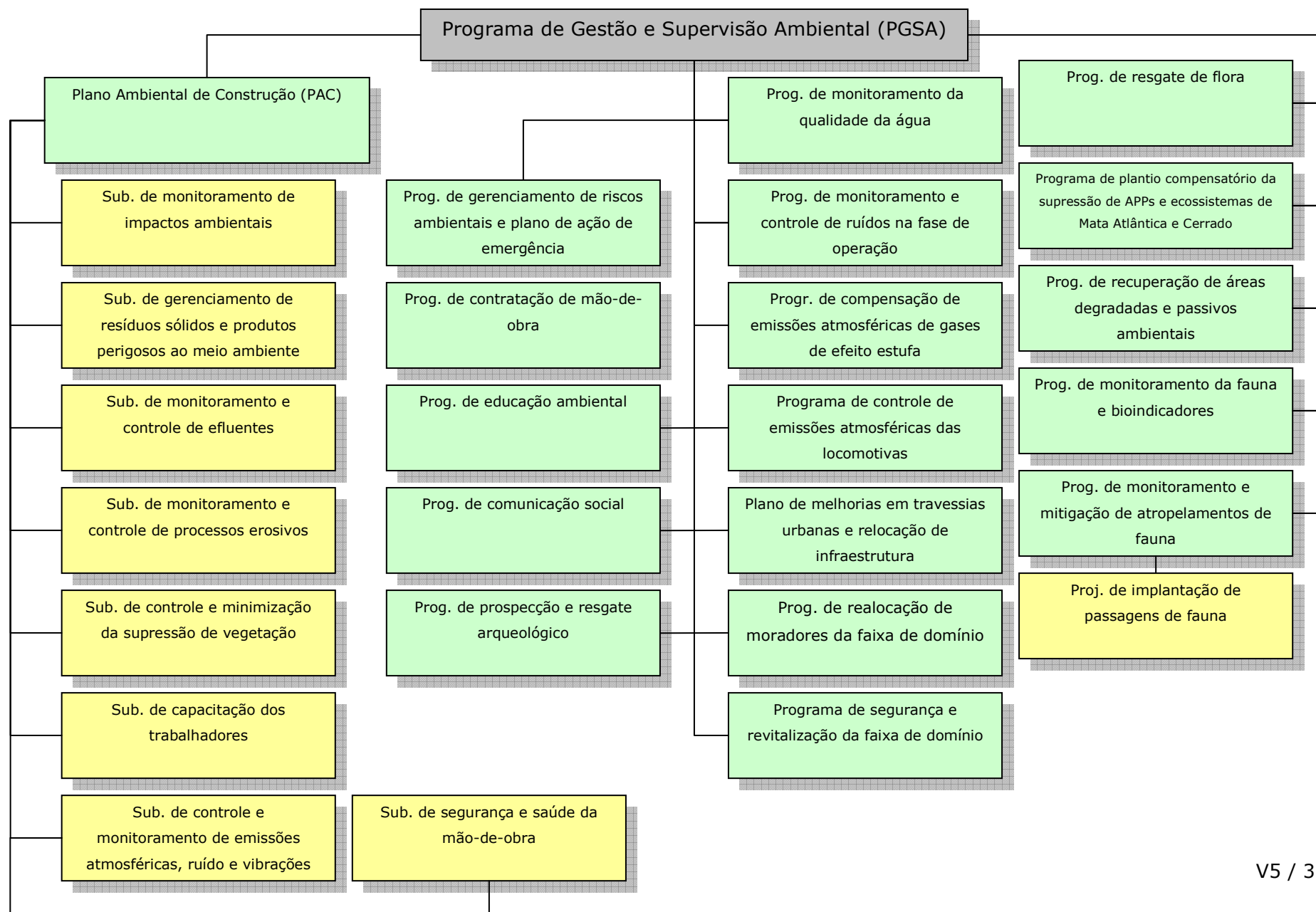
Os programas de controle e monitoramento (ver figura na sequência) foram desenvolvidos como ferramentas para a estruturação de ações e responsabilidades para que as medidas propostas neste estudo sejam implantadas de forma efetiva, atingindo os resultados desejados aos interesses da empresa, coletivos e públicos. Visam também possibilitar que todas as etapas do empreendimento, do planejamento à operação, tenham um acompanhamento capacitado e focado nos objetivos propostos, com capacidade de adaptação adequada à evolução do projeto.

São programas focados no estabelecimento de diretrizes a serem seguidas nas próximas etapas do empreendimento e no prosseguimento do licenciamento ambiental do mesmo. Para o licenciamento de instalação, as medidas propostas neste estudo, os programas de gestão, as condicionantes de licenciamento, a evolução do projeto e a experiência em projetos anteriores fundamentarão planos e programas de detalhamento executivo.

Além desta estrutura de gestão ambiental, a etapa de operação terá o suporte dos programas de gestão ambiental corporativos da empresa concessionária, que abordam temas variados, incluindo a gestão de resíduos, efluentes, dentre outros aspectos relacionados às interferências ambientais ocasionadas pela operação do empreendimento. Estes

programas estão listados a seguir, e são reunidos no manual de gestão ambiental da empresa, apresentado como anexo deste estudo:

- ✓ PGA - 001 Controle dos Documentos de Gestão Ambiental;
- ✓ PGA - 002 Procedimento para Controle de Resíduos Sólidos;
- ✓ PGA - 003 Procedimento para Controle de Efluentes Líquidos;
- ✓ PGA - 004 Procedimento para Gestão do Consumo de Água;
- ✓ PGA - 005 Procedimento para Consumo de Energia Elétrica;
- ✓ PGA - 006 Procedimento para Controle de Ruídos;
- ✓ PGA - 007 Procedimento para Controle de Vetores;
- ✓ PGA - 008 Procedimento para Controle de Produtos Químicos;
- ✓ PGA - 009 Procedimento para Abastecimento de Combustível;
- ✓ PGA - 010 Procedimento para Pintura de Locomotivas;
- ✓ PGA - 011 Procedimento para Lavagem de Locomotivas;
- ✓ PGA - 012 Procedimento para Assepsia de Vagões;
- ✓ PGA - 013 Procedimento para Lavagem de Caminhões e Carretas;
- ✓ PGA - 014 Procedimento para Controle de Vegetação;
- ✓ PGA - 015 Procedimento para Acidente Ambiental;
- ✓ PGA - 016 Procedimento para o Programa Trem Ambiental;
- ✓ PGA - 017 Procedimento para Controle de Dormentes;
- ✓ PGA - 018 Procedimento para Programa Cartão Verde;
- ✓ PGA - 019 Procedimento para Emissões Atmosféricas;
- ✓ PGA - 020 Procedimento para Licenciamento Ambiental;
- ✓ PGA - 021 Procedimento para Auditorias Ambientais;
- ✓ PGA - 022 Procedimento para Comunicação com Órgãos Ambientais;
- ✓ PGA - 023 Procedimento para Queimadas;
- ✓ PGA - 024 Procedimento para Áreas Contaminadas.



8.2.1. Programa de gestão e supervisão ambiental (PGSA)

8.2.1.1. Impactos relacionados

O programa tem um objetivo abrangente no contexto da implantação e operação do empreendimento, com o intuito de organizar e coordenar os demais programas e medidas, monitorando-os e realizando a integração multidisciplinar de seus resultados e ações. Em função destas características, relaciona-se a todos os impactos ambientais identificados para o empreendimento, positivos e negativos.

8.2.1.2. Fase de implementação do programa

O PGSA será estruturado e operacionalizado com prioridade sobre os demais programas, para que desde o início mantenham as inter-relações necessárias, antes da etapa de implantação do empreendimento ter início. Este programa será desenvolvido durante toda esta etapa, e um período posterior ao início da operação, enquanto perdurarem os demais programas. Após a conclusão de todas as etapas de monitoramento pós-obra (estimado em aproximadamente um ano), será substituído gradualmente pelo sistema de gestão ambiental da empresa concessionária, que deve incorporar, além das diretrizes corporativas, as medidas de controle e monitoramento julgadas necessárias com base no conhecimento específico gerado pelo conjunto de programas associados a este plano básico ambiental (PBA).

8.2.1.3. Objetivos

Objetivo geral:

Desenvolvimento de uma estrutura de pessoal e de um fluxo de informações para garantir a implantação de todos os programas e medidas associadas à implantação e operação do empreendimento,

mantendo-se como um programa de nível estratégico em sua gestão ambiental, na busca pela sustentabilidade e bom desempenho ambiental destas etapas.

Visa garantir que o empreendimento seja implantado e operado com base em critérios ambientalmente adequados, minimizando os impactos negativos e potencializando os positivos, priorizando ações preventivas, porém atuando de forma corretiva e mitigadora sempre que necessário.

Objetivos específicos:

- Integrar as informações produzidas por todos os programas de gestão ambiental;
- Garantir a implementação de todos os programas e medidas propostas;
- Garantir o funcionamento de uma estrutura de melhoria contínua de desempenho ambiental;
- Facilitar o fluxo de informações entre gestores, especialistas, concessionária, empreiteira, IBAMA, comunidade e demais envolvidos e interessados, no que concerne ao desempenho ambiental das atividades.

8.2.1.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Todos os programas de controle e/ou monitoramento	Supervisão, integração das informações geradas, orientação.

8.2.1.5. Metodologia

Para garantir a efetividade no cumprimento do objetivo proposto, o coordenador deste programa e sua equipe acompanharão a implantação das demais medidas e programas, através de reuniões e contatos periódicos com as demais lideranças, e centralização do recebimento de informações e relatórios oriundos dos demais programas, de forma a

subsidiar uma ampla visão dos processos existentes e suas interações com o meio ambiente natural e com a sociedade, fundamentando orientações e propostas de melhoria.

O gestor será responsável pela estruturação do sistema de gestão com base em procedimentos e registros adequados, incluindo a organização de documentos, relatórios comprobatórios do cumprimento dos programas e medidas, e indicadores de desempenho que facilitem o acompanhamento do desempenho ambiental.

A equipe responsável por este programa terá envolvimento direto no relacionamento com o IBAMA e demais instituições envolvidas, e no processo de licenciamento ambiental do empreendimento, garantindo também que as eventuais solicitações realizadas sejam atendidas de maneira eficaz, e que o órgão de controle ambiental mantenha-se constantemente informado acerca da situação do empreendimento, das medidas e programas associados.

8.2.1.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora	↔																								
Acompanhamento da organização das equipes e contratação de serviços para os demais programas	↔	X	X	X	X	X																			
Supervisão, integração e orientação permanente das medidas e programas propostos							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reuniões periódicas com o IBAMA (intervalo mínimo)							X						X						X						

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Supervisão permanente das medidas e programas propostos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reuniões periódicas com o IBAMA (intervalo mínimo)	X						X					

8.2.1.7. Desempenho esperado

O desempenho deste programa, em função de seu escopo diferenciado, está intrinsecamente relacionado ao desempenho dos demais programas, e seu sucesso deste depende da efetiva implantação de cada medida e ações julgadas necessárias, nas diversas áreas de atuação do PBA.

Espera-se que com a gestão e supervisão ambiental unificada, as medidas propostas e as ações integrantes dos demais programas sejam implantadas de forma eficiente, orientando melhorias conforme os detalhes localizados e específicos de cada situação, nos prazos estabelecidos, com o devido respaldo ao IBAMA, que deve ter as suas considerações plenamente atendidas de forma a viabilizar a emissão da licença de operação do empreendimento.

O PGSA deve ser flexível e ágil para possibilitar rápidas respostas às diferentes condições enfrentadas no cotidiano de um empreendimento deste porte, priorizando sempre o desempenho que é seu objetivo. Deve, também, resultar na construção de uma base de informações gerenciais organizada e acessível relacionada ao empreendimento.

8.2.1.8. Abrangência

Áreas de influência do empreendimento nos diversos temas ambientais e sociais correlatos.

8.2.1.9. Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.2. Plano ambiental de construção (PAC)

8.2.2.1. Impactos relacionados

O Plano Ambiental de Construção tem relação direta com os impactos associados à fase de implantação do empreendimento, especialmente aqueles associados aos meios físico e biótico gerados pelas atividades de construção. Os impactos desta fase associados ao meio socioeconômico são tratados de forma direta por outros programas direcionados ao tema, porém receberão suporte das observações realizadas no âmbito do PAC.

8.2.2.2. Fase de implementação do programa

O PAC será estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, para que esta já considere desde o seu início os critérios ambientais determinados por este plano e demais programas aplicáveis. Será desenvolvido durante toda esta etapa e, a partir de sua conclusão, será substituído pelo sistema de gestão ambiental da empresa concessionária, que deve incorporar, além das diretrizes corporativas, as medidas de controle e monitoramento julgadas necessárias com base no conhecimento específico gerado pela aplicação deste plano.

8.2.2.3. Objetivos

Objetivo geral:

Minimizar os impactos ambientais decorrentes da construção da ferrovia, através do controle das atividades impactantes, prevenção e mitigação de impactos negativos, e monitoramento.

Objetivos específicos:

- Capacitar e conscientizar os trabalhadores envolvidos com as obras de implantação da ferrovia;

- Estruturar estratégia de orientação preventiva e corretiva permanente nos canteiros e frentes de obras;
- Participar do planejamento dos trabalhos com foco em critérios ambientais de desempenho;
- Realizar monitoramento permanente nos canteiros e frentes de obra;
- Detecção eficiente de desvios em relação à conduta ambiental adequada, com aplicação de medidas corretivas.

8.2.2.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibração	Supervisão e coordenação do subprograma, integração de informações e proposição de medidas.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa	Monitoramento de impactos sobre a qualidade do ar.
Programa de controle de emissões	Monitoramento de impactos sobre a

Programas	Inter-relações
atmosféricas das locomotivas	qualidade do ar.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de resgate de flora	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Projeto de implantação de passagem de fauna	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de monitoramento da qualidade da água	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	Integração de informações e proposição de medidas.
Programa de contratação de mão de obra	Os funcionários recém contratados devem receber os treinamentos iniciais.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de educação ambiental	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de comunicação social	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de prospecção e resgate arqueológico	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Repasse de informações sobre andamento da obra e suas interações ambientais.

8.2.2.5. Metodologia

Dada a diversidade de atividades que serão desempenhadas na etapa de implantação da ferrovia, o PAC é dividido em subprogramas específicos, permitindo a ordenação de ações para a prevenção, mitigação e monitoramento de impactos semelhantes. Assim, a subdivisão do plano dar-se-á através dos subprogramas:

- Subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras;
- Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Subprograma de monitoramento e controle de efluentes sanitários e industriais;
- Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos;
- Subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação;
- Subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações na fase de construção;
- Subprograma de capacitação dos trabalhadores.

Cada subprograma apresenta a sua metodologia particular, assim como cronograma, desempenho esperado, abrangência e responsabilidades próprias, porém integrados no objetivo maior de gestão ambiental das atividades de construção.

O PAC deve possuir um gestor e uma equipe dimensionada para a implantação destes subprogramas, porém não sendo necessária exclusividade de profissionais a cada subprograma, fortalecendo assim a integração entre áreas.

Em linhas gerais, o gestor participará de todo o planejamento de obra e integrará as informações produzidas pelo PAC, com suporte técnico de especialistas por formação e experiência que abranjam as áreas dos subprogramas propostos, os quais serão responsáveis por inspeções

periódicas nos canteiros e frentes de obra, assim como pela emissão de relatórios e proposição de melhorias. Para completar o quadro, uma equipe constituída por técnicos com formação na área ambiental fará o acompanhamento constante das atividades da obra, distribuídos por estas áreas, especialmente no âmbito do subprograma de monitoramento de impactos ambientais.

Além disso, esta equipe técnica elaborará procedimentos e recomendações para a obra, frente aos variados temas ambientais, considerando os impactos identificados neste estudo e situações ocorridas nas atividades de construção.

8.2.2.5.1. PAC - Subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras

8.2.2.5.1.1 Impactos relacionados

Em função do objetivo específico deste subprograma, relaciona-se diretamente com todos os impactos associados à fase de implantação do empreendimento.

8.2.2.5.1.2 Fase de implementação do programa

Este subprograma inicia as suas atividades de monitoramento conjuntamente à obra, e tem sua conclusão no encerramento das atividades desta etapa do empreendimento.

8.2.2.5.1.3 Objetivos

Objetivo geral:

Realizar acompanhamento da obra fundamentando ações constantes e eficientes de melhoria que permitam a minimização de impactos negativos, conferindo agilidade a este processo.

Objetivos específicos:

- Implantar uma estrutura permanente de observação e registro dos aspectos das atividades de construção geradores ou com potencial para geração de impactos ambientais;
- Integrar e dar fluxo à estrutura gerencial de avaliação destas situações com retorno na forma de sugestões de melhoria;
- Permitir acompanhamento das ações corretivas e de melhoria propostas e em execução;
- Contribuir na efetiva implantação dos programas do PBA e na incorporação de práticas ambientalmente adequadas na obra.

8.2.2.5.1.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas dos subprogramas avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas dos subprogramas avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas dos subprogramas avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas dos subprogramas avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Os dados gerados pelo programa podem direcionar os esforços de conscientização.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibração	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor do programa avaliar e colaborar na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	A equipe de campo pode identificar condições e atos inseguros e comunicar aos responsáveis pela segurança no trabalho.
Programa de compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor do programa avaliar e colaborar na proposição de medidas de melhoria.
Programa de controle de emissões atmosféricas das locomotivas	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor do programa avaliar e colaborar na proposição de medidas de melhoria.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor do programa avaliar e colaborar na proposição de medidas de melhoria.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	Colabora na avaliação periódica do sucesso dos plantios realizados, gera relatórios e não-conformidades para o gestor e o especialista do programa

Programas	Inter-relações
	avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa de resgate de flora	Colabora no monitoramento das atividades de supressão, observando a realização dos devidos procedimentos de resgate.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	Gera relatórios e não-conformidades para o gestor do programa avaliar e colaborar na proposição de medidas de melhoria.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	Colabora no monitoramento das atividades, observando pontos críticos com possibilidade de atropelamentos e proposição de medidas.
Projeto de implantação de passagem de fauna	Colabora no monitoramento das atividades, observando a eficácia das medidas e melhoria contínua.
Programa de monitoramento da qualidade da água	As não conformidades e relatórios gerados colaboram na constatação de fontes de alteração da qualidade das águas.
Programa de contratação de mão de obra	A equipe de campo pode ser constituída por pessoal da região, com conhecimento da área.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	Colabora no monitoramento das atividades, observando a eficácia das medidas e melhoria contínua.
Programa de educação ambiental	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa de comunicação social	A equipe de campo deve ser treinada no âmbito do programa de comunicação para que estejam preparados ao relacionamento com os trabalhadores e com a comunidade.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	A equipe de campo poderá receber informações de moradores e repassá-las aos responsáveis pelo programa de realocação.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A equipe de campo pode identificar condições e comunicar aos responsáveis pelo programa.
Programa de prospecção e resgate arqueológico	Colabora no monitoramento das atividades, observando a eficácia das medidas e melhoria contínua.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Colabora no monitoramento das atividades, observando a eficácia das medidas e melhoria contínua.

8.2.2.5.1.5 Metodologia

A operacionalização deste programa consiste na presença constante de uma equipe de profissionais de formação adequada nas áreas que serão possivelmente impactadas, avaliando de forma continuada os efeitos das atividades de construção sobre o meio ambiente, inclusive sobre a comunidade, e mantendo-se também como um canal de comunicação entre colaboradores, comunidade e os especialistas e gestores dos programas ambientais.

O quadro de pessoal será variável e ajustado de acordo com o número de frentes de obra e etapas construtivas.

Para tanto, os técnicos de campo, com base na legislação ambiental, nos programas ambientais aprovados e nas condicionantes de licenciamento, com suporte dos projetos desenvolvidos para a ferrovia, planos de ataque de obra, mapeamento da região e imagens de satélite e de vôos realizados, equipamentos de posicionamento global (GPS) e máquinas fotográficas, efetuarão registro de situações consideradas não-conformes em relação a esta gama de critérios, e daquelas para as quais julguem ser possível a melhoria no desempenho ambiental.

Neste tipo de registro incluem-se eventualmente a manifestação de pessoas interessadas, moradores e trabalhadores do entorno, e dos próprios colaboradores.

Estes registros serão denominados de não-conformidades e/ou observações, e levados ao conhecimento do gestor do PAC que, com apoio dos especialistas responsáveis pelos subprogramas, demandará providências de melhoria à empreiteira ou concessionária, prestando o suporte técnico necessário à questão. Estas comunicações serão realizadas de forma eletrônica ou física, da forma que se julgar mais

apropriado para a agilidade na solução das questões, porém mantidas como registros do programa.

As soluções adotadas serão registradas de forma associada à não-conformidade ou observação original, com acompanhamento dos técnicos de campo, e o histórico destes eventos comporá relatórios semestrais de acompanhamento das atividades.

8.2.2.5.1.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Organização e treinamento da equipe de campo				X	X	X																		
Acompanhamento permanente das atividades de construção, registros de não conformidades e proposição de medidas de melhoria							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento												X						X							X

8.2.2.5.1.7 Desempenho esperado

Espera-se que o programa permita a manutenção de uma estrutura permanente de detecção de desvios em relação à conduta ambiental ideal, viabilizando a tomada de ações corretivas e preventivas eficientes, com o devido acompanhamento e registro, subsidiando os demais programas e subprogramas com informações atualizadas das atividades de construção do empreendimento.

Será a principal estrutura de acompanhamento cotidiano do desempenho ambiental da obra, sendo assim relevante no contexto geral do PBA.

8.2.2.5.1.8 Abrangência

Área de implantação da ferrovia, jazidas, acessos, especialmente em canteiros e frentes de obra.

8.2.2.5.1.9 Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.2.5.2. PAC - Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente

8.2.2.5.2.1 Impactos relacionados

Poluição de solo, águas subterrâneas e superficiais.

8.2.2.5.2.2 Fase de implementação do programa

Será estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, para que as obras tenham início com as estruturas e procedimentos adequados para segregação, armazenamento e gestão geral dos resíduos gerados e produtos estocados, e será desenvolvido enquanto durarem as obras.

8.2.2.5.2.3 Objetivos

Objetivo geral:

Minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente ao solo, águas subterrâneas e superficiais, decorrentes da geração de resíduos diversos na etapa de obras e do manuseio de produtos que apresentem potencial poluidor ao meio ambiente.

Objetivos específicos:

- Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem, e minimize efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Estabelecer procedimentos de manuseio adequado de produtos perigosos ao meio ambiente;
- Colaborar na construção de soluções para as frentes e canteiros de obra;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

8.2.2.5.2.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas do subprograma avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	O desordenamento na destinação e dos resíduos e armazenamento de produtos perigosos podem acarretar na geração de efluentes
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	As áreas de armazenamento de resíduos e produtos devem ser protegidas para que se evitem processos erosivos, e vistoriadas no âmbito do programa correspondente.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	As áreas de armazenamento de resíduos não devem implicar em supressão de vegetação, e devem ser vistoriadas quanto a este aspecto.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Contribuição para a redução de vetores de doenças endêmicas e animais que apresentam risco à saúde.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Áreas de manutenção e armazenamento de resíduos podem necessitar recuperação.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	A geração de resíduos pode impactar a fauna se não devidamente gerenciados, portanto os programas devem avaliar a inter-relação entre estas áreas.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	A geração de resíduos pode impactar a fauna se não devidamente gerenciados, portanto os programas devem avaliar a inter-relação entre estas áreas.
Programa de monitoramento da qualidade da água	Os resíduos podem ocasionar alterações na qualidade das águas, se não corretamente gerenciados.
Programa de educação ambiental	Procedimentos de educação ambiental podem incluir princípios de

Programas	Inter-relações
	gerenciamentos de resíduos.
Programa de comunicação social	Disseminar informações sobre as estratégias de gerenciamento de resíduos para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A devida retirada e destinação dos resíduos, faz parte das ações do programa de revitalização.

8.2.2.5.2.5 Metodologia

Para o correto gerenciamento dos resíduos e produtos perigosos, será essencial a conscientização dos colaboradores, especialmente daqueles envolvidos em atividades relacionadas a estes materiais, quanto às diretrizes de gerenciamento, a supervisão continuada das atividades, e a disponibilização de estrutura adequada à sua operacionalização.

A conscientização será desenvolvida no âmbito do subprograma de capacitação dos trabalhadores. A supervisão continuada dar-se-á pela presença constante de técnico (s) nas frentes de obra, acompanhando o cotidiano das atividades e orientando os colaboradores, quando necessário, respeitando-se a estrutura organizacional da empreiteira.

A estrutura básica para a gestão de resíduos, essencial para que as demais medidas tenham fundamento e justifiquem a ação dos colaboradores, será planejada previamente à implantação dos canteiros de obra, com participação de especialista. Desta forma, nos pontos de maior geração ou para onde se centralize o envio destes materiais, serão previstas áreas de coleta e armazenamento segregado de resíduos, em conformidade com a classificação em resíduos perigosos ou não-perigosos (NBR 10.004:2004), com as categorias de resíduos de construção civil

(Resolução CONAMA nº 307/2002) e, sempre que possível, nas categorias de material reciclável, viabilizando esta alternativa mais nobre de destinação.

O armazenamento de resíduos perigosos será realizado em áreas impermeáveis, com acondicionamento adequado para evitar o seu contato com outros materiais, sob proteção das intempéries, e em caso de líquidos, com a apropriada estrutura de contenção de vazamentos. Estes mesmos princípios serão aplicados para o armazenamento de produtos perigosos ao meio ambiente, como óleos e graxas, tintas, aditivos, combustíveis, dentre outros. A identificação da área e suas divisões será empregada para facilitar o gerenciamento e alertar os colaboradores sobre os riscos dos materiais ali mantidos, associado a um sistema de restrição de acesso nos locais de armazenamento concentrado..

Os resíduos não perigosos serão armazenados com acondicionamento apropriado para evitar seu contato com o solo e recursos hídricos, protegidos das intempéries, exceto para materiais inertes ou praticamente inertes como dormentes e pedaços de dormentes, peças metálicas e outros de características assemelhadas, que podem ser mantidos em contentor aberto ou diretamente em solo. Deve-se priorizar, entretanto, o emprego de caçambas que mantenham as áreas organizadas e evitem que os materiais entrem em contato com corpos hídricos, ou se percam em operações de movimentação de terra, por exemplo, incorporando-se indesejadamente em áreas de aterro.

Nas áreas afastadas em que a geração de resíduos ou a necessidade de manutenção de produtos perigosos seja pequena, ou a temporalidade não justifique a implantação de estruturas fixas de armazenamento, estruturas temporárias serão empregadas atendendo-se aos mesmos preceitos de proteção ambiental. Ao mesmo tempo, serão minimizados os volumes mantidos nestas áreas em conformidade com a demanda prevista,

evitando-se movimentação desnecessária de material com potencial poluidor.

Sempre que possível, materiais gerados serão reempregados na obra. Para aqueles em que esta situação não é viável, a destinação será realizada prioritariamente através de empresas licenciadas e que emitam comprovantes de transporte e destinação, de acordo com a disponibilidade local. Cópia destas licenças e comprovantes serão mantidos como registros da operacionalização do programa.

Para a verificação do atendimento a estas diretrizes, além da vistoria permanente realizada no âmbito do subprograma de monitoramento de impactos, inspeções de frequência máxima bimestral serão realizadas pelo especialista em resíduos às frentes e canteiros de obra, com registro da situação através de fotografias e emissão de relatórios. Estes poderão ser disponibilizados aos demais gestores, empreiteira e concessionária, de forma eletrônica, para agilidade no fluxo de informações.

O conjunto de documentos associados ao gerenciamento, relatórios de inspeção, registro fotográficos e não-conformidades fundamentará relatórios semestrais de desempenho, evidenciando o cumprimento das diretrizes do programa, os desvios encontrados e as ações implementadas para correção.

8.2.2.5.2.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Organização da equipe gestora			X	X	X	X																		
Participação no planejamento da instalação dos canteiros de obra				X	X	X																			
Inspeções mensais aos canteiros e frentes de obra pelo especialista em resíduos							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de inspeções							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento												X						X						X	

8.2.2.5.2.7 Desempenho esperado

Espera-se que a implementação deste programa colabore para que o avanço da obra se dê através de áreas organizadas, evitando a geração de qualquer passivo por abandono de materiais, ou poluição dos recursos naturais por resíduos ou produtos perigosos; contemplando ainda a geração de um conjunto de documentos comprobatórios do atendimento à legislação ambiental no que tange à gestão destes materiais.

8.2.2.5.2.8 Abrangência

Área de implantação da ferrovia, jazidas, acessos, especialmente em canteiros e frentes de obra.

8.2.2.5.2.9 Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.2.5.3. PAC - Subprograma de monitoramento e controle de efluentes

8.2.2.5.3.1 Impactos relacionados

Poluição de águas superficiais em função da geração de esgoto sanitário e/ou efluentes, geração de resíduos e manuseio de produtos poluentes em geral.

8.2.2.5.3.2 Fase de implementação do programa

Este subprograma será estruturado antes do início das obras, permitindo que a implantação de estruturas sanitárias, especialmente, sejam realizadas sob orientação da equipe do programa; e perdurará enquanto a obra de implantação do empreendimento não for concluída.

8.2.2.5.3.3 Objetivos

Objetivo geral:

Minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente às águas superficiais e solo, decorrentes da geração de esgotos e efluentes.

Objetivos específicos:

- Colaborar no planejamento das estruturas sanitárias e na construção de soluções para cada frente de obras;
- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente para a geração de esgotos e efluentes;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

8.2.2.5.3.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas do subprograma avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	O desordenamento na destinação e dos resíduos e armazenamento de produtos perigosos podem acarretar na geração de efluentes.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	Estruturas de condução, tratamento e lançamento de efluentes podem iniciar processos erosivos.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	Estruturas de coleta de esgotos, condução, tratamento e lançamento não devem implicar em supressão de vegetação.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Contribuição para a redução de vetores de doenças endêmicas e animais que apresentam risco à saúde.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	As áreas de tratamento e condução de esgotos podem demandar recuperação.
Programa de monitoramento da qualidade da água	O cruzamento de dados de controle e monitoramento de efluentes com o monitoramento das águas permite caracterizar eventuais modificações decorrentes das obras e subsidia a tomada de ações corretivas e preventivas.
Programa de educação ambiental	A educação ambiental pode incluir temas associados ao saneamento, uso da água e temas relacionados.
Programa de comunicação social	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos relacionados a esgotos e efluentes para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.

Programas	Inter-relações
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	O ordenamento na destinação dos efluentes e armazenamento de produtos perigosos são importantes para a adequada manutenção da faixa de domínio.

8.2.2.5.3.5 Metodologia

O controle dos esgotos e efluentes será realizado através do acompanhamento permanente do planejamento e implantação da infraestrutura nas frentes de obra pela empreiteira contratada, através de especialista na área, e inspeções periódicas para verificação da destinação do material, pelos técnicos de campo.

Em locais cuja opção de destinação seja tratamento em instalações de terceiros, a comprovação do processo será controlada e registrada, e os comprovantes de coleta e destinação armazenados. As empresas envolvidas serão selecionadas sob orientação do responsável por este sub-programa, para avaliação de critérios de responsabilidade ambiental, incluindo a existência de licenciamento ambiental válido, para seleção da melhor alternativa disponível na região. Esta documentação será, da mesma forma, mantida como registro.

Em áreas em que se opte pelo tratamento do esgoto, o projeto e o dimensionamento devem ser avaliados, caso a caso, quanto à eficiência estimada, em conformidade com as normas NBR 7229/93 e NBR-13969/97, ou orientações do fabricante, e quanto à adequabilidade ao local. Envolvendo lançamento em corpos hídricos, o esgoto tratado será monitorado quanto a parâmetros básicos indicadores do seu potencial poluidor, e que permitam a verificação do atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos na legislação, especialmente na Resolução CONAMA nº 357/05, com frequência quinzenal. Os parâmetros mínimos para análise serão DBO, DQO, sólidos sedimentáveis, pH, temperatura,

nitrogênio amoniacal, fósforo total, coliformes totais e fecais, óleos e graxas (animais, vegetais e minerais). Os resultados analíticos compõem relatórios semestrais, porém originando interpretações mensais com a proposição imediata de medidas corretivas, quando detectada não-conformidade em relação a parâmetros legais, ou proposição de melhorias onde identificadas oportunidades.

8.2.2.5.3.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação						Fase de implantação																		
	(meses)						(meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora			X	X	X	X																			
Participação no planejamento da instalação dos canteiros de obra				X	X	X																			
Acompanhamento das modificações nos canteiros de obra e planejamento de novas instalações, controle da retirada e destinação de esgotos, monitoramento de esgotos lançados em corpos hídricos.							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Interpretação de resultados de monitoramento							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento											X						X							X	

8.2.2.5.3.7 Desempenho esperado

Espera-se que o programa, através da integração de um profissional capacitado aos processos de planejamento de obra, e da sua presença periódica neste locais possa, sob sua supervisão, orientação, controle de documentação, monitoramento, e proposição de correções e melhorias, permitir que a implantação do empreendimento não acarrete em impactos perceptíveis e significativos à qualidade das águas superficiais, ou solo e águas subterrâneas, fazendo com que a destinação de efluentes e esgotos observe os critérios técnicos e legais pertinentes.

8.2.2.5.3.8 Abrangência

Instalações de apoio às obras de implantação do empreendimento, incluindo as estruturas móveis para atendimento a equipes dispersas.

8.2.2.5.3.9 Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.2.5.4. PAC - Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos

8.2.2.5.4.1 Impactos relacionados

Favorecimento de processos erosivos, movimentos de massa e assoreamento em decorrência de modificações na estrutura natural do terreno, exposição de solo e mudança na dinâmica hídrica devido a cortes, aterros e obras em geral; e eliminação/diminuição de habitats e modificação da fitofisionomia em função da alteração de fluxos hídricos pela travessia da ferrovia por corpos hídricos.

8.2.2.5.4.2 Fase de implementação do programa

O subprograma deve ser estruturado anteriormente à implantação da ferrovia e ser mantido durante o desenvolvimento da fase de duplicação da ferrovia. O enfoque deverá ser realizado em pontos em que as condições ambientais dos terrenos expostos, que sofreram alterações no relevo e no sistema natural de drenagem, ao longo da faixa de domínio da ferrovia.

Conforme ocorra o avanço da frente de obra, deverão ser realizadas ações de monitoramento dos taludes. O enfoque deverá ser realizado nos locais com alta declividade na região serrana. No contexto da execução das obras, o controle dos processos erosivos é fundamental para evitar focos de degradação e requer a adoção de cuidados operacionais, que procurem evitar ao máximo a sua ocorrência, particularmente, em situações que envolvam obras de terraplenagem, obras de drenagem, execução de aterros, cortes, bota-foras, instalação e operação de canteiros de obra, instalações industriais e equipamentos em geral, construção e operação de caminhos de serviço e carreamento de materiais inertes (solo e rocha) para dentro de cursos d'água.

Na fase de operação, o subprograma será substituído pelo sistema de gestão ambiental da empresa concessionária. Deverá ocorrer, além da inspeção e manutenção da estrutura da ferrovia, medidas de controle e monitoramento julgadas necessárias com base no conhecimento local gerado pela aplicação do Plano de Construção Ambiental (PAC).

8.2.2.5.4.3 Objetivos

Objetivo geral:

Identificar feições erosivas e definir ações de prevenção, contenção e controle à instalação de processos erosivos e assoreamento das drenagens e corpos hídricos decorrentes das obras de implantação e das atividades de operação do trecho ferroviário.

Os objetivos específicos são:

- Realizar levantamento das áreas sensíveis à ocorrência destes processos;
- Catalogar os locais que porventura já apresentem feições erosivas;
- Monitorar os pontos catalogados;
- Atuar na prevenção e controle da instalação de processos indesejados.

Uma vez identificadas feições erosivas, deverão ser realizadas as ações operacionais que visam a promover a recomposição do equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas.

8.2.2.5.4.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do

Programas	Inter-relações
	empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas do subprograma avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	As áreas de armazenamento de resíduos devem ser avaliadas quanto à formação de processos erosivos.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	Eventuais áreas de lançamento de esgotos devem ser avaliadas quanto à formação de processos erosivos.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	A supressão de vegetação cria áreas sensíveis à formação de processos erosivos com impactos relevantes aos corpos hídricos, as quais devem ser contempladas no monitoramento e controle de forma direcionada.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Os trabalhadores devem ser informados sobre a necessidade de minimizar a formação de processos erosivos e comunicar aos superiores indícios de formação. Os operadores de maquinário e construtores de estruturas de drenagem devem receber informações direcionadas.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Processos erosivos constituem áreas degradadas, e seu monitoramento, as ações de correção e recuperação devem se dar de forma integrada entre os programas.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	O plantio compensatório de áreas de PP minimizarão o controle destes processos.
Programa de monitoramento da qualidade da água	O cruzamento de dados do monitoramento e controle de processos erosivos com o monitoramento das águas permite caracterizar modificações decorrentes das obras e subsidia a tomada de ações corretivas e preventivas.
Programa de educação ambiental	A educação ambiental pode incluir questões associadas ao uso conservacionista do solo e prevenção geral em relação a processos erosivos.
Programa de comunicação social	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos ambientais associados ao tema para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e

Programas	Inter-relações
	corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	A alternativa de acesso deve contemplar estruturas de controle de processos erosivos e drenagem.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	O devido monitoramento de processos erosivos na via deve ocorrer como medida para evitar riscos de acidentes com descarrilamento de vagões

8.2.2.5.4.5 Metodologia

A execução do subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos deve envolver uma série de procedimentos específicos de acordo com as fases do projeto em que está inserida.

➤ **Fase pré- implantação da ferrovia**

Nesta fase devem ser identificados os elementos que caracterizam a susceptibilidade da região no que diz respeito aos componentes: clima, geologia, solos, vegetação e relevo.

Com base no levantamento, deve se atentar aos seguintes fatores:

- Chuva: atua na aceleração maior ou menor da erosão, dependendo da sua distribuição mais ou menos regular, no tempo e no espaço, e sua intensidade.
- Relevo: as características do relevo definem a intensidade do processo erosivo. Maiores velocidades de erosão podem ser esperadas em relevos acidentados.
- Solo: solos transportados, rasos e arenosos são mais susceptíveis a erosão

- Vegetação: áreas com vegetação densa possibilitam maior proteção ao solo. Assim, áreas com exposição parcial ou total do solo devem ser monitoradas.

Com base neste diagnóstico serão determinados locais com potencial, ou suscetíveis à instalação de processos erosivos. Estes pontos serão cadastrados para monitoramento contínuo durante as obras de implantação, em virtude da possibilidade de instabilizações, quando da realização de movimentações de terra.

Uma importante ferramenta para identificação dos locais suscetíveis a ocorrência de processos erosivos e correlatos é a utilização do mapa de susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos, em anexo, elaborado para o trecho avaliado. Este mapa fornece informações acerca das áreas com maior ou menor risco potencial a processos erosivos. Destaca-se, contudo, que o mapa de potencial de risco não identifica necessariamente os locais com problemas de risco geológico ou processos erosivos acelerados. Entretanto, pode ser utilizado para gerenciamento das atividades de recuperação e contenção com base nos locais com maior potencial de ocorrência de risco.

➤ ***Fase de implantação da ferrovia***

Durante a implantação da ferrovia, haverá o monitoramento contínuo das frentes de obras a fim de verificar a execução, pela empreiteira, dos procedimentos construtivos preventivos incorporados ao projeto executivo. Nesta fase, o monitoramento também visa identificar o surgimento de novos pontos sensíveis a instalação de processos erosivos.

Deverão ser instalados dispositivos de drenagem permanentes, bem como a proteção da camada superficial do solo, os quais, compõem medidas de prevenção a problemas decorrentes da instalação de processos erosivos

durante toda a vida útil da ferrovia. Já as medidas voltadas ao controle de processos erosivos ativos lineares têm por objetivo a reintegração de áreas à paisagem original, com a eliminação de processos ativos em ravinas profundas e voçorocas. As medidas de caráter corretivo, relativas à estabilização de encostas e maciços instáveis, envolvem diferentes conjuntos de atividades definidos em função do tipo de movimento ocorrido.

O monitoramento dos processos erosivos estender-se-á, contemplando situações específicas, durante a fase de operação da ferrovia, por um período de até um ano a partir do fim das obras de construção. Nesta etapa, a concessionária, nas suas inspeção de campo, deverá, conforme procedimento interno, efetuar a verificação da evolução das feições erosivas observadas. Este levantamento servirá, preliminarmente, para auxiliar nos levantamentos mais detalhados que deverão ser efetuados por técnico qualificado.

➤ ***Fase de operação da ferrovia***

Na fase de operação da ferrovia, também deve ser realizado o monitoramento dos pontos sensíveis, em frequência menor do que a considerada para a fase de obras, visto que na operação não haverá grandes movimentações de terra. O monitoramento deve considerar prioritariamente os locais em que foram realizadas obras de intervenção a fim de verificar a sua eficiência.

A execução de obras para a contenção de processos erosivos identificados em qualquer uma das fases, só poderá ser definida a partir do momento em que sejam caracterizados os pontos onde haverá uma intervenção por conta da concessionária e quais as medidas que serão tomadas para a mitigação deste problema.

Com base no diagnóstico ambiental deste estudo foi possível identificar pontos suscetíveis a processos erosivos. Cabe ressaltar que cada ponto deve ser avaliado com mais atenção pela engenharia da concessionária e assim estabelecer as intervenções e tratamentos necessários.

➤ **Monitoramento**

As ações de monitoramento e controle do programa se referem ao acompanhamento periódico através de inspeções das obras de prevenção e controle executadas. Tais inspeções serão de caráter seletivo em função de cada ação corretiva e da suscetibilidade de cada segmento à incidência dos processos erosivos. A metodologia e periodicidade definidas a partir da feição erosiva e susceptibilidade a erosão de cada ponto.

A princípio, os pontos de monitoramento devem abranger os locais com intervenções diretas das obras, como corte, aterros, drenagens, além de pontos onde já foram identificados processos erosivos anteriores à obra e, principalmente, pontos de cruzamento entre ferrovia e drenagens naturais. Novos pontos poderão surgir na medida em que as vistorias nas frentes de obras indicarem esta demanda, em decorrência do surgimento de novos processos e necessidade de ações corretivas.

Os indicadores avaliados em cada ponto devem ser adaptados às características físicas e construtivas específicas da intervenção, estando condicionados à definição desta. Destaca-se, porém, a necessidade, em todos os casos, de observações quanto ao estado físico das obras e surgimento de pontos de acúmulo de materiais sólidos.

Durante a execução das obras, as vistorias devem ser diárias a fim de verificar as ações da empreiteira e identificar a necessidade de cadastro de novos pontos de monitoramento e de execução de medidas corretivas. Na fase de operação, as vistorias devem ser minimamente bimestrais,

inclusive através do sistema de ronda da concessionária, mas devem ocorrer com maior frequência em períodos chuvosos, principalmente na região serrana. Quando for detectada a necessidade de correções estas devem ser acompanhadas durante a execução dos serviços e por um período de um ano.

Considerando que este subprograma está subordinado ao PAC, as vistorias diárias de obra devem ser realizadas por meio de técnicos de campo vinculados a esse programa através do subprograma de monitoramento de impactos ambientais na obra. Estes profissionais devem enviar as informações coletadas nas vistorias ao gestor do PAC e este deve encaminhá-la à equipe responsável pelo subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos. Quando da detecção de uma não-conformidade, a informação com localização e características da mesma deve ser encaminhada ao especialista em geotecnia responsável pelo subprograma, a fim de que este possa definir as medidas a serem executadas em cada caso. O técnico de campo vinculado ao subprograma de impactos também fica responsável pelo acompanhamento da implantação das medidas corretivas e preventivas. O especialista deve ir a campo em frequência aproximadamente mensal a fim de avaliar as ações executadas.

8.2.2.5.4.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Diagnóstico da suscetibilidade à erosão detalhado das áreas adjacentes à ferrovia				X	X																				
Cadastro de pontos sensíveis para monitoramento durante as obras					X	X																			
Monitoramento das obras em execução (diária)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificação da necessidade de intervenções, proposição e execução intervenção específica							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatórios completos							X					X						X							X

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vistorias dos pontos de monitoramento	X		X		X		X		X		X	
Identificação da necessidade de intervenções, proposição e execução da intervenção específica	X		X		X		X		X		X	
Elaboração de relatórios						X						X

8.2.2.5.4.7 Desempenho esperado

Espera-se que este subprograma possibilite o levantamento de todos os locais em que processos erosivos, de movimentos de massa e de assoreamento possam surgir em função das atividades de implantação da ferrovia, e também que sejam identificados, prevenidos, controlados e/ou contidos antes que gerem alteração significativa das condições naturais.

8.2.2.5.4.8 Abrangência

Faixa de domínio, vias de acesso e adjacências quando constatada relevância dos processos erosivos, áreas de movimentação de solo, jazidas e frentes de obra.

8.2.2.5.4.9 Responsabilidades

A empreiteira responsável pela obra é encarregada de executar os procedimentos construtivos preventivos estabelecidos no projeto executivo da ferrovia. A concessionária é responsável pelo restante das ações de monitoramento e intervenções elencadas neste subprograma.

8.2.2.5.5. PAC - Subprograma de controle e minimização da supressão da vegetação

8.2.2.5.5.1 Impacto relacionado

Descaracterização da cobertura vegetal nativa e redução de habitat para a fauna silvestre.

8.2.2.5.5.2 Fase de implantação do programa

Este subprograma inicia as suas atividades no período pré-implantação, se estende conjuntamente à obra, e tem sua conclusão no encerramento das atividades desta etapa do empreendimento.

8.2.2.5.5.3 Objetivos

Objetivo geral:

Minimizar e controlar os processos de supressão de vegetação durante a implantação da ferrovia, com as devidas autorizações de supressão de vegetação (ASV) e autorizações de utilização de matéria-prima florestal (AUMPF) emitidas pelo IBAMA.

Objetivos específicos:

- Mapear as áreas de supressão de vegetação, buscando alternativas pontuais que minimizem a remoção de vegetação;
- Efetuar a caracterização das áreas;
- Fundamentar os processos de supressão de acordo com a legislação, obtendo previamente as autorizações necessárias junto ao IBAMA;
- Monitorar e controlar as atividades de supressão e uso da matéria-prima gerada,
- Proteger espécies ameaçadas, endêmicas, medicinais ou protegidas;
- Gerar subsídios para a reposição florestal e plantio compensatório de APP's.

8.2.2.5.5.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas do subprograma avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos	As áreas de armazenamento de resíduos não devem implicar em supressão de vegetação, e devem ser vistoriadas quanto a este aspecto.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	As redes de drenagem e o controle de processos erosivos devem levar em conta a minimização de interferência sobre a vegetação.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	O controle sobre a supressão da vegetação minimiza a geração de áreas degradadas.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	O controle sobre a supressão de vegetação fundamentará o programa de plantio compensatório.
Programa de resgate de flora	O controle da supressão está intimamente relacionado com o resgate de flora nas frentes de supressão, sendo não permitida qualquer supressão antes de uma avaliação de resgate e a presença ou parecer de pessoal qualificado a este processo.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O controle da supressão minimiza efeitos sobre a fauna, através de interferências sobre seu hábitat.
Programa de monitoramento da qualidade da água	O controle da supressão minimiza efeitos de alteração de qualidade sobre a água superficial do entorno.
Programa de educação ambiental	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de

Programas	Inter-relações
	educação ambiental.
Programa de comunicação social e relação interinstitucional	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos sobre a vegetação para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A devida manutenção da faixa de domínio, através da capina, deve ser monitorada.

8.2.2.5.5.5 Metodologia

Para se minimizar os efeitos da supressão da vegetação nativa é fundamental que se tenha cuidado com uma série de ações de caráter preventivo. Estas ações podem ser direcionadas a diversas áreas e precisam ser muito bem planejadas, desde o processo de elaboração do projeto até às frentes de trabalho, já nas obras.

O projeto deve preconizar o traçado e infraestrutura que evitem ou reduzam ao máximo a passagem sobre áreas de vegetação nativa prevendo que as passagens sobre os corpos hídricos sejam feitas de forma que evitem a construção de barreira entre os fragmentos.

Desta maneira, conhecendo-se o traçado definido, de acordo com a aprovação do órgão ambiental, profissional especializado deve avaliar, através de imagens de satélite e em campo, as áreas onde ocorrerão a supressão de vegetação, produzindo as informações necessárias para a solicitação de autorização de supressão ao IBAMA.

O material que embasará este pedido será elaborado por profissional habilitado, com experiência comprovada na área, regular perante ao Cadastro Técnico Federal e Conselho de Classe. Conterá mapas e/ou imagens de satélite em escala adequada, com a delimitação de cada área

objeto de supressão, a localização das unidades amostrais usadas no levantamento florístico, descrição da metodologia adotada, tamanho e forma das unidades amostrais, e o próprio levantamento florístico.

A caracterização da vegetação contemplará as áreas de vegetação natural a serem diretamente afetadas pelas obras do empreendimento, considerando espécies arbóreas, arbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, pteridófitas, herbáceas, epífitas e trepadeiras, em todos os estratos da vegetação (herbáceo, arbustivo e arbóreo), apresentando informações sobre família, nomes científico e comum, hábito, tipo de vegetação, estrato e, quando for o caso, estado fenológico e número de tombamento.

Para o aproveitamento da matéria-prima florestal será solicitada a devida autorização de utilização de matéria-prima florestal. A reposição florestal será dimensionada sobre estes levantamentos e autorizações, considerando as disposições legais e pareceres do IBAMA.

Estes procedimentos de obra serão acompanhados por técnico de campo, orientando e controlando a supressão para pleno atendimento das autorizações cedidas.

Como existe a possibilidade de ocorrência de incêndios, é muito importante que haja o treinamento e a disponibilidade de equipes para o combate a incêndios, que porventura venham a ocorrer em áreas adjacentes às obras e que possam afetar os remanescentes de vegetação nativa.

Neste caso, é recomendável também o treinamento e a educação ambiental dos funcionários da rede e moradores do entorno do empreendimento, orientando sobre como prevenir os incêndios e como proceder no caso de um incidente, destacando pontos como

comportamentos de risco e os impactos causados pelos incêndios. Outra ação preventiva é a educação ambiental de todos os funcionários envolvidos no empreendimento antes de iniciarem as obras em determinado trecho, e também de maneira periódica, para o fortalecimento dos conceitos e da conscientização ambiental. Esta ação deve ser estendida aos moradores e proprietários das áreas afetadas.

Durante as obras os serviços devem ser realizados levando em conta as seguintes instruções:

Marcação prévia das áreas de supressão de vegetação

Nos trechos de mata deverão ser adotados cuidados especiais para garantir que os limites do desmatamento respeitem ao limite de intervenção autorizado nos documentos do licenciamento ambiental (licenças ambientais e autorizações de supressão de vegetação).

As áreas de mata e indivíduos vegetais a serem suprimidas serão previamente marcadas com fita plástica sinalizadora (zebrada) colorida, de modo a permitir a rápida visualização, em campo, das árvores a serem cortadas.

A marcação das áreas a serem limpas será realizada por equipe de topografia.

Corte de vegetação

A supressão de vegetação deve ser restrita ao que consta nos documentos do processo de licenciamento do empreendimento (limites de intervenção autorizados), sendo considerados para tanto as árvores, arbustos e a vegetação rasteira.

O corte de árvores será realizado por equipe especialmente treinada. A equipe contará com encarregados, operadores de moto-serra e ajudantes, todos munidos dos EPI's necessários e obrigatórios, de rádio-comunicador e dos equipamentos e ferramentas adequadas.

A equipe obrigatoriamente deve ter consigo uma cópia autenticada da autorização de supressão de vegetação, inclusive com o mapa dos limites da área de intervenção liberada para a obra.

Proteção da vegetação remanescente

Os seguintes cuidados devem ser adotados como forma de proteção da vegetação remanescente:

- Observar a queda das áreas sempre na direção da área já desmatada e nunca na direção do maciço florestal.
- Observar a presença de cipós, trepadeiras e outras plantas semelhantes antes da derrubada das árvores. O emaranhado de cipós nas copas das árvores pode ocasionar a queda não desejada de árvores com ampliação da área desmatada e ocorrência de acidentes com os trabalhadores. Os cipós e trepadeiras nestas condições devem ser cortados previamente a continuidade do desmatamento.
- A remoção do material cortado deve ser realizada pela área de intervenção autorizada e nunca pelo meio da vegetação remanescente.
- A galhada resultante do corte das árvores deve ser picotada e removida da área. A galhada não deve ser abandonada nas laterais da área desmatada, como forma de prevenir a ocorrência de fogo no material seco.
- A camada orgânica do solo, rica em nutrientes e com propriedades físicas adequadas para plantio deve ser armazenada, sempre que possível, para utilização posterior no recobrimento de áreas de terraplanagem ou áreas utilizadas como empréstimo e bota-fora.

Aproveitamento de restos vegetais

O material lenhoso não aproveitável (inclusive tocos e raízes) poderá ser destinado ao aterro municipal ou aos bota-foras, com controle da disposição para evitar áreas instáveis. Poderá também ser transformado em material orgânico para utilização em áreas de plantio através do processo de trituração mecânica efetivada pela construtora responsável.

8.2.2.5.5.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora	X																								
Mapeamento das áreas em que ocorrerá supressão	X	X																							
Levantamentos de campo			X	X																					
Solicitação das autorizações					X	X																			
Efetiva supressão da vegetação das áreas previstas na autorização							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8.2.2.5.5.7 Desempenho esperado

Possibilidade de redução de áreas necessárias para remoção de vegetação e realização dos procedimentos de corte de forma controlada e integralmente sob autorização do IBAMA.

8.2.2.5.5.8 Abrangência

Áreas previamente definidas na área diretamente afetada pela construção do empreendimento.

8.2.2.5.5.9 Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.2.5.6. PAC - Subprograma de segurança e saúde da mão de obra

8.2.2.5.6.1 Impactos relacionados

Todas as atividades na fase de instalação e de operação que envolvam o exercício do trabalho na duplicação da ferrovia. Especificamente pode-se citar os seguintes impactos:

- Disseminação de doenças endêmicas;
- Possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho.

8.2.2.5.6.2 Fase de implementação do programa

Este programa será implementado desde a fase de planejamento do empreendimento, sendo mantido durante as obras, e gradualmente substituído pela gestão de segurança do trabalho da concessionária, após o início da operação da ferrovia.

8.2.2.5.6.3 Objetivos

Objetivo geral:

Evitar a ocorrência de acidentes de trabalho e de doenças laborais durante a execução das atividades de implantação e de operação do empreendimento

Objetivos específicos:

- Prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho;
- Definir a necessidade de treinamentos;
- Implementar políticas de segurança e saúde no trabalho;
- Definir a documentação legal necessária para a implantação e operação do empreendimento;
- Evitar a ocorrência de doenças laborais;

- Evitar a proliferação de doenças endêmicas;
- Evitar sobrecarregar serviços públicos de saúde dos municípios em que será implantada a duplicação dos trilhos.

8.2.2.5.6.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Monitorar os acidentes de trabalho, uso de EPIs e aspectos da saúde dos trabalhadores.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	Contribuição para a redução de vetores de doenças endêmicas e animais que apresentam risco à saúde.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	Contribuição para a redução de vetores de doenças endêmicas e animais que apresentam risco à saúde.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Disseminação de informações sobre doenças endêmicas. Treinamento dos trabalhadores, orientando-os sobre os procedimentos em saúde e segurança no trabalho. Proporciona redução dos acidentes de trabalho.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	Os programas devem interagir na troca de informações em relação a animais que representam risco aos trabalhadores, em especial ofídeos.
Programa de monitoramento da qualidade da água	Fornecer informações sobre a qualidade ambiental dos recursos hídricos da região, os quais podem ser utilizados para fins diversos, inclusive recreação.
Programa de educação ambiental	O ambiente do trabalho faz parte do meio ambiente e como tal deve-se garantir o cumprimento das normas de saúde, segurança e higiene do espaço laboral, assim como a prevenção de doenças e acidentes de trabalho.
Programa de comunicação social	Disseminação de informações sobre o empreendimento e sobre as doenças que predominam na região. Todo PSST tem como uma das suas principais ferramentas no controle de doenças e no

Programas	Inter-relações
	cumprimento das normas de segurança no trabalho, a informação. Neste sentido, a interação com o Plano de Comunicação Social deverá ser constante, principalmente quanto às estratégias de interação com os trabalhadores.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	A existência de moradias irregulares pode ser condicionante da ocorrência de acidentes. Neste sentido, retirar moradores da faixa de domínio pode contribuir para reduzir os acidentes.
Plano de contratação de mão de obra local	A priorização da mão de obra local pode contribuir para que os trabalhadores estabeleçam uma nova relação com a ferrovia, o que pode reduzir os acidentes de trabalho.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	Contribuição para a redução de vetores de doenças endêmicas e animais que apresentam risco à saúde.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	O plano proporcionará redução no número de acidentes envolvendo trabalhadores e materiais transportados.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Contribui na identificação de riscos e cenários acidentais, procedimentos de gestão de risco e combate a emergências

8.2.2.5.6.5 Metodologia

Para a implantação do subprograma, diversos são os procedimentos, incluindo uma série de documentos que são exigidos pela legislação. Além destes documentos é preciso também implantar e cumprir o PSST, que definirá os mecanismos de proteção ao trabalhador perante as inúmeras atividades a serem realizadas. Na seqüência estão descritos os principais documentos legais a serem desenvolvidos, além de outros complementares.

- Documentação legal

PPRA: A portaria 25, de 25 de dezembro de 1994, nova redação à NR 09 da portaria 3.214/78, instituindo o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). Esta norma regulamentadora estabeleceu a

obrigatoriedade de elaboração e implementação por parte de empregadores e instituições, que admitam trabalhadores como empregados, de um programa de higiene do trabalho. O PPRA tem como objetivo a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Para efeito do desenvolvimento do PPRA consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos locais de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos irreversíveis à saúde do trabalhador.

Portanto, como o PPRA é a parte integrante de um programa mais amplo de gestão de segurança e saúde do trabalhador, os riscos de acidentes, ergonômicos entre outros, não foram incluídos nessa norma. Porém, devem ser contemplados nos treinamentos e programas de saúde do trabalhador, com o intuito de garantir a total integridade física e mental do colaborador.

PCMSO: Na portaria 3.214/78, a NR-7, consta ainda a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO. Este documento tem como objetivo a promoção e preservação da saúde dos seus trabalhadores. É importante salientar que, segundo o texto da portaria, cabe à empresa informar os riscos existentes aos trabalhadores. O PCMSO determina a realização obrigatória de exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional. Este programa deve ainda avaliar a necessidade de realização de exames

complementares, tais como audiometria e exposição a agentes químicos, de acordo com os quadros I e II e do anexo I da referida Norma Regulamentadora.

PCMAT: Ainda a portaria 3.214, de 8 de junho de 1978, em sua NR-18.3 estabelece a obrigatoriedade da elaboração do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT, para todos os estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais. O PCMAT é um documento que deve ser mantido durante a fase de construção, pois a Norma Regulamentadora 18, na qual está descrita a obrigatoriedade do PCMAT, trata exclusivamente das condições e do meio ambiente de trabalho da indústria da construção.

Os treinamentos admissionais, muitas vezes chamados de integração, devem ter uma duração mínima de 6 horas (segundo a Portaria 3.214 de 8 de junho de 1978 em sua NR-18.28.2). Este treinamento deve abordar as questões de Segurança do Trabalho, Saúde do Trabalhador e Meio Ambiente. É importante salientar que colaboradores oriundos de outras regiões que não a do empreendimento, podem desconhecer doenças típicas da região e não dar a devida atenção a pequenos sintomas. Portanto, deve-se, no PCMSO, contemplar as doenças locais.

- Documentação Adicional

Utilizar o Manual de Saúde e Segurança no Trabalho, já desenvolvido pelo setor de segurança do trabalho da concessionária e adequá-lo com algumas questões específicas locais, passar para os empreiteiros que atuarão nas obras para que conheçam os procedimentos. A proposta deste documento é fornecer um guia rápido para o gerenciamento de Saúde e Segurança no Trabalho, para Contratadas e Subcontratadas, e deve ser baseado nos requisitos e padrões de gerenciamento de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA) do empreendedor e na Legislação Brasileira aplicável. Este documento deve descrever ainda as

responsabilidades de SSMA de Contratadas, Subcontratadas e Fornecedores que executem serviços durante a construção da ferrovia.

Devem fazer parte deste manual, as orientações sobre quantidade mínima de horas dos treinamentos a serem ministrados, bem como o cronograma dos treinamentos de capacitação. Este manual deve ser entregue aos interessados antes da assinatura dos respectivos contratos para que possam avaliar as necessidades de contratação de pessoal especializado para realização das atividades.

O subprograma de saúde e segurança do trabalho requer um bom sistema de monitoramento e controle sobre as ações a serem tomadas. Nas reuniões de gerenciamento e verificação de andamento das obras, deverá haver um espaço para discussão das questões de saúde e segurança do trabalho para que todos estejam cientes dos procedimentos a serem tomados.

Durante a fase de implantação, cada integrante do setor de segurança do trabalho deverá elaborar um relatório sobre suas atividades, descrevendo as oportunidades de melhoria encontradas em cada área visitada e possíveis riscos ambientais. Estes relatórios deverão ser compilados e apresentados semanalmente aos responsáveis por cada setor, apontando, assim, as melhorias a serem adotadas e deficiências observadas. Mensalmente, deverá ser realizada uma reunião entre as empreiteiras, coordenadas pela concessionária, demonstrando os principais problemas encontrados em cada área para evitar reincidências.

Durante a fase de operação, o setor de segurança do trabalho deverá manter os procedimentos adotados atualmente pela concessionária, implementando melhorias para adequá-los às especificidades locais.

Além dos relatórios internos de monitoramento, deverá ser apresentado um relatório semestral ao IBAMA. Neste relatório deverá constar a quantidade de Homens/Horas Trabalhadas (HHT), o número de acidentes de trabalho com afastamento mês a mês, a quantidade de HHT utilizada em treinamento. Deverá ainda, constar também as questões de saúde através de um relatório de atendimentos do ambulatório, indicando a quantidade e o motivo dos atendimentos.

Parâmetros de Avaliação de Acidentes de Trabalho

Deverá ser emitido um relatório semestral ao IBAMA contendo no mínimo os itens descritos na seqüência. Tais itens constam de normas internacionais e são utilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego como parâmetro para avaliação do risco das atividades laborais de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE.

Todo acidente é, geralmente, uma ocorrência violenta e repentina, com conseqüências normalmente imprevisíveis e, às vezes, até catastróficas, em que todos, trabalhadores, empregadores e a própria união saem perdendo. O acidente do trabalho poderá gerar problemas sociais de toda monta, como: sofrimento físico e mental do trabalhador e sua família, perdas materiais intensas, redução da população economicamente ativa, etc.

➤ Taxa de Incidência de Acidentes do Trabalho

Indicador da intensidade em que acontecem os acidentes do trabalho, expressando a relação entre as condições de trabalho e o quantitativo médio de trabalhadores expostos àquelas condições. Seu coeficiente é definido como a razão entre o número de novos acidentes do trabalho registrados a cada ano e a população exposta ao risco de sofrer algum tipo de acidente.

➤ **Taxa de incidência específica para doenças do trabalho**

Além da taxa de incidência para o total de acidentes do trabalho serão calculadas também taxas de incidência específicas para doenças ocupacionais, acidentes típicos e incapacidade temporária, devendo ser levado em conta o número de casos novos de doenças relacionadas ao trabalho dividido pelo número médio anual de vínculos.

➤ Taxa de incidência específica para acidentes do trabalho típicos

Essa taxa contempla somente os acidentes típicos, ou seja, ocorridos no local de trabalho. Logo, será o número de casos novos de acidentes típicos dividido pelo número médio anual de vínculos.

➤ Taxa de incidência específica para incapacidade temporária

Essa taxa corresponde aos acidentes do trabalho nos quais os segurados ficaram temporariamente incapacitados para o exercício de sua atividade laboral. Durante os primeiros 15 dias consecutivos ao do afastamento da atividade caberá à empresa pagar ao segurado empregado o seu salário integral. Após este período, o segurado deverá ser encaminhado à perícia médica da Previdência Social para requerimento de um auxílio-doença acidentário.

➤ Taxa de Mortalidade

A taxa de mortalidade mede a relação entre o número total de óbitos decorrentes dos acidentes do trabalho verificados no ano e a população exposta ao risco de se acidentar.

8.2.2.5.6.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe	⇐																								
Preparação da documentação legal	X	X	X	X	X	X																			
Preparação da documentação complementar	X	X	X	X	X	X																			
Inspeções de campo							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios							X						X						X						

Na fase de operação as ações serão direcionadas pela gestão de segurança do trabalho da concessionária, conforme procedimentos internos já existentes.

8.2.2.5.6.7 Desempenho esperado

O desempenho esperado para as fases de implantação e operação é que se consiga evitar as doenças ocupacionais, acidentes típicos, de trajetos e buscar condições sempre visando o conforto, integridade física e mental do trabalhador. Pela importância do empreendimento, os indicadores devem superar positivamente em benefício dos trabalhadores e meio ambiente.

8.2.2.5.6.8 Abrangência

Este programa tem caráter preventivo. Os profissionais de saúde e segurança do trabalho devem sempre, em primeiro lugar, antecipar-se às situações de risco do ambiente, desenvolvendo ações corretivas antes que ocorram sinistros ou desenvolvimento de enfermidades nos locais de trabalho.

8.2.2.5.6.9 Responsabilidades

O setor de Segurança do Trabalho da concessionária (ALL) deverá desenvolver os seguintes documentos: PPRA; PCMSO; PCMAT; Manual de Segurança e Saúde no Trabalho.

O setor de Segurança do Trabalho das empresas contratadas deverá atender às exigências dos documentos elaborados pela ALL, apresentando a documentação descrita nos programas.

8.2.2.5.7. PAC - Subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações na fase de construção

8.2.2.5.7.1 Impactos relacionados

Alteração da qualidade do ar, prejuízo ao conforto acústico da população, distúrbios à fauna, prejuízo às estruturas civis.

8.2.2.5.7.2 Fase de implementação do programa

Este subprograma será estruturado antes do início das obras, permitindo que o planejamento das obras e seus canteiros de apoio considerem aspectos relevantes à minimização destes impactos, e será mantido enquanto a obra de implantação do empreendimento não for concluída.

8.2.2.5.7.3 Objetivos

Objetivo geral:

Minimizar impactos de desconforto aos moradores e trabalhadores que permanecem em regiões próximas às obras de implantação da ferrovia, decorrentes da emissão de ruídos, poluentes atmosféricos e vibração no solo.

Objetivos específicos:

- Confirmar e/ou refinar cenários previstos no estudo ambiental;
- Avaliar desvios e medidas de melhoria aplicáveis.

8.2.2.5.7.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas do subprograma avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental da construção - subprograma de saúde e segurança no trabalho	Levantamentos podem ser integrados para a avaliação da qualidade do ambiente de trabalho.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O ruído, a vibração e as emissões são fatores que podem impactar na distribuição da fauna, o controle destes aspectos pode minimizar este efeito e justificar resultados do monitoramento de fauna.
Programa de controle e compensação de emissões atmosféricas dos gases de efeito estufa	As informações de monitoramento de emissões atmosféricas durante as obras servirão como base para a compensação das mesmas.
Programa de educação ambiental	A educação ambiental pode incluir tópicos sobre ruídos e emissões atmosféricas, principalmente.
Programa de comunicação social	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos relacionados ao tema para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de apoio aos serviços de saúde	Melhoria das condições sanitárias no trabalho e redução da incidência de doenças.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	Efetuar a adequação do sistema viário avaliando as questões relacionadas aos ruídos e emissões produzidos pelos caminhões junto às residências.

8.2.2.5.7.5 Metodologia

A mitigação dos impactos associados às emissões atmosféricas, ruídos e vibrações geradas na obra será realizada através do planejamento, monitoramento e controle das atividades, especialmente associadas ao transporte.

Grande parte da mitigação dos efeitos de ruídos e emissões pode ser obtida privilegiando-se os horários vespertino e diurno para as operações de implantação do empreendimento, o que além de ser adequado para a questão de ruídos, coincide com horário de melhor dispersão de poluentes.

Considerando que o traçado da ferrovia cruza áreas urbanas e áreas habitadas, o planejamento dos acessos às frentes de obra torna-se fundamental para a obtenção da redução dos possíveis efeitos da obra sobre a comunidade lindeira. O responsável pelo programa orientará acerca desta necessidade de planejamento e supervisionará a empreiteira nestes aspectos, priorizando caminhos pelos quais seja menor a presença de pessoas, edificações e o trânsito seja menos intenso, aproveitando-se ao máximo da faixa de domínio e acessos de serviço existentes.

Considerando também que as simulações de níveis de ruído gerados pela obra indicam que estes não devem ocasionar significativas alterações no entorno, dada a pré-existência da ferrovia, o monitoramento será priorizado através de medições em áreas consideradas mais sensíveis (hospitais, escolas) para validação da modelagem, especialmente no início das obras, para geração de informação que permita confirmar a significância do impacto efetivamente gerado. Estas medições podem ocorrer em campanhas esporádicas quando as frentes de obra aproximarem-se de pontos sensíveis selecionados.

Ao mesmo tempo, através dos canais de comunicação abertos pela empresa concessionária e empreiteira, no âmbito do plano de comunicação social, medições podem ser realizadas para atendimento de demandas específicas.

Como medida complementar na redução dos efeitos das emissões atmosféricas, medições dos níveis de fumaça preta emitidas pelos veículos e maquinário de obra movidos a diesel serão realizadas periodicamente pelos técnicos de campo, de forma que todos sejam monitorados minimamente uma vez por bimestre, utilizando metodologia de observação comparativa à escala de Ringelmann (ou metodologia superior), com a solicitação de medidas corretivas aos proprietários de veículos e maquinário desregulado, caso necessário.

Em casos diferenciados em que as condições climáticas e de pluviosidade permitam a formação de grandes nuvens de poeira, ou ainda, dada a proximidade a alguma área habitada ou laboral, o deslocamento de veículos por acessos não pavimentados e a movimentação de terra nas operações de terraplenagem serão procedidas pela aspersão de água nas áreas críticas, minimizando este efeito pelo umedecimento.

O período de implantação do empreendimento não teve suas emissões atmosféricas estimadas por modelagem matemática. Dessa forma, deverá ser efetuado o acompanhamento contínuo da emissão de partículas para a atmosfera por engenheiros e técnicos da área ambiental. Se o período de implantação for de grande estiagem ou ainda se determinados locais apresentarem características de obra que gerem grande quantidade de partículas ao meio ambiente, deverão ser implantados medidores de grande volume (HI-VOL) para o monitoramento de PTS (partículas totais em suspensão).

As informações geradas pelas medições, inspeções e resultados de planejamento serão condensadas em relatórios semestrais das atividades.

8.2.2.5.7.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação						Fase de implantação																		
	(meses)						(meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora			X	X	X	X																			
Participação no planejamento da instalação dos canteiros de obra e seus acessos					X	X																			
Acompanhamento das modificações nos canteiros de obra e demanda por novos acessos, inspeções nas vias de acesso, nas sedes e residências mais próximas							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Campanhas de medição de ruídos								X									X								
Campanhas de monitoramento de PTS, caso necessário							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento de emissões de fumaça preta							X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Relatórios de acompanhamento											X						X							X	

8.2.2.5.7.7 Desempenho esperado

Dadas as particularidades de cada área afetada pelas obras de implantação da ferrovia, espera-se que a operacionalização deste programa permita que sejam adotadas soluções simples e práticas que resultem na manutenção das condições de conforto natural das pessoas do entorno, ou as mantenham em níveis toleráveis.

8.2.2.5.7.8 Abrangência

Entorno das áreas de obra para a implantação da ferrovia, incluindo acessos.

8.2.2.5.7.9 Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.2.5.8. PAC - Subprograma de capacitação dos trabalhadores

8.2.2.5.8.1 Impactos relacionados

A capacitação dos trabalhadores é uma necessidade decorrente especialmente da desejada mitigação e prevenção de impactos ambientais negativos diversos associados à implantação da ferrovia.

8.2.2.5.8.2 Fase de implementação do programa

Deve ter início antes das obras, para planejamento dos materiais a serem empregados e da estratégia de abordagem dos colaboradores; e tem caráter permanente para aperfeiçoamento do pessoal e integração de novos colaboradores.

8.2.2.5.8.3 Objetivos

Objetivo geral:

Atuar na conscientização dos profissionais envolvidos na obra a trabalharem de acordo com as diretrizes estabelecidas nos programas de gestão ambiental, nas medidas propostas no estudo ambiental, na legislação, e de acordo com boas práticas de conduta ambiental e convivência com as comunidades do entorno.

Objetivos específicos:

- Preparar material didático a ser empregado;
- Obter o envolvimento de todos os colaboradores nas atividades.

8.2.2.5.8.4 Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades que devem embasar procedimentos de capacitação e conscientização dos colaboradores.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	Os trabalhadores devem ser informados sobre a necessidade de minimizar a formação de processos erosivos e comunicar aos superiores indícios de formação. Os operadores de maquinário e construtores de estruturas de drenagem devem receber informações direcionadas.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Disseminação de informações sobre doenças endêmicas. Treinamento dos trabalhadores, orientando-os sobre os procedimentos em saúde e segurança no trabalho. Proporciona redução dos acidentes de trabalho.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Os colaboradores devem receber informações sobre os cuidados necessários para que sejam evitadas as formações de áreas degradadas e as atividades de obra relacionadas.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de mata Atlântica e Cerrado	Os eventos de plantio podem ser empregados como atividade de conscientização.
Programa de resgate de flora	A necessidade de resgate da flora deve ser ressaltada aos colaboradores, especialmente àqueles envolvidos em atividades de supressão.
Programa de monitoramento da fauna e	O monitoramento da fauna e a necessidade

Programas	Inter-relações
bioindicadores	de preservação dos animais e suas condições de vida deve ser alvo de tópicos na conscientização dos colaboradores.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	Orientar e treinar os colaboradores sobre a importância dos cuidados com a fauna.
Programa de monitoramento da qualidade da água	Os dados gerados pelo monitoramento da qualidade das águas podem fundamentar ações de conscientização.
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	Orientar os trabalhadores de acordo com os procedimentos operacionais da concessionária (buzina, testes de reta, vibrações, outros)
Programa de prospecção e resgate arqueológico	A relevância dos sítios arqueológicos deve ser abordada nas ações de conscientização dos colaboradores.
Programa de educação ambiental	As ações de educação ambiental e capacitação de colaboradores podem ser integradas e planejadas conjuntamente, até para que os funcionários sejam preparados previamente em relação a informações que sejam repassadas à comunidade.
Programa de comunicação social	A capacitação deve prever estratégias de interação com a comunidade e terceiros. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	Os colaboradores devem receber informações básicas sobre o relacionamento com a comunidade, inclusive quanto à questão de propriedades
Programa de contratação de mão de obra local	A contratação de mão de obra local contribui para que a conscientização sobre a necessidade de preservar e conservar o meio ambiente local seja realizada com maior sucesso. A capacitação de pessoal local eleva a empregabilidade.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas às questões de segurança e manutenção adequada da faixa de domínio.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Os treinamentos relacionados às questões de risco devem ser estendidas à todos os colaboradores

8.2.2.5.8.5 Metodologia

A capacitação dos colaboradores envolvidos nas atividades de implantação da ferrovia será realizada, inicialmente, através de apresentações, por profissional capacitado, focada na conscientização ambiental desta população, de maneira dirigida ao público-alvo e considerando a sua formação, com exemplos claros e práticos, extraídos do estudo ambiental e da experiência do profissional, aplicados ao cotidiano destes trabalhadores.

Todos os colaboradores envolvidos deverão receber uma primeira carga horária prévia ao início dos trabalhos, para que compreendam as implicações ambientais de suas atividades, e a estrutura de gestão ambiental que acompanhará as etapas do empreendimento, especialmente dada a diversidade de locais em que atuarão, variando de áreas urbanas densamente povoadas a áreas de preservação sem a presença humana.

Novos colaboradores que venham a ser incluídos no quadro de trabalhadores envolvidos na construção da ferrovia receberão o mesmo conteúdo, independentemente da etapa na qual sejam incluídos.

No decorrer das obras, informações de conscientização geral e específicas, levando em conta os resultados das atividades realizadas no âmbito do subprograma de monitoramento de impactos ambientais na obra e dos demais programas de gestão, serão levadas quinzenalmente aos colaboradores através do “minuto do meio ambiente”, diretamente através dos responsáveis pelo subprograma, ou através do repasse de informações via encarregados da obra.

Além desta frequência pré-estabelecida, eventos aleatórios serão realizados sempre que as equipes gestoras julgarem necessária a melhoria da conduta ambiental.

A presença dos colaboradores será registrada através de fichas de presença e eventualmente registros fotográficos.

Nos canteiros de obra e pontos de encontro dos colaboradores, material educativo e de conscientização será apresentado e constantemente atualizado, elaborado considerando o cotidiano das atividades.

O material produzido para todas as etapas levará em conta as diretrizes de todos os programas ambientais desenvolvidos, permitindo que eventuais cobranças de conduta aos colaboradores sejam justificadas pelo pré-conhecimento da situação abordada e do desempenho esperado.

O resultado das atividades será condensado em relatórios semestrais, que apresentarão indicadores das atividades realizadas, incluindo número de colaboradores participantes dos eventos, número de homens-hora, resultado de avaliações de satisfação eventualmente realizadas, e material empregado nos eventos.

8.2.2.5.8.6 Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora			X	X	X	X																			
Preparação de material didático para as atividades iniciais (integração e minuto do meio ambiente)				X	X	X																			
Integração inicial						X																			
Integração de novos colaboradores							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicação do minuto do meio ambiente							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de acompanhamento												X						X						X	

8.2.2.5.8.7 Desempenho esperado

Espera-se que a implantação deste subprograma permita que os colaboradores incorporem às suas atividades práticas ambientalmente adequadas, com pequeno número de desvios em função do reconhecimento da importância de suas ações para o sucesso da gestão ambiental global.

8.2.2.5.8.8 Abrangência

Colaboradores da concessionária, da empreiteira contratada e de terceiros que desempenhem funções ambientalmente relevantes na implantação do empreendimento.

8.2.2.5.8.9 Responsabilidades

Concessionária, por organizar e implantar o programa, empreiteira por colaborar nestes processos.

8.2.3. Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais

8.2.3.1. Impactos relacionados

Supressão da vegetação; aterramento de áreas úmidas adjacentes à ferrovia, favorecimento de processos erosivos, alteração de jazidas.

8.2.3.2. Fase de implementação do programa

Este programa terá início durante as obras de implantação perdurando até a sua conclusão.

8.2.3.3. Objetivos

Objetivo geral:

Realizar a recuperação das áreas degradadas e passivos identificados na faixa de domínio, e de áreas a serem impactadas pelas obras de implantação da ferrovia, com ênfase em áreas de preservação permanente interceptadas.

Objetivos específicos:

- Vegetar ou revegetar os taludes existentes e gerados, na faixa de domínio e em áreas de empréstimo e de aterros;
- Realizar a recuperação de áreas com processos erosivos, de movimentos de massa ou com solo exposto;
- Vegetar ou revegetar as áreas de preservação permanente diretamente afetadas pela instalação da ferrovia ou outras atividades áreas que demandem supressão;
- Monitorar o desenvolvimento das áreas vegetadas ou revegetadas, para definir a melhor forma de manejo das mesmas.

8.2.3.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma gera relatórios e não-conformidades para o gestor do programa avaliar e colaborar na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	Áreas de manutenção e armazenamento de resíduos podem necessitar recuperação.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	As áreas de tratamento e condução de esgotos podem demandar recuperação.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	O subprograma indicará áreas em que sejam necessários esforços de recuperação. Processos erosivos constituem áreas degradadas, e seu monitoramento, as ações de correção e recuperação devem se dar de forma integrada entre os programas.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	O controle e a minimização da supressão reduzem as áreas a serem recuperadas.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A capacitação de trabalhadores deve contemplar questões associadas à importância de recuperação de áreas consideradas degradadas, e da necessidade de minimizar processos iniciadores.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	Os procedimentos de recuperação de áreas degradadas são similares, em muitos aspectos, aos de plantio compensatório, e podem ser definidos em conjunto para minimização de custos e compatibilização de métodos.
Programa de resgate de flora	Exemplares resgatados podem ser empregados na recuperação de áreas.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O enriquecimento de habitats para a fauna, com recuperação da rede de conexão favorece o deslocamento da fauna; melhoria da percolação da paisagem em função do aumento das áreas de habitats naturais. Reflexos sobre os resultados do monitoramento da fauna, que devem incluir em suas avaliações as

Programas	Inter-relações
	atividades de recuperação de áreas degradadas.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	As informações dos programas devem ser trabalhadas de forma integrada.
Programa de monitoramento da qualidade da água	A recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais contribuem para a manutenção da qualidade das águas superficiais, com reflexos nos resultados do monitoramento.
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	O plantio de árvores, como recuperação de áreas degradadas, contribui como barreiras para evitar a propagação de ruídos
Programa de educação ambiental	E educação ambiental pode contemplar aspectos de conservação do solo e prevenção de formação de processos indutores de degradação
Programa de comunicação social	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	Áreas degradadas e passivos ambientais são condições diferenciadas na avaliação das terras
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	O ordenamento da faixa de domínio contribui na minimização da geração de áreas degradadas e passivos ambientais, ou áreas de maior sensibilidade.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	O controle adequado de gerenciamento de riscos evita situações que contribuem para o aparecimento de áreas degradadas com relação à possíveis acidentes.

8.2.3.5. Metodologia

Nos locais em que as obras implicarem em exposição do solo, ou onde esta situação for pré-existente (considerando faixa de domínio, jazidas, áreas de deposição temporária de material excedente, canteiros de obra, áreas de apoio, acessos, e qualquer outra área de interferência relevante), as áreas serão vegetadas ou revegetadas o mais rapidamente possível para evitar a instalação de processos impactantes. De acordo com o local e sua função ecológica ou função para a ferrovia, serão selecionados os

tipos vegetais para o processo, que envolverão espécies graminóides e arbustos nativos da região (considerando o levantamento de fitofisionomias realizado) como controle em taludes, ou espécies de diferentes estratos, incluindo arbóreas, em áreas em que a recuperação da cobertura deve ser total.

Em áreas inclinadas, incluindo cortes ou aterros, taludes e encostas, serão também empregadas estruturas e conformações para controle da velocidade de escoamento da água, como curvas de nível, patamares, gabiões, geogrelha (além de outras técnicas da engenharia adequadas a cada caso).

Nas áreas de empréstimo, o horizonte superficial (com maior teor de matéria-orgânica) será removido e armazenado, para posterior recolocação no mesmo local, favorecendo os processos de recuperação.

As áreas em que os processos de vegetação e revegetação forem empregados como medidas de controle de processos erosivos serão monitoradas no âmbito do Plano Ambiental de Construção (PAC) e seus subprogramas, com suporte técnico do especialista envolvido com o programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais na resolução de problemas e acompanhamento periódico da situação.

Nas áreas em que a recuperação objetiva a melhoria da condição da área e de suas funções ecológicas, como áreas de preservação permanente interceptadas e atualmente impactadas pela ocupação do solo do entorno, o acompanhamento pelo especialista se dará de forma bimestral.

Para uma efetiva recuperação, o princípio do isolamento deve ser atendido, ou seja, desde que não se perceba movimentação de sedimentos e alterações não previstas, os locais em recuperação serão isolados, ou protegidos, principalmente da ação nociva do pisoteio e

pastoreio do gado, bem como de movimentação de solo exercida pela agricultura e da passagem de pessoas.

Outro aspecto importante é a escolha das técnicas de restauração ou nucleação ambiental que serão norteadas pela manutenção ou atração das espécies da fauna na área, o que depende, basicamente, desta área oferecer locais de repouso ou abrigo e, principalmente, apresentar disponibilidade de alimento o ano todo.

De forma sucinta as etapas a serem seguidas devem contemplar:

- Planejamento geral: corresponde ao planejamento do projeto, incluindo as atividades de levantamento de campo, contato com proprietários locais (se aplicável) e definição das estratégias de ação para sua implantação;
- Seleção de espécies vegetais a serem utilizadas;
- Demandas de mudas por propriedade: deverá ser estimada a média de mudas por hectare necessárias, considerando não só o plantio em área abertas mas também o adensamento de espécies;
- Aquisição de mudas nativas: a aquisição de mudas deverá ser realizada diretamente com viveiros da região, mediante contratos específicos firmados, obedecendo ao planejamento anual de plantios e replantios de cada propriedade, bem como a necessidade de produção de mudas das espécies que serão utilizadas nos plantios (quantidade, tamanho e sanidade das mudas). Também deverão ser utilizadas as mudas e sementes obtidas durante as ações de salvamento de flora;
- Cronograma de plantios;

- Atividades inerentes aos plantios: isolamento das áreas, preparação do solo, coveamento e adubação inicial, plantio, coroamento e tutoramento, manutenção e replantio;
- Número de plantas destinadas aos locais a serem recuperados, com avaliação do sucesso de taxas de sobrevivência das mesmas;
- Acompanhamento do desenvolvimento da vegetação (taxas de crescimento, diversidade de espécies, entre outros parâmetros fitossociológicos a serem considerados nas diferentes etapas de desenvolvimento das áreas recuperadas);
- Redução de áreas com processos erosivos;
- Registros com dados de abundância e frequência de espécies da fauna que utilizam as áreas recuperadas.

8.2.3.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora	X	X	X																						
Planejamento				X	X	X																			
Seleção de espécies nativas, análise de demanda por área, aquisição de mudas e planejamento de plantio					X	X																			
Atividades inerentes ao plantio							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios						X					X							X						X	

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Atividades inerentes ao plantio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios						X						X

8.2.3.7. Desempenho esperado

Recuperação de áreas degradadas na área do empreendimento e originadas pelas obras de sua implantação, permitindo um novo equilíbrio ecológico nestas áreas, ou seja, recuperar a integridade física, química e biológica (estrutura), e, ao mesmo tempo, recuperar a capacidade produtiva (função) das áreas afetadas.

8.2.3.8. Abrangência

Área diretamente afetada pelo empreendimento.

8.2.3.9. Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.4. Programa de plantio compensatório da supressão de APP's e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado

8.2.4.1. Impacto relacionado

Descaracterização da cobertura vegetal nativa e redução de habitat para a fauna silvestre.

8.2.4.2. Fase de implantação do programa

Este subprograma inicia as suas atividades no período pré-implantação, se estende conjuntamente à obra e com monitoramento durante a operação.

8.2.4.3. Objetivos

Objetivo geral:

Realizar o plantio de espécies nativas dos biomas de domínio na região (Cerrado e Mata Atlântica) considerando as diferentes fitofisionomias, para compensação da supressão realizada, incluindo as áreas de preservação permanentes.

Objetivos específicos:

- Quantificar o plantio compensatório aplicável;
- Efetuar o plantio com espécies adequadas à cada caso, considerando o uso do solo e fitofisionomias do entorno;
- Monitorar o desenvolvimento das áreas para definir a melhor forma de manejo das mesmas.

8.2.4.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Colabora na avaliação periódica do sucesso dos plantios realizados, gera relatórios e não-conformidades para o gestor e o especialista do programa avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	O plantio compensatório de áreas de PP minimizarão o controle destes processos.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	A minimização da supressão e o controle destes processos fundamentarão diretamente as ações do programa de plantio compensatório.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	O plantio pode ser empregado como atividade de conscientização ambiental dos colaboradores.
Programa de compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa	A remoção do CO ₂ da atmosfera por meio de plantios florestais é uma das opções para compensar as emissões de gases causadores do efeito estufa.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Os procedimentos de recuperação de áreas degradadas são similares, em muitos aspectos, aos de plantio compensatório, e podem ser definidos em conjunto para minimização de custos e compatibilização de métodos.
Programa de resgate de flora	Exemplares resgatados podem ser empregados nas atividades de plantio compensatório e enriquecimento de áreas.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O enriquecimento de habitats para a fauna, com recuperação da rede de conexão favorece o deslocamento da fauna; melhoria da percolação da paisagem em função do aumento das áreas de habitats naturais. Reflexos sobre os resultados do monitoramento da fauna, que devem incluir em suas avaliações as atividades de plantio compensatório.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	O estabelecimento de corredores de habitats facilita o deslocamento da fauna, o que pode acarretar na redução da

Programas	Inter-relações
	presença de animais sobre a linha férrea.
Programa de monitoramento da qualidade da água	O plantio compensatório contribui para a manutenção da qualidade das águas superficiais, com reflexos nos resultados do monitoramento.
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	O plantio de árvores, contribui como barreiras para evitar a propagação de ruídos
Programa de educação ambiental	O plantio pode ser empregado como atividade de educação ambiental.
Programa de comunicação social	O plantio compensatório deve ser alvo de negociações com proprietários, caso em terras de terceiros, e estas atividades devem ser expostas à comunidade.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	Algumas áreas de plantio podem ser fruto ou decorrentes de desapropriação e indenização.

8.2.4.5. Metodologia

Para cada área selecionada para a implantação de plantios compensatórios, inclusive por intervenção em áreas de preservação permanente (APP's), será elaborado um Projeto de Revegetação. Esse projeto atenderá ao disposto na Resolução SMA nº 08/08 que fixa a orientação para reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas incluindo também as de preservação permanente, em especial no relativo às densidades de plantio e diversidade de espécies, ou seja:

Artigo 5º - A recuperação florestal exige diversidade elevada, compatível com o tipo de vegetação nativa ocorrente no local, a qual poderá ser obtida através do plantio de mudas e ou de outras técnicas, tais como nucleação, semeadura direta, indução e-ou condução da regeneração natural.

Parágrafo único - A Secretaria de Meio Ambiente, por meio do Instituto de Botânica, disponibilizará informações periódicas atualizadas com orientações gerais (chave de tomada de decisões), para recuperação florestal em diferentes situações.

O projeto deverá indicar a quantidade total de mudas por espécie, padrão de plantio e mixagem, procedimentos executivos, procedimentos de controle de pragas, tutoramento e outros aspectos pertinentes.

Na seleção das espécies a serem plantadas, o projeto utilizará as espécies nativas mais indicadas a cada situação, considerando-se as características físico-químicas do solo nos locais de plantio, as condições de umidade e as condições de insolação. A seleção adequada de espécies é um dos principais fatores de sucesso de programas de plantio, uma vez que o índice de sobrevivência de mudas depende, em grande medida, dessa seleção.

Poderá ser proposto projeto que inclua não somente a revegetação em áreas abertas, mas também o enriquecimento ou adensamento de corredores ecológicos.

Nesses casos, para efeitos de compensação, as equivalências serão calculadas com base na densidade média do plantio de enriquecimento.

Para o cálculo do plantio compensatório a ser proposto pode ser adotado critérios similares aos utilizados em outros licenciamentos no Estado, a se destacar o do Rodoanel Trecho Sul, que adotou como regra geral a compensação na proporção de 2:1, considerando como base para o cálculo a extensão total das áreas de vegetação nativa de porte florestal (estágio inicial e maior) e adicionalmente, as áreas de preservação permanente sem vegetação de porte florestal a serem interferidas.

Esses plantios compensatórios deverão ser realizados em diferentes áreas ao longo do traçado, distribuídos conforme as áreas com maiores necessidades de revegetação. Uma parte poderá ser executada, caso seja de interesse dos respectivos órgãos gestores, nas Unidades de Conservação localizadas na AID do empreendimento.

A coordenação centralizada de todas as tarefas necessárias para o cumprimento dos compromissos de compensação assim dimensionados exigirá um esforço especial, com alocação de equipes especializadas. Essa coordenação será atribuída ao grupo de trabalho da gestão e supervisão ambiental, que designará uma equipe com as funções de busca e identificação de locais de plantio, obtenção de anuência para cada local (dos proprietários e da Secretaria do Meio Ambiente, esta última quando aplicável), elaboração de projeto de revegetação e acompanhamento da análise e aprovação dos mesmos, e supervisão / monitoramento da execução dos plantios.

8.2.4.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora	X	X	X	X	X	X																			
Planejamento				X	X	X																			
Seleção de espécies nativas, análise de demanda por área, aquisição de mudas e planejamento de plantio					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plantio das mudas nos locais previamente selecionados							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividades inerentes ao plantio							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento												X						X						X	

Ação	Fase de operação (meses)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Atividades inerentes ao plantio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios						X						X						X

8.2.4.7. Desempenho esperado

Definição das áreas a serem recuperadas em comum acordo com o órgão ambiental, e recuperação de forma a contribuir para a melhoria dos atributos ecológicos dos fragmentos e corredores naturais da região.

8.2.4.8. Abrangência

Locais previamente selecionados na área de influência direta do empreendimento.

8.2.4.9. Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.5. Programa de resgate de flora (espécies arbustivas e arbóreas protegidas, resgate de bromeliáceas, orquídeas e epífitas em geral)

8.2.5.1. Impacto relacionado

Descaracterização da vegetação nativa com perda da biodiversidade da flora.

8.2.5.2. Fase de implantação do programa

O programa terá início na fase pré-obra, acompanhando o avanço das obras (supressão da vegetação e limpeza do terreno), até a sua finalização.

8.2.5.3. Objetivos

Objetivo geral:

Promover o resgate da vegetação de interesse científico, protegidas, endêmicas e ameaçadas de extinção, além de espécies que são usualmente exploradas, como orquídeas, bromélias e epífitas em geral.

Objetivos específicos:

- Obter amostras do patrimônio genético das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção que serão diretamente afetadas pelo empreendimento.

8.2.5.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O monitoramento de impactos ambientais na obra deve acompanhar os processos de supressão e a necessidade de resgate prévio.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	A supressão só pode ser realizada após o resgate de flora, os programas devem ter relacionamento próximo para compatibilização de cronogramas.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Os trabalhadores devem receber informações sobre o resgate de flora, sua relevância e as responsabilidades.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Exemplares resgatados podem ser empregados na recuperação de áreas.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e de ecossistemas da Mata Atlântica e Cerrado	Exemplares resgatados podem ser empregados nas atividades de plantio compensatório e enriquecimento de áreas.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	Resgate de micro-habitats para a fauna, em especial anuros, como epífitas. O resgate de flora e o salvamento de fauna terão ação concentrada em ações de dupressão de vegetação nativa, e podem ser programados em conjunto.
Programa de educação ambiental	Os trabalhadores devem receber informações sobre os procedimentos e responsabilidades no resgate de flora. A flora resgatada pode gerar dados e atividade relacionadas à educação ambiental.
Programa de comunicação social e relação interinstitucional	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.

8.2.5.5. Metodologia

O resgate da vegetação que será suprimida enfatizará aspectos ecológicos e genéticos das populações, priorizando as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e de interesse científico.

Equipes de resgate de flora deverão atuar nas frentes de obras acompanhando as ações de desmatamento nas áreas de implantação das estruturas e obras. Trata-se de atividade que deverá ser executada por equipe de profissionais qualificados (Engenheiros Florestais ou Biólogos qualificados), sob responsabilidade das empreiteiras e com supervisão da ALL.

O programa de resgate da flora deverá ter como objetivo principal realizar a coleta e a preservação de algumas espécies da flora existentes nas áreas autorizadas para desmatamento dos trechos solicitados pela ALL, principalmente as espécies raras ou passíveis de ser relocadas para áreas mais preservadas existentes nas proximidades da ADA.

A equipe da flora, trabalhando em coordenação com as equipes de desmatamento, demarcará as áreas e espécies que deverão ser resgatadas. As áreas alvo de supressão serão cuidadosamente inspecionadas para coleta de sementes, mudas, plântulas e propágulos. Uma vez iniciadas as atividades de supressão, a equipe de coleta acompanhará o andamento das frentes de obras de forma a coletar material botânico das copas das árvores tombadas, uma vez que este material estaria praticamente inacessível de outra forma.

O material coletado deverá ter dois destinos: bancos de germoplasma e viveiros para produção de mudas a serem utilizadas para a recuperação de áreas degradadas. Também será realizado o resgate de epífitas.

De todos os espécimes dos quais se coletar material vivo, será retirada também uma amostra de material fértil para identificação e depósito em herbário indexado na região, como voucher da coleção de material mantido *in vivo*.

Assim, as bromélias, orquídeas, aráceas e demais epífitas que forem coletadas serão transplantadas para indivíduos arbóreos, preferencialmente da mesma espécie em que as plantas originalmente se encontravam, e localizados nas proximidades do local da supressão. As sementes, plântulas, mudas e propágulos serão doados às prefeituras municipais e escolas para utilização em formação de viveiros experimentais, arborização urbana, e utilização em programas de educação ambiental e projetos de revegetação.

Os resultados das campanhas de resgate de flora deverão ser documentados e apresentados em relatórios periódicos.

Dentre os indicadores de sucesso das ações de salvamento de flora estão:

- Quantidade de plântulas resgatadas por espécie alvo;
- Proporção de área de resgate das espécies;
- Quantidade de plântulas sobreviventes e quantidade de geração de novas plântulas a partir daquelas resgatadas;
- Quantidade de epífitas resgatadas;
- Número de matrizes para a coleta de sementes e quantidade de sementes coletadas por espécie alvo;
- Avaliações das condições fitossanitárias, vigor e produção de sementes.

8.2.5.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora	⇐																								
Instalação de um viveiro com estrutura básica para a manutenção dos exemplares resgatados.	x	x	x																						
Mapeamento <i>in loco</i> das áreas onde o aproveitamento científico deve concentrar-se.			x																						
Resgate de sementes, plântulas e epífitas.				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Triagem, preparação e acondicionamento do material botânico resgatado/ coletado.				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Destinação de germoplasma.						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

8.2.5.7. Desempenho esperado

Compensar e mitigar os impactos gerados pela duplicação do trecho ferroviário sobre a flora local. Em ambas as etapas deste programa, deverão ser retiradas do local a ser impactado o máximo possível de espécimes para resgate, para a reposição em áreas protegidas e ainda, para serem utilizadas pelos programas de recuperação de áreas degradadas.

8.2.5.8. Abrangência

Áreas alvo de supressão, devidamente autorizadas pelo órgão ambiental localizadas na área diretamente afetada.

8.2.5.9. Responsabilidades

Concessionária e empreiteira.

8.2.6. Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores

8.2.6.1. Impacto relacionado

Alterações e redução de habitat incluindo aqueles onde ocorrem espécies ameaçadas de extinção, afetando significativamente as espécies da fauna, em especial aquelas de baixa mobilidade.

8.2.6.2. Fase de implantação do programa

Este programa inicia sua atividade de monitoramento previamente às obras, permanecendo durante esta etapa e por um período da operação da ferrovia.

8.2.6.3. Objetivos

Objetivo geral:

Monitorar a fauna com ocorrência nos diferentes ambientes afetados pelo empreendimento, enfocando as espécies bioindicadoras e de relevância ecológica.

Objetivos específicos:

- Monitorar as populações de espécies da fauna terrestre considerando a sazonalidade, antes, durante e após a implantação do empreendimento;
- Avaliar os efeitos da fragmentação de hábitat com a implantação da ferrovia sobre a comunidade faunística local, com ênfase em comunidades, grupos ou populações funcionais ou bioindicadoras;
- Propor medidas de conservação da biodiversidade, conexões viáveis entre remanescentes florestais, a fim de favorecer o fluxo de espécies na paisagem.

8.2.6.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma pode fornecer informações sobre as atividades de obra e a presença de animais, assim como quanto à conduta dos trabalhadores em relação ao tema.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	O gerenciamento de resíduos minimiza a atração de espécies da fauna sinantrópica.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	O gerenciamento de esgotos minimiza a atração de espécies da fauna sinantrópica.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	O controle da supressão reduz os impactos sobre a fauna.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Os trabalhadores devem receber informações sobre a fauna local e a conduta adequada em relação ao tema.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações	O controle destes aspectos reduz os distúrbios à fauna.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Os programas devem interagir na troca de informações em relação a animais que representam risco aos trabalhadores, em especial ofídeos.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	O enriquecimento de habitats para a fauna, com recuperação da rede de conexão favorece o deslocamento da fauna; melhoria da percolação da paisagem em função do aumento das áreas de habitats naturais. Reflexos sobre os resultados do monitoramento da fauna, que devem incluir em suas avaliações as atividades de recuperação de áreas degradadas.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	O enriquecimento de habitats para a fauna, com recuperação da rede de conexão favorece o deslocamento da fauna; melhoria da percolação da paisagem em função do aumento das áreas de habitats naturais. Reflexos sobre os resultados do monitoramento da fauna,

Programas	Inter-relações
	que devem incluir em suas avaliações as atividades de plantio compensatório.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	O programa objetiva a redução dos atropelamentos da fauna. E os resultados do monitoramento devem ser avaliados de forma integrada, para avaliação de eficiência das medidas de mitigação, e do comportamento da fauna em relação ao empreendimento.
Programa de monitoramento da qualidade da água	Os resultados podem ser trabalhados para auxiliar na avaliação da fauna aquática
Programa de controle e compensação de emissões atmosféricas	O monitoramento de bioindicadores pode servir para identificar alterações na qualidade do ar proveniente do empreendimento. O controle de emissões reduz os distúrbios à fauna.
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	O controle destes aspectos reduz os distúrbios à fauna.
Programa de educação ambiental	Os trabalhos de educação ambiental devem incluir informações sobre a fauna local e a necessidade de manejo da paisagem e conservação da fauna.
Programa de comunicação social	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A adequada manutenção da faixa, com adequada limpeza, evita atração da fauna sinantrópica e silvestre.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	As ações de emergência devem contemplar procedimentos adequados de salvamento de fauna em caso de acidentes ambientais.

8.2.6.5. Metodologia

Os estudos devem ser conduzidos de forma a obter informações como riqueza, diversidade e distribuição de espécies para os diferentes grupos da fauna considerados.

Deve ser considerado o fator de sazonalidade quando das campanhas para monitoramento, como forma de evidenciar as variações decorrentes da estacionalidade.

Recomenda-se, ainda, que seja mantido o mesmo modelo metodológico utilizado nos estudos ambientais da área (EA), bem como os mesmos sítios e pontos amostrais. Isso garantirá que as comparações realizadas entre os dois períodos possam servir de parâmetro para avaliar com maior precisão o sucesso dos resgates, assim como a reestruturação dos padrões ecológicos do entorno do empreendimento.

Dentre os métodos que podem ser utilizados para amostragem dos diferentes grupos da fauna estão:

Herpetofauna

Com base nas condições ambientais da área e no escasso conhecimento da herpetofauna local, a implantação de um programa de monitoramento é extremamente importante, tanto no que tange um melhor conhecimento da riqueza local e estruturação da comunidade, bem como na obtenção de informações relevantes para uma melhor compreensão e mitigação dos impactos gerados pela implementação do empreendimento. Mesmo em longos períodos de amostragem é muito difícil registrar a totalidade de espécies de uma comunidade.

Principalmente, répteis são animais de hábitos secretivos e furtivos o que torna o levantamento desta fauna um dos mais difíceis de realizar, em um período restrito de tempo (FITCH, 1987). Desta forma, muitas informações pertinentes e complementares são obtidas tardiamente já no período de monitoramento. Sendo assim, sugere-se que a metodologia seja ampla o suficiente para contemplar a herpetofauna, com objetivo de complementar os resultados obtidos durante o curto período de amostragem dos estudos ambientais e apontar com maior propriedade aquelas populações e/ou espécies passíveis de serem monitoradas e que produzam dados suficientemente robustos para que se considerem as questões pretendidas no estudo.

O monitoramento pré-estabelecimento deverá iniciar, no mínimo, um ano antes do início das obras, com frequência trimestral ou semestral, visando amostrar diferentes estações (seca e chuvosa). Através dos resultados obtidos durante essa fase de monitoramento serão definidas estratégias para conservação das espécies que ocorram na área, assim como estratégias específicas para espécies ameaçadas que eventualmente possam ocorrer. Caso sejam detectadas espécies invasoras e/ou potencialmente danosas, serão elaborados projetos específicos para controle e/ou erradicação das mesmas.

A metodologia sugerida para as amostragens de fauna de anfíbios e répteis encontra-se descrita abaixo:

O grupo dos anfíbios, que utiliza tanto ambientes aquáticos como terrestres, configura-se em um importante indicador de qualidade de hábitat. Dados de riqueza, abundância e diversidade de espécies fornecem importantes subsídios para que se analise a conectividade da paisagem e a viabilidade da manutenção dessas populações (MARSH & TRENHAM, 2001), justificando a importância do monitoramento desses animais.

Serão utilizados os seguintes métodos de amostragem:

Armadilhas de interceptação e queda com cercas guias (AQ) (“*pitfall trap with drift fences*”). Para esta metodologia sugere-se que seja mantido o mesmo modelo utilizado nos estudos ambientais da área (EA).

Coletores residentes (CR) (somente para répteis): serão distribuídos baldes com álcool para moradores locais, para que os mesmos armazenem espécimes mortos ou incidentalmente abatidos (por exemplo, durante preparação da terra para plantio). Esta metodologia contribui no sentido de conhecer melhor a comunidade de répteis em virtude da

dificuldade de amostrar estes animais em campanhas de curto período de tempo.

Procura visual limitada por tempo (PVLT): As transecções serão realizadas através do método de Procura Visual Limitada por Tempo (MARTINS & OLIVEIRA 1998). Este método consistia em deslocamentos a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os micro-habitats visualmente acessíveis, incluindo troncos caídos, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos, etc.

Como para maioria das espécies de anuros não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando, porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro), ou porque vocalizam muito próximos um do outro, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização durante a PVLT, modificadas de LIPS *et al.* 2001 apud RUEDA *et al.* 2006:

- Nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- Número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- Número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- Número de indivíduos vocalizando estimável entre 11-20;
- Formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

Procura livre (PL): Consistirá de caminhadas durante o dia e a noite em busca de répteis e anfíbios em atividade ou em abrigos, mas diferentemente da metodologia de procura visual limitada por tempo, não estará condicionada a um ambiente fixo, ocorrendo dentro da área de influência direta, mas em ambientes que contemplem os habitats que pudessem corresponder àqueles das espécies de interesse da herpetofauna.

Avifauna

O monitoramento da avifauna nas estações de amostragem selecionadas poderá ser conduzido de duas formas distintas (até mesmo simultâneas em alguns casos).

Para espécies passíveis de serem capturadas por meio de diferentes artefatos sugere-se a marcação individual com anilhas metálicas do CEMAVE/ICMBio, podendo até ser utilizados marcadores especiais para espécies consideradas mais relevantes. Estes marcadores podem ser rádio-transmissores ou mesmo marcadores via satélite.

A captura para anilhamento da avifauna deve ser realizada através da utilização de redes de neblina. Trata-se de um método seletivo, destinado à captura das aves que se deslocam pelos estratos mais baixos, uma vez que as redes atingem cerca de 3 m de altura em relação ao solo. Assim, espécies de grande porte, de dossel e que andam no chão são geralmente pouco capturadas por esse método (DEVELEY, 2003).

Pontos de escuta: Tal método é menos seletivo que o de redes de neblina e é recomendado para estudos envolvendo toda a comunidade de aves. Nele, o pesquisador permanece parado por um tempo pré-determinado no ponto e registra todas as espécies com as quais tiver contato visual e/ou auditivo (DEVELEY, 2003). O método de censos por toda a extensão das transecções, onde são registrados todos os avistamentos e registros auditivos, também pode ser utilizado nas campanhas, incluindo a utilização de embarcações para amostragem da avifauna aquática.

Dentre as espécies registradas durante o EA, algumas sugestões para o monitoramento são: o gavião-pega-macaco *spizaetus tyrannus*, a sabiá-cica *Triclaria malachitacea*, o pavó *Pyroderus scutatus*, a araponga *Procnias nudicollis* constituindo algumas das espécies registradas que são citadas em listas oficiais de espécies ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção. Entre os endemismos registrados destacam-se várias espécies importantes neste contexto (*Malacoptila striata*, *Myrmotherula gularis*, *Drymophila ferruginea*, *Drymophila ochropyga*, *Myrmeciza squamosa*, *Eleoscytalopus indigoticus*, *Chamaeza meruloides*, *Cranioleuca pallida*, *Cichocolaptes leucophrus*, *Hemitriccus orbitatus*, *Attila rufus*, *Carpornis cucullata*, *Neopelma chrysolophum*).

As aves aquáticas em geral podem ser consideradas um dos principais bioindicadores em ambientes fluviais, sendo fundamental sua utilização em monitoramentos de empreendimentos que direta ou indiretamente afetem seu hábitat.

As espécies cuja captura é dificultada por uma série de fatores poderá ser monitorada mediante a metodologia de pontos de escuta e também pela a obtenção de dados não sistematizados. Neste último caso, o método a ser empregado é a busca ativa, onde deverão ser avaliados os ambientes naturais que possivelmente abriguem populações das espécies-alvo. Tais análises poderão ser feitas através da presença ou ausência das espécies

durante as fases de campo, coleta de dados de abundância, e outras informações adicionais julgadas relevantes.

Mastofauna

O monitoramento da mastofauna poderá ser conduzido de formas distintas em virtude do grupo ou espécie focal.

A avaliação dos mamíferos terrestres de pequeno porte (roedores e marsupiais) deverá ser realizada mediante capturas, utilizando-se armadilhas, de captura viva do tipo *Sherman* e do tipo gaiola de gancho, dispostas em grades amostrais de forma intercalada quanto ao tipo de posição (solo e alto). Adicionalmente deverão ser utilizados armadilhas de queda (*pitffals*).

Mamíferos de médio e grande porte deverão ser monitorados mediante a utilização de armadilhamento fotográfico, estações de areia e transectos lineares.

Dentre algumas das espécies de pequeno, médio e grande portes registradas durante o EA, que merecem destaque para o monitoramento estão:

- Sítio 1: Cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*) e guaiquica (*Gracilinanus agilis*).
- Sítio 2: Sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*).
- Sítio 3: *Wilfredomys oenax* e o bicho-preguiça (*Bradypus variegatus*).
- Sítio 4: Muriqui (*Brachyteles arachnoides*), o sagui-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e a anta (*Tapirus terrestris*).

Para todos os grupos as análises deverão estar focadas em avaliações das tendências populacionais, o que significa avaliar as flutuações no número

de indivíduos ao longo do tempo e avaliar se existe uma tendência positiva ou negativa frente aos impactos gerados pelo empreendimento.

Ictiofauna

As coletas deverão ocorrer de forma sistematizada. Os métodos de captura devem ser ativos e passivos, incluindo baterias de redes de espera de diferentes malhagens, tarrafas e redes de arrasto. Dos peixes amostrados devem ser obtidas informações sobre a estrutura em tamanho, biomassa, relação entre peso e comprimento, características reprodutivas (e.g. sexo, avaliação do desenvolvimento gonadal, índice gonadossomático) e hábito alimentar. As informações obtidas devem permitir avaliações das alterações nos padrões de distribuição das espécies na área do empreendimento, avaliações das variações da composição e estrutura da ictiofauna, a identificações das táticas e padrões reprodutivos das espécies amostradas, assim como a caracterização da alimentação das espécies amostradas. O monitoramento deverá interagir com os programas de monitoramento limnológico e da qualidade de água.

A partir dos dados levantados a comunidade será descrita em função de estimativas de riqueza e diversidade, abundância, dominância e similaridade entre locais e períodos amostrados. Os pontos de amostragem e áreas-controle do monitoramento da ictiofauna devem abranger os sítios amostrados no estudo ambiental (EA), bem como aqueles trechos de rio que serão diretamente impactados pela ferrovia, com supressão da vegetação ciliar.

8.2.6.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Continuidade do monitoramento de fauna <i>in loco</i>			X			X					X						X							X	
Relatórios das campanhas							X					X						X							X

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Continuidade do monitoramento de fauna <i>in loco</i>					X		X				X	
Relatórios das campanhas						X						X

8.2.6.7. Desempenho esperado

Obtenção de dados que possibilitem a comparação riqueza e diversidade de espécies entre os diferentes ambientes, considerando a sazonalidade durante as fases do empreendimento, podendo-se avaliar as flutuações no número de indivíduos ao longo do tempo e avaliar se existe uma tendência positiva ou negativa frente aos impactos gerados pela ferrovia.

8.2.6.8. Abrangência

Sítios amostrais na área de influência direta do empreendimento.

8.2.6.9. Responsabilidades

Concessionária.

8.2.7. Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna

8.2.7.1. Impacto relacionado

Mortalidade de animais silvestres e domésticos em decorrência de atropelamentos ao longo da ferrovia.

8.2.7.2. Fase de implantação do programa

O monitoramento dos atropelamentos de animais requer que sejam executadas campanhas de acompanhamento do deslocamento da fauna nos locais onde os mecanismos de transposição foram implantados, bem como, sejam registradas os atropelamentos ocorridos ao longo do trecho no primeiro ano de operação do empreendimento.

8.2.7.3. Objetivos

Objetivo geral:

O presente programa tem como objetivo geral diminuir o número e a frequência de animais atropelados ao longo da ferrovia.

Objetivos específicos:

- Monitorar os atropelamentos da fauna (1);
- Conscientizar os proprietários quanto ao adequado aprisionamento de animais domésticos e de criação (2);
- Avaliar a necessidade de construção de túneis passa-fauna (3);
- Definir locais para melhor implantação dessas estruturas (4);
- Monitorar os atropelamentos após a realização das ações acima citadas para avaliar a sua efetividade (5).

8.2.7.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O monitoramento de impactos contribuirá no controle de espécies da fauna durante a construção do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Orientar e treinar os colaboradores sobre a importância dos cuidados com a fauna
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	O estabelecimento de corredores de habitats facilita o deslocamento da fauna, o que pode acarretar na redução da presença de animais sobre a linha férrea.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas da Mata Atlântica e Cerrado	O estabelecimento de corredores de habitats facilita o deslocamento da fauna, o que pode acarretar na redução da presença de animais sobre a linha férrea.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	Os resultados do monitoramento devem ser avaliados de forma integrada, para avaliação de eficiência das medidas de mitigação, e do comportamento da fauna em relação ao empreendimento.
Programa de educação ambiental	Os trabalhos de educação ambiental devem incluir informações sobre a fauna local, inclusive aos trabalhadores da concessionária sobre os procedimentos em relação à fauna no entorno da ferrovia.
Programa de comunicação social	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A adequada manutenção da faixa, com adequada limpeza, evita atração da fauna sinantrópica e silvestre.

8.2.7.5. Metodologia

O alcance do objetivo geral deste programa será possível com o desenvolvimento de atividades que possibilitarão alcançar os objetivos específicos propostos. A saber:

Monitorar os atropelamentos da fauna

Será realizada capacitação de agentes responsáveis pela ronda a pé para identificação de animais silvestres, e para o correto registro de animais atropelados ao longo da ferrovia. A capacitação terá duração de oito horas, e cada funcionário receberá uma cartilha com o objetivo de tornar mais fácil a identificação dos animais, bem como a orientação de como efetuar o registro tanto de animais atropelados, quanto daqueles se deslocando pela ferrovia (silvestres e domésticos).

Estes funcionários efetuam deslocamento diário a pé ao longo de toda a extensão da linha, e o que se pretende é treiná-los para o registro eficiente de espécimes por um período pré-acordado (sugere-se um intervalo de monitoramento de seis meses). Esse registro levará em conta a espécie, data e horário provável do atropelamento/do avistamento, sexo, quilometragem da linha, município. Os dados registrados pelos funcionários da ALL deverão ser repassados aos profissionais capacitados (que efetuaram o treinamento) para análise dos resultados e obtenção das informações que embasarão a realização das atividades necessárias ao cumprimento dos objetivos específicos 2, 3 e 4. Essas informações permitirão a obtenção de um quadro real dos atropelamentos ao longo de todo o trecho a ser duplicado.

Conscientizar os proprietários quanto ao adequado aprisionamento de animais domésticos e de criação

Realização de campanhas de conscientização junto aos proprietários rurais do entorno da ferrovia. Esta atividade será concentrada nas porções da ferrovia em que forem diagnosticadas as maiores freqüências de atropelamentos de animais domésticos de grande porte pelos funcionários da ronda.

Avaliar a necessidade de construção de túneis passa-fauna (faunodutos)

Os resultados agrupados das campanhas pré-implantação permitem observar os locais com maior número de registros de mortalidade de animais ocasionados por atropelamento. Esta análise vai subsidiar a definição dos locais de implantação dos faunodutos, bem como orientar quanto a utilização das estruturas de drenagem por animais de pequeno porte. Algumas estruturas de drenagem se mantidas limpas permitem o deslocamento seguro de determinadas espécies.

Monitoramento dos atropelamentos na fase de operação

Realização de nova campanha de monitoramento pelo pessoal da ronda a pé, com a mesma duração da anterior, após a campanha de conscientização e o estabelecimento dos faunodutos nos lugares pré-definidos, possibilitando avaliar a eficiência na realização dos dois projetos apresentados: Mitigação dos atropelamentos de animais domésticos (pela conscientização de proprietários) e Mitigação dos atropelamentos de animais silvestres (pela construção de mecanismos de transposição segura).

Como indicadores do programa deverão ser considerados:

- Número de registros indivíduos utilizadores dos faunodutos;
- Identificação das espécies que utilizam frequentemente os faunodutos;
- Identificação dos faunodutos utilizados frequentemente pela fauna;

- Comparações entre a utilização dos faunodutos;
- Dados que indiquem se os faunodutos estão funcionando como medida mitigadora.

8.2.7.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Levantamento com registro de animais mortos sobre a ferrovia e faixa de domínio para consolidação dos dados.					X	X						X						X						X	
Definição de locais mais adequados para implantação de faunodutos						X																			
Relatório												X						X							X

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento dos atropelamentos e funcionalidade dos mecanismos de transposição (faunodutos)					X						X	
Relatório						X						X

8.2.7.7. Desempenho esperado

Os pontos críticos em termos de atropelamento de fauna identificados a partir da análise das séries históricas dessa base de dados. Efetividade das transposições ou faunodutos implantados para deslocamento da fauna silvestre demonstradas mediante a utilização dos parâmetros de medições considerados.

8.2.7.8. Abrangência

Faixa de domínio da ferrovia.

8.2.7.9. Responsabilidades

Concessionária.

8.2.7.10. Projeto de implantação de passagens de fauna

8.2.7.10.1. Impacto relacionado

Mortalidade de animais silvestres e domésticos em decorrência de atropelamentos ao longo da ferrovia.

8.2.7.10.2. Fase de implantação do projeto

Este projeto tem desenvolvimento na pré-implantação do empreendimento e durante a fase de implantação.

8.2.7.10.3. Objetivos

Objetivo geral:

Através dos dados obtidos nos levantamentos, propor a implantação de mecanismos de transposição da ferrovia (faunodutos) pela fauna da região.

Objetivos específicos

- Avaliar a necessidade de construção de túneis passa-fauna;
- Definir locais para melhor implantação dessas estruturas.

8.2.7.10.4. Metodologia

Utilizando como referência as áreas sensíveis à atropelamento de animais domésticos, de criação e animais silvestres, deve ser realizada a seleção de locais estratégicos para o estabelecimento de rotas de transposição e das barreiras de deslocamento para a fauna.

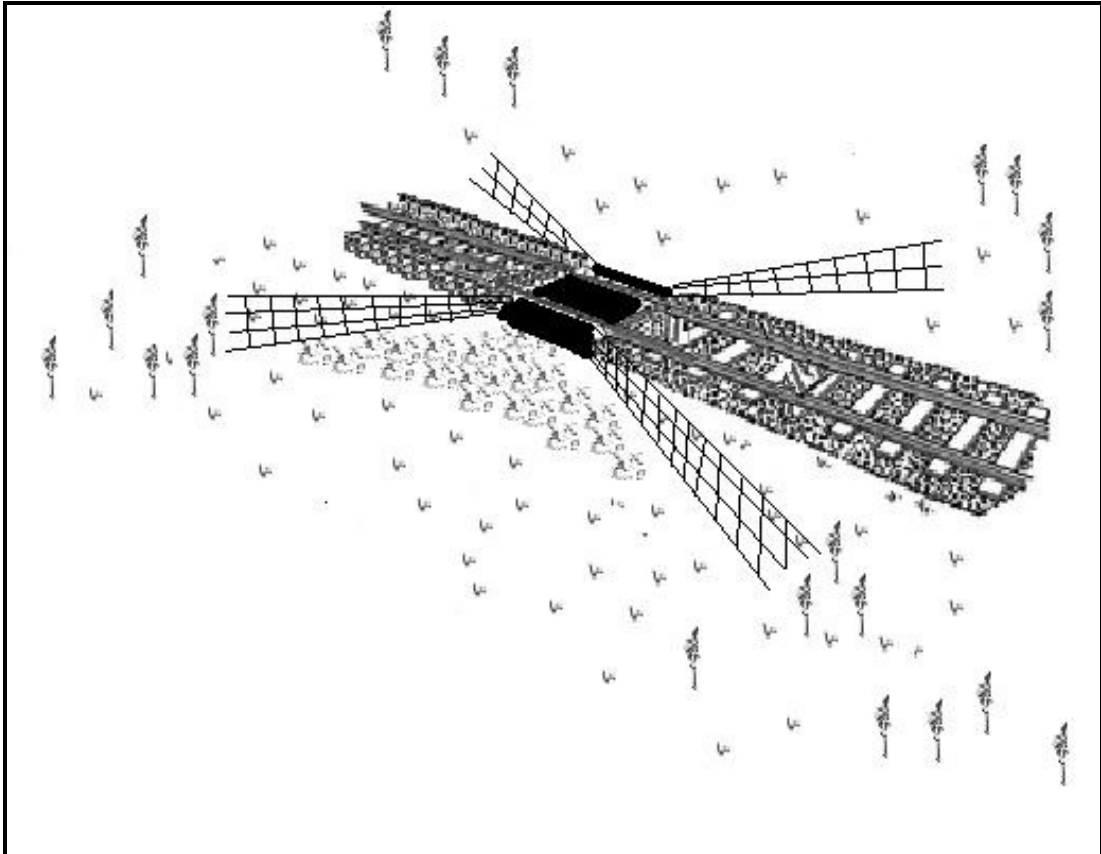
- Esta etapa compreenderá o dimensionamento prévio das áreas atingidas pelas intervenções e das estruturas que serão utilizadas.

- Antes da sua implantação, as ações e medidas propostas devem ser compatibilizadas com a legislação ambiental pertinente, com a hierarquia institucional dos órgãos públicos federais e estaduais e com as competências e responsabilidades do empreendedor.

Instalação de estruturas para estabelecimento das rotas de transposição para a fauna silvestre nos locais pré-selecionados.

- Para evitar o atropelamento da fauna silvestre, as seguintes medidas devem ser realizadas ao longo do trecho da ferrovia:

Passagens subterrâneas e cercas: Este mecanismo de transposição deve permitir a passagem de representantes da fauna silvestre de pequeno e médio porte por baixo da estrutura da ferrovia. Esta passagem seca não necessita de pavimentação, e deve possuir uma cerca, sobre área na faixa de domínio, que direcione os animais para a passagem. A altura do mecanismo deve ser adaptada a cada situação de solo e geotécnica, para que a segurança da operação da ferrovia seja assegurada. A altura deverá permitir a diminuição do efeito de escurecimento da passagem, o que poderá afastar alguns animais. Em alguns trechos da ferrovia, diversas passagens de nível inferiores já são funcionais para o deslocamento de gado, mas algumas passagens (bueiros) podem servir para este propósito, desde que a vegetação rasteira e arbustiva seja restabelecida e conservada, com a finalidade de estimular o uso da passagem por pequenos vertebrados.



Representação esquemática do mecanismo de passagem subterrânea para a fauna. A grade representa a cerca que direciona os animais para a passagem.

8.2.7.10.5. Cronograma

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Definição de locais mais adequados para implantação de faunodutos						X																		
Implantação das estruturas de transposição da fauna (faunodutos)							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8.2.7.10.6. Desempenho esperado

Definição precisa dos locais onde existe a necessidade de implantação de estruturas que facilitem a transposição da fauna de forma segura, contribuindo para redução dos índices de atropelamento.

8.2.7.10.7. Abrangência

Faixa de domínio da ferrovia.

8.2.7.10.8. Responsabilidades

Concessionária.

8.2.8. Programa de monitoramento de qualidade da água

8.2.8.1. Impactos relacionados

Poluição de águas superficiais em função das atividades de obra, movimentação de veículos, alteração de topografia e movimentação de solo, manuseio de produtos químicos, geração de esgoto sanitário, geração de resíduos, alteração de fluxos hídricos.

8.2.8.2. Fase de implementação do programa

Este subprograma será implementado de forma que o monitoramento das águas da área de influência gere resultados prévios ao início das obras de implantação do empreendimento, de forma a caracterizar seu estado qualitativo nesta condição, viabilizando comparações e a identificação de alterações durante o período de obras e num prazo de pelo menos um ano após o início da operação.

8.2.8.3. Objetivos

Objetivo geral:

Gerar dados sobre a qualidade ambiental das águas superficiais na área de influência da ferrovia, detectando e avaliando efeitos do empreendimento sobre este recurso natural.

Objetivos específicos:

- Estabelecer malha de amostragem representativa do entorno das áreas afetadas, em locais considerados relevantes e/ou sensíveis;
- Produzir dados sobre a condição de qualidade das águas superficiais no cenário pré-obras;

- Avaliar os resultados analíticos visando identificar alterações e a origem do processo, natural ou antrópica, de acordo com informações climáticas, andamento das obras e resultado de observação do entorno.
- Subsidiar ações de prevenção e correção de atividades impactantes, no âmbito dos demais programas de gestão, que minimizem os efeitos de alteração da qualidade das águas, prejuízo aos eventuais usos e às condições de suporte dos ecossistemas aquáticos, fauna e flora que se inter-relacionem a estes.

8.2.8.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Os relatórios e não conformidades do monitoramento de impactos permitem associar alterações na qualidade da água a eventuais processos poluidores identificados.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	O cruzamento de dados do gerenciamento de resíduos com o monitoramento das águas subsidia a tomada de ações corretivas e preventivas.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	O cruzamento de dados de controle e monitoramento de efluentes com o monitoramento das águas permite caracterizar modificações decorrentes das obras e subsidia a tomada de ações corretivas e preventivas.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	O cruzamento de dados do monitoramento e controle de processos erosivos com o monitoramento das águas permite caracterizar modificações decorrentes das obras e subsidia a tomada de ações corretivas e preventivas.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	A supressão de vegetação cria áreas sensíveis a processos erosivos, assoreamento e carreamento de poluentes aos corpos hídricos, e devem ser consideradas na interpretação de resultados do monitoramento da qualidade das águas.

Programas	Inter-relações
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Os resultados do monitoramento podem subsidiar ações de conscientização dos trabalhadores.
Programa ambiental de construção - subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Fornece informações sobre a qualidade ambiental dos recursos hídricos da região, os quais podem ser utilizados para fins diversos, inclusive recreação.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	A recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais contribuem para a manutenção da qualidade das águas superficiais, com reflexos nos resultados do monitoramento.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas da Mata Atlântica e Cerrado	O plantio compensatório contribui para a manutenção da qualidade das águas superficiais, com reflexos nos resultados do monitoramento.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O monitoramento da fauna, incluindo espécies associadas ao ecossistema aquático, pode colaborar em constatações sobre alterações na qualidade nas águas e neste tipo de ecossistema.
Programa de educação ambiental	As atividades de educação ambiental podem empregar os resultados do monitoramento da qualidade das águas, e questões associadas à sua proteção.
Programa de comunicação social	As informações geradas podem dar suporte pelas pessoas do entorno.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	A adequada manutenção da faixa e dos sistemas de segurança, evitam acidentes, minorando assim a possibilidade de contaminação de corpos hídricos.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Eventos não esperados podem alterar a qualidade das águas, com reflexos no monitoramento. Informações referentes ao gerenciamento de riscos e combate a emergências podem fundamentar conclusões sobre as águas.

8.2.8.5. Metodologia

O monitoramento da qualidade das águas superficiais das áreas do entorno será realizado através de coletas periódicas de amostras de água e análise laboratorial de parâmetros indicadores.

Os pontos de coleta foram definidos considerando minimamente:

- Corpos hídricos a serem interceptados pela ferrovia onde forem projetadas obras de arte especiais (OAE);
- Corpos hídricos no entorno de áreas de jazida e deposição de material excedente, ou com grandes movimentações de terra;
- Corpos hídricos no entorno de canteiros de obras;
- Corpos hídricos relevantes no entorno, que cruzem ou não a ferrovia, para completar uma malha de amostragem regular sobre todo o traçado da ferrovia.

Não há um número exato de pontos amostrais que permita conferir representatividade ao sistema de monitoramento, porém dada a extensão linear do projeto, inicialmente foram julgados adequados 40 pontos. Estes serão considerados como malha amostral inicial, porém com base no projeto executivo e na experiência cotidiana do projeto, pode surgir a demanda de melhorias através da inserção de novos pontos, remoção ou até mesmo modificação de localidades, visando um ajuste continuado embasado em critérios técnicos focados na melhoria dos resultados associados ao programa.

Tabela 44 - Indicação dos pontos de coleta de águas superficiais, nome dos rios e coordenadas.

Waypoint de coleta*	Nome do corpo hídrico	Coordenadas (UTM 23K, SAD69)	
		UTM E	UTM N
02	Afluente do Ribeira Cabeção	212784	7528085
03	Rio Corumbataí	232569	7520071
04	Rio Claro	236770	7514663
05	Córrego do Barreiro	240667	7514785
06	Afluente do Ribeirão do Tatu I	252031	7505155
07	Córrego Taboinha	252031	7505155
09	Afluente do Ribeirão do Tatu II	253300	7503248
10	Córrego Barroca Funda	254785	7500711
11	Afluente do Ribeirão do Tatu III	258284	7496243
12	Ribeirão do Tatu I	258370	7493438
13	Ribeirão do Tatu II	258318	7491793
14	Rio Piracicaba	257261	7489985
15	Córrego Pyles	260558	7484194
16	Ribeirão Quilombo	265728	7476693
17	Córrego Pinheirinho	266226	7475686
18	Córrego Hortolândia	268814	7472351
19	Afluente do Ribeirão Jacuba	273033	7470155
20	Rio Capivari	277919	7459417
21	Rio Jundiá	274094	7441218
22	Ribeirão Piraí	269989	7434757
23	Córrego Santa Cruz	267154	7431661
24	Rio Tietê	265373	7430534
25	Ribeirão Guaraú	263786	7429944
27	Afluente do Rio Itaim Mirim	261961	7425616
26	Rio Itaim Mirim	261865	7424993
28	Córrego Santa Rita	272151	7397037
29	Ribeirão da Vargem Grande	289790	7383863
30	Córrego Foges	291366	7382548
31	Rio Capivari	297420	7374881
32	Rio Cotia	299962	7371622
33	Rio Santa Rita	314476	7364189
34	Rio Embu-Guaçu	316105	7362868
37	Ribeirão do Cipó	316356	7358765
36	Rio Vermelho	319172	7356565
35	Afluente do Ribeirão do Embura	322906	7355234
38	Ribeirão dos Pombos	328357	7355136
41	Afluente do Rio Branco	348611	7349235
42	Córrego Acarau de Baixo	349557	7351781
40	Rio Cubatão	354787	7358307
39	Rio Perequê	355632	7359794

* A numeração segue conforme dados de campo, sem o número 01.

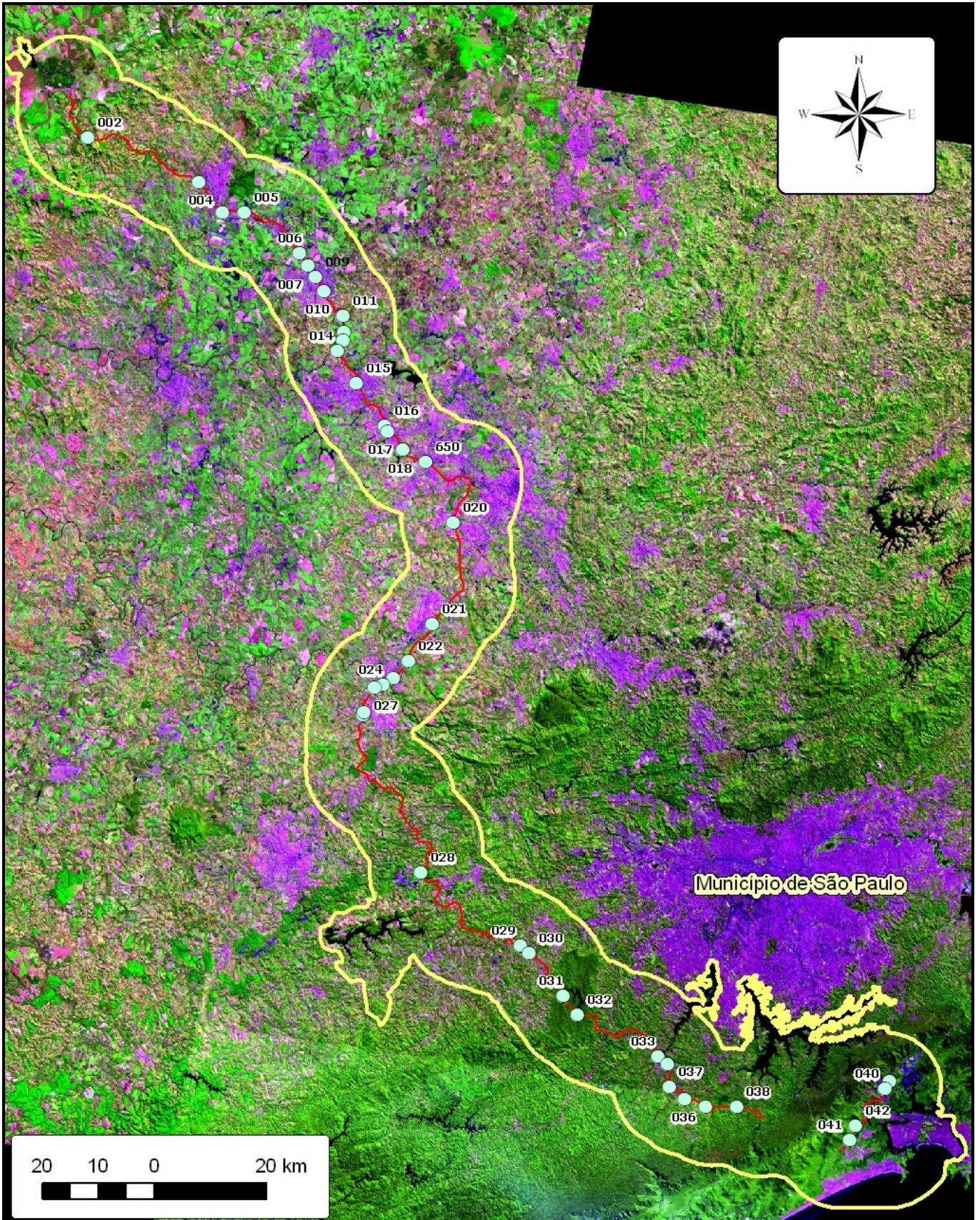


Figura 50 - Pontos de coleta de água em relação à ferrovia (em vermelho).

A seleção de pontos deve considerar a facilidade de acesso, especialmente considerando a necessidade de coletas rápidas e eficientes para seu transporte ao laboratório, dada a necessidade de preservação das amostras. Qualquer alteração nos pontos de amostragem devem se dar através de informação georreferenciada através de coordenadas obtidas em campo, e plotados sobre base cartográfica e imagem de satélite da área, ferramentas que subsidiarão o coletor de amostras e os relatórios periódicos.

A coleta será simples, em volumes indicados pelo laboratório que realizará as análises, em frascos adequados à categoria de análise, e empregando-se as técnicas de conservação específicas a cada parâmetro, considerando o tempo estimado de envio ao laboratório. Para tanto, serão empregados critérios reconhecidos, nas suas edições mais recentes, como:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;*
- Guia de coleta e preservação de amostras de água, CETESB;
- *Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.*

As coletas serão registradas em fichas de coleta contendo minimamente a identificação do empreendimento, tipo de amostra, data e horário de coleta, equipe de coleta, condições climáticas (especialmente pluviométricas), identificação dos pontos, volumes coletados, forma de acondicionamento e preservação, e resultados de medição em campo. Um campo específico para anotações sobre as condições de entorno que possam interferir na qualidade das águas também será incluído. Estes documentos serão controlados como registros relevantes para fundamentar as constatações futuras.

Os parâmetros a serem analisados devem considerar, no mínimo:

- Análises simplificadas: sólidos totais, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, cor, turbidez, óleos e graxas (segregados em animais e vegetais, e minerais), condutividade, pH, oxigênio dissolvido;
- Análises completas: parâmetros das análises simplificadas somados a DBO, DQO, nitrogênio amoniacal e fósforo total.

As coletas serão quinzenais no entorno das frentes de obra efetivas, à montante e à jusante das áreas impactadas, com análises simplificadas, e quadrimestrais em todos os pontos, à jusante das áreas, com análises completas, sendo a primeira campanha completa em período prévio às obras.

O laboratório de análises deve preferencialmente possuir certificados de gestão como ISO 9.001:2008, ISO 17.025:2005 e ISO 14.001:2004.

Os resultados analíticos serão interpretados mensalmente por especialista na área, para que seja gerado o desejável fluxo de informações aos demais gestores e supervisores de programas (através do coordenador do PGSA), à empreiteira e à concessionária, permitindo a avaliação da eficiência das demais ações, os reflexos sobre o entorno, e a necessidade de tomada de novas ações de correção ou prevenção. Estas avaliações de maior frequência podem ser encaminhadas às equipes eletronicamente para maior agilidade, porém devem ser mantidas sob controle do gestor do programa para compor parte dos relatórios semestrais. Estes relatórios apresentarão avaliações completas, apoiadas em gráficos e tabelas, sobre a variação da qualidade das águas, associando os resultados analíticos ao clima e às etapas e localização das frentes de obra, assim como às observações realizadas nas datas de coleta.

8.2.8.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe gestora			X	X	X	X																			
Coleta pré-obra para análise completa					X																				
Relatório pré-obra							X																		
Coletas quinzenais no entorno das frentes de obra para análise simplificada							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coletas quadrimestrais para análise completa								X				X				X				X					X
Relatórios semestrais												X						X							X

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coletas quadrimestrais para análise completa				X				X			X	
Relatórios semestrais						X						X

8.2.8.7. Desempenho esperado

Espera-se que a operacionalização do programa permita que processos impactantes à qualidade das águas superficiais da área de influência, que eventualmente surjam em função das atividades de implantação da ferrovia, sejam identificados; assim como a sua capacidade de alteração das condições normais das águas, demonstrada através dos resultados analíticos; fundamentando e justificando ações corretivas e o desenvolvimento de atividades de prevenção a novos processos semelhantes.

8.2.8.8. Abrangência

Corpos hídricos do entorno da área de implantação da ferrovia, de áreas de jazida, canteiros de obra e locais com grandes movimentações de terra.

8.2.8.9. Responsabilidades

A responsabilidade primária é da concessionária do trecho ferroviário.

8.2.9. Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação

8.2.9.1. Impactos relacionados

Prejuízo ao conforto acústico da comunidade, distúrbios à fauna.

8.2.9.2. Fase de implementação do programa

O programa será implementado após o início das operações no trecho ferroviário, com duração variável, de acordo com as conclusões decorrentes dos resultados obtidos em campanhas de monitoramento, sendo substituído, após este período, pelos programas de gestão ambiental da empresa concessionária.

8.2.9.3. Objetivos

O programa tem como objetivo a validação do cenário de interferência acústica gerada pela ferrovia sobre o entorno de sua área, seu aperfeiçoamento e refinamento, fundamentando ações de controle ou intensificação de monitoramento, julgadas necessárias.

8.2.9.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Monitoramento de impactos de ruídos.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de	Orientar os trabalhadores de acordo com os procedimentos operacionais da

Programas	Inter-relações
trabalhadores	concessionária (buzina, testes de reta, vibrações, outros)
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações	Os dados gerados pelo programa desenvolvido durante a obra devem ser de conhecimento do responsável pelo programa a ser desenvolvido na operação, de forma a melhorar a compreensão acerca do histórico e demandas da comunidade.
Programa ambiental de construção - subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Levantamentos podem ser integrados para a avaliação da qualidade do ambiente de trabalho. Pode contribuir com o conforto acústico e melhoria da qualidade de vida, reduzindo demanda sobre os serviços de saúde.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	O plantio de árvores, como recuperação de áreas degradadas, contribui como barreiras para evitar a propagação de ruídos
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas da Mata Atlântica e Cerrado	As áreas de vegetação contribuem como barreiras para evitar a propagação de ruídos.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	Os resultados nas medições de ruído podem colaborar na fundamentação de constatações de efeitos sobre a fauna.
Programa de educação ambiental	As atividades de educação ambiental devem incluir informações sobre ruídos, especialmente sobre a importância da buzina do trem para a segurança das pessoas e minimização de acidentes.
Programa de comunicação social	As atividades de comunicação devem incluir informações sobre ruídos, especialmente sobre a importância da buzina do trem para a segurança das pessoas e minimização de acidentes.

8.2.9.5. Metodologia

As simulações de níveis de ruído que serão gerados pela operação da ferrovia, construídas a partir de estimativas em função da medição em locais semelhantes da malha ferroviária da empresa, da informação sobre o uso do solo no entorno e de medições de diagnóstico em locais selecionados, indicou que não devem existir alterações significativas nos

níveis de conforto acústico das pessoas moradoras do entorno em relação aos níveis atuais. Para validação da metodologia e confirmação deste cenário, serão realizadas campanhas de medição de níveis de pressão sonora após o início das operações, especialmente em áreas com residências próximas ao empreendimento e em áreas de maior sensibilidade, como hospitais e escolas.

Estes pontos terão como base aqueles selecionados para o diagnóstico realizado no Estudo Ambiental, permitindo a comparação com a situação prévia, incrementado por outros pontos que gerem uma malha representativa dos cenários existentes de ocupação.

Tabela 1 – Localização dos pontos de avaliação

Ponto	Coordenada S	Coordenada W	Localização
1	22° 57' 20,9"	47° 10' 09,0"	Jardim Lucélia, Sumaré
2	22° 53' 21,8"	47° 09' 18,5"	Boa Vista, Campinas
3	22° 47' 54,8"	47° 17' 0,2"	Jardim Florence, Campinas
4	23° 37' 36,1"	47° 05' 36,1"	Pré-Escola, São Roque
5	23° 39' 46,8"	47° 02' 15,5"	Vila Alcina, Calcaia, Cotia
6	23° 47' 02,5"	46° 54' 40,9"	Aldeinha, Itapeceira da Serra
7	23° 49' 49,7"	46° 48' 44,9"	Escola, Embu- Guaçú
8	23° 51' 13,3"	46° 48' 13,1"	Granja Maria, Embu-Guaçú
9	23° 52' 24,1"	46° 48' 17,1"	Escola, Cipó, Embu-Guaçú
10	23° 52' 42,0"	46° 47' 39,7"	Cipó, Embu-Guaçú
11	23° 54' 13,4"	46° 27' 32,9"	Vila Esperança, Cubatão
12	23° 53' 37,8"	46° 25' 53,8"	Escola, Cubatão

A pré-existência de uma linha da ferrovia confere ao entorno, de qualquer maneira, uma condição já alterada, e o empreendimento como um todo

deve ter um sistema de monitoramento e controle visando a melhoria e a resolução de conflitos eventualmente existentes.

As medições e constatações seguirão os critérios estabelecidos nas normas brasileiras aplicáveis, especialmente NBR 10.151:2000 e 10.152:1987, contemplando as passagens de composições e o acionamento da buzina para sinalização de segurança, nos períodos diurno e noturno.

As campanhas originarão um relatório conclusivo sobre a situação, comparando-se os resultados com os critérios de conforto acústico, indicando a necessidade de novos monitoramentos para melhor embasamento das conclusões e/ou medidas de mitigação, caso necessárias, e detalhamento em tantos pontos quanto for necessário.

Após a emissão dos relatórios de campanhas e atendimento de suas recomendações, o programa será substituído pelos programas de gestão ambiental da empresa concessionária.

8.2.9.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seleção de novos pontos de monitoramento		X	X									
Campanhas de monitoramentos				X	X							
Relatório de resultados com indicação de plano de ação						X	X					

8.2.9.7. Desempenho esperado

Espera-se que com a aplicação deste programa comprove-se o cenário modelado no estudo de impacto ambiental, de baixa variação no conforto acústico da comunidade em relação à condição atual, e que variações deste cenário sejam tratados de forma específica para a sua solução, sob orientação de profissional especialista.

8.2.9.8. Abrangência

Áreas do entorno da ferrovia, com especial foco a áreas consideradas sensíveis.

8.2.9.9. Responsabilidades

Concessionária.

8.2.10. Programa de compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa

8.2.10.1. Impactos relacionados

Este programa destina-se à compensação da emissão de gases de efeito estufa.

8.2.10.2. Fase de implementação do programa

O programa será implementado quando do início das operações nos trechos ferroviários. As ações relacionadas à compensação ambiental, monitoramento e controle durante a operação terão duração de um ano, sendo substituídas, após este período, pelos programas de gestão ambiental da empresa concessionária.

8.2.10.3. Objetivos

Objetivo geral:

O programa tem o objetivo de minimizar os impactos relacionados à qualidade do ar em na escala global, decorrentes da implantação e operação ferroviária, e promover a compensação da emissão por meio de programas de fixação de carbono.

Objetivo específico:

- Propor ações e estratégias para a compensação das emissões atmosféricas de gases de efeito estufa provenientes das máquinas e equipamentos de construção e, principalmente, da operação ferroviária.

8.2.10.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Monitoramento de impactos sobre a qualidade do ar.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Treinamento dos colaboradores com relação às melhores práticas de uso dos equipamentos
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações	As informações de monitoramento de emissões atmosféricas durante as obras servirão como base para a compensação das mesmas.
Programa ambiental de construção - subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Os programas devem interagir na troca de informações para correlação entre índices de emissões e ocorrência de doenças respiratórias relacionadas à alteração da qualidade do ar.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Os procedimentos de recuperação de áreas degradadas são similares, em muitos aspectos, aos de plantio compensatório, e podem ser definidos em conjunto para minimização dos impactos.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas da Mata Atlântica e Cerrado	A remoção do CO ₂ da atmosfera por meio de plantios florestais é uma das opções para compensar as emissões de gases causadores do efeito estufa.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O monitoramento de bioindicadores pode servir para identificar alterações na qualidade do ar proveniente do empreendimento. O controle de emissões reduz os distúrbios à fauna.
Programa de educação ambiental	As atividades de educação ambiental podem incluir informações sobre a compensação das emissões do empreendimento, além da conscientização e informação dos colaboradores para o correto uso dos equipamentos.
Programa de comunicação social	Divulgação de ações e resultados.

8.2.10.5. Metodologia

A fixação do CO₂ da atmosfera pode ser feita por meio de plantios florestais, que é uma das opções para compensar as emissões de gases causadores do efeito estufa. Essa remoção ocorre através do processo de fotossíntese. O dióxido de carbono é fixado em compostos reduzidos de carbono, que são armazenados em forma de biomassa.

Deve-se avaliar a possibilidade de promover a compensação das emissões da ferrovia em conjunto com o programa de plantio compensatório de vegetação nativa em áreas de preservação permanente.

Para quantificação da área florestada necessária para compensar as emissões decorrentes da implantação e operação ferroviária são necessárias informações da espécie a ser utilizada no plantio; do consumo de combustíveis dos mais diversos equipamentos utilizados nestas duas fases; do fator de emissões dos combustíveis em CO₂ equivalentes e dados de retenção de carbono por área plantada da espécie selecionada.

Neste estudo de impacto ambiental já foram geradas estimativas do pior caso de emissão de CO₂ pela operação da ferrovia, no entanto o ideal é que essas estimativas sejam conferidas com base em dados reais da movimentação de máquinas e das especificações de combustíveis utilizados, evoluindo os cálculos e as metas de fixação de carbono em função do aumento gradativo do uso da ferrovia.

Neste contexto, as etapas para implantação do programa incluirão:

- quantificar o consumo de combustível das máquinas, veículos, locomotivas e equipamentos durante as obras de construção da ferrovia (com base em dados de emissão provenientes do programa de controle e monitoramento de emissões atmosféricas) e também durante a operação ferroviária (com o monitoramento das emissões nesta fase);

- converter o consumo de combustível em emissão de CO₂ para atmosfera, efetuando as medições necessárias;
- compensação de CO₂, de acordo com o Protocolo de Kyoto ou convenções semelhantes, definir a quantidade de árvores que serão plantadas;
- efetuar parcerias e definir tipo e forma de plantio das árvores (banco de mudas);
- parcerias com órgãos governamentais de meio ambiente para definir área de plantio e cuidados com preservação das plantas.

8.2.10.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Quantificação das emissões	X	X	X	X	X	X						
Definição da quantidade de árvores a serem plantadas para compensação de GEE's.				X								
Efetuar parcerias com terceiros para o fornecimento de mudas e órgãos governamentais					X	X						
Estabelecer cronograma de replantio com definição de tipo e forma						X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatórios de acompanhamento						X						X

8.2.10.7. Desempenho esperado

Espera-se que haja compensação através de seqüestro de carbono, equilibrando as emissões do empreendimento, sendo que, a busca por novas tecnologias menos poluentes e a política de antecipação à legislação

é o que se espera de uma companhia pró-ativa e ambientalmente comprometida.

8.2.10.8. Abrangência

Todos os processos caracterizados como fonte geradora de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa.

8.2.10.9. Responsabilidades

Concessionária, através da sua Gerência de Meio Ambiente, com possíveis parcerias com empresas e órgãos governamentais.

8.2.11. Programa de controle de emissões atmosféricas das locomotivas

8.2.11.1. Impactos relacionados

Este programa destina-se à prevenção do aumento da concentração de gases indesejáveis na área diretamente afetada e principalmente no entorno do empreendimento. Dentre as substâncias mais importantes a serem controladas estão: material particulado, CO, NO_x e SO_x.

8.2.11.2. Fase de implementação do programa

O programa será implementado quando do início das operações nos trechos ferroviários.

8.2.11.3. Objetivos

Objetivo geral:

O programa tem o objetivo de minimizar os impactos relacionados à qualidade do ar na escala local, decorrentes da implantação e operação ferroviária.

Objetivos específicos:

- Propor ações e estratégias para a redução das emissões atmosféricas provenientes das máquinas e equipamentos de construção e operação ferroviária;
- Monitoramento periódico das fontes geradoras de emissões atmosféricas e execução de medidas de controle durante a operação ferroviária;
- Proposição de utilização de novas tecnologias mais limpas durante a operação.

8.2.11.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Monitoramento de impactos sobre a qualidade do ar.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Treinamento dos colaboradores com relação às melhores práticas de uso dos equipamentos
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações	As informações de monitoramento de emissões atmosféricas durante as obras servirão como base para a compensação das mesmas.
Programa ambiental de construção - subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Os programas devem interagir na troca de informações para correlação entre índices de emissões e ocorrência de doenças respiratórias relacionadas à alteração da qualidade do ar.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Os procedimentos de recuperação de áreas degradadas são similares, em muitos aspectos, aos de plantio compensatório, e podem ser definidos em conjunto para minimização dos impactos.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas da Mata Atlântica e Cerrado	A remoção do CO ₂ da atmosfera por meio de plantios florestais é uma das opções para compensar as emissões de gases causadores do efeito estufa.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O monitoramento de bioindicadores pode servir para identificar alterações na qualidade do ar proveniente do empreendimento. O controle de emissões reduz os distúrbios à fauna.
Programa de educação ambiental	As atividades de educação ambiental podem incluir informações sobre a compensação das emissões do empreendimento, além da conscientização e informação dos colaboradores para o correto uso dos equipamentos.
Programa de comunicação social	Divulgação de ações e resultados.

8.2.11.5. Metodologia

Implantação de plano de monitoramento de emissões atmosféricas

O programa preconiza ações de monitoramento e controle de emissões durante a operação ferroviária, que devem, após o primeiro ano de monitoramento, ser incorporadas aos procedimentos de gestão da concessionária.

O controle das emissões é diretamente proporcional à regulagem do motor e à sua eficiência. Considerando este aspecto e a própria economia de óleo diesel, as locomotivas e demais veículos da frota da concessionária devem passar por manutenções periódicas de regulagem e prevenção. Atualmente são feitas avaliações de emissões de CO e eficiência energética. Este programa prevê a melhoria do sistema de monitoramento, com a inclusão da análise de algumas substâncias importantes no processo de combustão do diesel.

Recomenda-se, portanto, a alteração o plano de monitoramento de gases das locomotivas, que realiza medições apenas de monóxido de carbono, inserindo outros gases importantes, com destaque ao SOx e NOx, permitindo-se assim a confirmação de que as emissões dessas substâncias são iguais ou inferiores aos obtidos pelos fatores de emissão típicos para as locomotivas utilizadas, sob condições normais de uso para os diferentes trechos.

É importante considerar que a concessionária possui procedimento para controle de emissões atmosféricas (PGA 019), cujo objetivo é assegurar a emissão de poluentes atmosféricos sob determinadas condições, objetivando minimizar os impactos sobre a qualidade do ar. Outra ação realizada na empresa, em sua malha concedida, e que contribui diretamente para a redução da emissão de diversos agentes poluentes, é a utilização do biodiesel nas locomotivas, que por incorporar parte de

combustível derivado de fontes naturais renováveis, contém teores inferiores de substâncias não desejáveis ao processo.

8.2.11.6. Cronograma

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento de emissões para subsidiar ações de controle		X	X	X				X	X	X		
Implantação de medidas de controle para atendimento a padrões/metras de emissão					X	X	X					
Elaboração de relatórios de acompanhamento						X						X

8.2.11.7. Desempenho esperado

Espera-se que o empreendedor mantenha seus resultados de emissões dentro dos padrões pré-estabelecidos em legislação ou metas de desempenho.

O programa proposto visa, além de atender o procedimento já existente no seu Manual de Gestão Ambiental – controle de emissões atmosféricas - PGA019, a sua melhoria e expansão.

8.2.11.8. Abrangência

Todos os processos caracterizados como fonte geradora de emissões atmosféricas do empreendimento.

8.2.11.9. Responsabilidades

Concessionária, através da sua Gerência de Meio Ambiente, com possíveis parcerias com empresas e órgãos governamentais.

8.2.12. Programa de comunicação social

A ampliação da participação do modal ferroviário na matriz de transportes brasileira tem sido apontada como uma das principais contribuições para a redução de custos logísticos, elevando a competitividade da produção nacional. O Porto de Santos é o maior porto do país, sendo responsável por 25% do comércio externo brasileiro. O modal rodoviário já mostra sinais de esgotamento no escoamento das cargas para exportação, sendo o transporte ferroviário uma das principais alternativas para o descongestionamento das vias, redução de custos e aumento da produtividade.

Apesar da sua relevância, alterações no sistema ferroviário atualmente instalado, como a duplicação da linha, podem trazer transformações substanciais nas formas de uso e ocupação do solo, gerando ansiedade e insatisfação entre parte das comunidades diretamente envolvidas. Processos de implantação de grandes empreendimentos também geram a expectativa de ampliação da oferta de empregos, criação de oportunidades de novos negócios, com aumento dos movimentos migratórios em direção às cidades e localidades mais próximas.

O resultado, em muitos casos, é o aumento populacional nas áreas urbanas e entorno das obras, sem que necessariamente se criem oportunidades de empregos e negócios na mesma proporção, com maior pressão sobre os serviços públicos, deteriorando a qualidade de vida local.

A comunicação social pode funcionar, assim, como mecanismo visando atenuar estes movimentos, à medida que possibilita a disseminação de informações sobre o real alcance e desdobramentos do empreendimento em discussão. Além disso, a população lindeira tem se mostrado apreensiva com as transformações que possam ocorrer na dinâmica social e econômica da região em que residem.

Neste contexto, a implantação da segunda linha da ferrovia deve ser antecedida de ações no sentido de esclarecer a população de toda a região no entorno do empreendimento sobre as suas características, seus principais impactos positivos e negativos e as medidas mitigadoras, preventivas e compensatórias que se farão necessárias. Esse programa é fundamental para que a comunidade possa interagir e contribuir para o sucesso das medidas e para obter maiores benefícios com o empreendimento.

Além disso, deverá buscar estreitar o relacionamento com os gestores municipais visando uma maior interação nas discussões acerca da instalação do empreendimento, suas diversas etapas, e as principais medidas que serão implantadas visando amenizar possíveis impactos.

8.2.12.1. Impactos relacionados

A instalação e operação da ferrovia poderão gerar ansiedade e insatisfação em parte dos atores sociais envolvidos no processo, assim como exigirá maior interação institucional com diversas instâncias públicas e privadas. Neste sentido, o Programa de comunicação social será a base para diversos procedimentos operacionais e contribuirá para que se reduzam os conflitos acaso existentes em função da instalação e operação da segunda linha da ferrovia. No caso específico do meio sócio-econômico, os impactos mais diretamente relacionados são:

- Ansiedade e apreensão da população mais diretamente afetada;
- Geração de emprego e renda decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de planejamento, instalação e operação do empreendimento;
- Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e travessias urbanas.

8.2.12.2. Fase de implementação do programa

Na fase de pré-implantação deverá ser dada especial atenção na divulgação aos moradores do entorno da ferrovia atualmente existente e principais atores da gestão pública de informações sobre o empreendimento, principais etapas, procedimentos técnicos e medidas que se farão necessárias para minimizar possíveis impactos da duplicação da ferrovia.

Durante a fase de instalação em que ocorrerão as realocações, assim como a maior movimentação de pessoas e veículos deverá ser implantado cronograma específico de divulgação do andamento das obras e das medidas que serão adotadas visando minimizar seus impactos negativos.

Na fase de operação haverá um aumento muito acentuado da circulação de composições, consolidando um novo patamar para a região em termos de logística de transportes, podendo constituir em novo sustentáculo de um processo de crescimento econômico mais sustentado, principalmente naqueles municípios que desenvolvem projetos de terminais intermodais, como é o caso de Cotia e Itapequerica da Serra. A ferrovia exigirá também novos procedimentos no convívio diário com a população diretamente afetada.

8.2.12.3. Objetivos

Objetivo geral:

Estabelecer formas de interação com as comunidades locais, principais atores sociais e instituições públicas e privadas relacionadas, favorecendo a eliminação de conflitos que por acaso surjam, contemplando desde a fase de planejamento até a fase de operação da segunda linha da ferrovia.

Objetivos específicos:

- Divulgar as principais características e procedimentos operacionais envolvendo a ferrovia;
- Estreitar o relacionamento com a imprensa, divulgando o trabalho de planejamento, instalação e operação da segunda linha da ferrovia;
- Estabelecer um canal permanente de comunicação com as comunidades locais;
- Divulgar os projetos de caráter sócio-ambiental da empresa e seus principais resultados junto à comunidade local;
- Promover melhor relacionamento da ferrovia com as instituições públicas dos municípios diretamente afetados.

8.2.12.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	A comunicação social constitui instrumento da gestão ambiental. Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos ambientais para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.

Programas	Inter-relações
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	Disseminar informações sobre as estratégias de gerenciamento de resíduos para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos relacionados a esgotos e efluentes para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos ambientais associados ao tema para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos sobre a vegetação para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A capacitação deve prever estratégias de interação com a comunidade e terceiros. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibração	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos sobre a vegetação para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Faz parte do Programa de Saúde e Segurança no Trabalho a divulgação dos procedimentos operacionais da empresa e empreiteiras.
Programa de compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos

Programas	Inter-relações
	sobre a vegetação para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de controle de emissões atmosféricas das locomotivas	Disseminar informações sobre as estratégias de controle dos impactos sobre a vegetação para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade. O plantio compensatório deve ser alvo de negociações com proprietários, caso em terras de terceiros, e estas atividades devem ser expostas à comunidade.
Programa de resgate de flora	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de monitoramento da qualidade da água	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de contratação de mão de obra	O aumento populacional devido a processo migratório causado pela expectativa de maior oferta de empregos pode ser atenuado pela divulgação das medidas relacionadas à priorização da contratação de mão de obra local.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	Divulgação do plano para orientar a população quanto ao acesso e à preocupação com a sua segurança. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os

Programas	Inter-relações
	programas à sociedade.
Programa de educação ambiental	A divulgação dos procedimentos ambientais é uma das nuances do Programa de Educação Ambiental.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	Fornecer informações atualizadas e periódicas à comunidade, reduzindo a apreensão por indefinições sobre a localização da obra e suas características. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	Realização de campanhas educativas e informações sobre saúde, auxiliam na manutenção e segurança da faixa de domínio.
Programa de prospecção e resgate arqueológico	Divulgação dos procedimentos de resgate arqueológico visando maior participação das comunidades diretamente afetadas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Disseminar informações sobre as estratégias de gerenciamento de riscos e combate a emergências para viabilizar a participação dos colaboradores e a sua adesão às ações preventivas e corretivas. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.

8.2.12.5. Metodologia

Este programa poderá estar assentado em campanhas informativas em rádios, televisão e outros meios de comunicação, além de estabelecer canais de divulgação nas escolas, distribuição de *folders*, reuniões em sindicatos e outros órgãos de classe, entre outros.

Neste sentido, há que observar que os municípios da região dispõem de uma estrutura relativamente ampla em termos de meios de comunicação local. Além disso, há uma movimentação intensa de pessoas entre os diversos municípios da região, principalmente em direção a São Paulo, o que pode ser contemplado no programa. Algumas das cidades funcionam

apenas como dormitório. A disseminação de informações nos terminais de ônibus, por exemplo, pode ser importante instrumento de divulgação do empreendimento e suas características.

Ademais, na fase de instalação, os trabalhadores envolvidos na obra deverão ser instruídos adequadamente, de forma a repassar informações corretas aos moradores que solicitarem.

Propõem-se, assim, as seguintes medidas:

- Estabelecimento de um canal de comunicação para interlocução com a comunidade local;
- Disponibilizar um telefone para contato (0800), para a população;
- Estabelecimento de um canal de comunicação com os gestores públicos municipais;
- Elaboração de material de divulgação por equipe especializada contendo as principais características do projeto de duplicação da ferrovia e medidas que serão implantadas visando a sua mitigação/compensação/prevenção;
- Distribuição e explicações relacionadas ao material de divulgação nas escolas próximas, terminais de ônibus e entidades de classe e organizações do terceiro setor representativas da população local;
- Incluir nos treinamentos dos trabalhadores da construção da ferrovia informações sobre todo o projeto e a forma de disseminação aos moradores, que os questionarem sobre o assunto.

8.2.12.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Estabelecimento de um canal de comunicação com a comunidade					X	X																		
Estabelecimento de parceria com as Prefeituras Municipais					X	X																			
Elaboração de material de divulgação					X	X																			
Campanhas sistemáticas de divulgação na fase de execução de obras							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Campanhas sistemáticas de divulgação na fase de pré-operação																								X	X
Relatórios de avaliação										X						X						X			

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanhas periódicas de divulgação na fase de operação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios de avaliação				X						X		

8.2.12.7. Desempenho esperado

Estabelecimento de canais eficientes de comunicação com as comunidades envolvidas, transformando a interação entre comunidade e empresa em estratégia de solução de conflitos.

8.2.12.8. Abrangência

Apesar da importância de se estender o programa a todos os municípios, os procedimentos deverão focar a população mais diretamente afetada, residente no entorno da ferrovia.

8.2.12.9. Responsabilidades

Concessionária e, durante a fase de obras, parceria com empreiteiras. Também deverá ser estabelecida parceria com os municípios, haja vista muitos moradores procurarem os gestores municipais para a obtenção de informações sobre grandes empreendimentos e seus impactos locais.

8.2.13. Programa de educação ambiental

No caso do empreendimento em questão, um programa de educação ambiental pode auxiliar na redução dos impactos socioambientais provenientes do mesmo, bem como preveni-los, ou mesmo revertê-los.

A duplicação da ferrovia envolve grupos populacionais muito heterogêneos, numa região pressionada pelas demandas da grande metrópole e pelo processo intensivo de industrialização. Neste contexto, o Programa de Educação Ambiental assume um papel importante não só no que diz respeito à preservação do meio ambiente, mas também em questões como a prevenção de acidentes com funcionários e com a população, além de ser fundamental na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

A educação socioambiental, portanto, deve estar pautada na relação homem-natureza, resultante das representações socioculturais constituídas historicamente, e a partir do contexto atual, deve-se estabelecer a busca por uma nova forma de relacionar-se com o mundo. Mudanças de valores e atitudes são pressupostos fundamentais de uma educação ambiental voltada para sociedades sustentáveis, garantindo a qualidade de vida dessa e das próximas gerações.

A Educação Ambiental deve ser um “ato político voltado para a transformação social” (JACOBI, 2003), e, ainda, conforme a Política Nacional de Educação Ambiental,

[...] processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade

de vida e sua sustentabilidade (Lei nº 9.795/99 – art. 1º).

É fundamental, portanto, a formação de sujeitos eticamente responsáveis para com o meio ambiente. Buscando relacionar o homem, a natureza e o universo, há que ressaltar que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável por sua degradação é o ser humano.

A Educação Ambiental refere-se a uma nova forma de entender a relação do indivíduo com a natureza, “deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária” (JACOBI, 2003).

Para o desenvolvimento de ações associadas à Educação Ambiental, principalmente aproveitando a experiência já consolidada da ALL com os Projetos Trem Ambiental e Vagão do Conhecimento, deve-se considerar a linha de abordagem preconizada pela Lei 9.795/99, art. 4º. São princípios básicos da educação ambiental:

- I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;*
- II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;*
- VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;*
- VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.*

Ainda de acordo com a mesma lei, art. 5º, são objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Inserido no Programa de educação ambiental, deverá ser incluído um subprograma de responsabilidade sócio-ambiental, que deverá nortear tanto as ações da concessionária quanto de suas parceiras e terceirizadas. O objetivo deste subprograma é estabelecer o compromisso empresarial em torno do desenvolvimento sustentável. A ação das empresas envolvidas nas várias etapas da instalação e operação da ferrovia, tanto interna quanto externamente, deve ser pautada pela responsabilidade sócio-ambiental. As principais atitudes destas empresas frente ao comprometimento com o meio ambiente e a sociedade abrangem questões relacionadas à redução de resíduos, adoção de tecnologias mais

limpas, reutilização da água, otimização do uso da energia e apoio a políticas educacionais, de inclusão social e combate à fome.

8.2.13.1. Impactos relacionados

O Programa de educação ambiental tem um caráter amplo, sendo apoio à implantação de todos os demais programas.

8.2.13.2. Fase de implementação do programa

Este programa tem caráter permanente, devendo ser iniciado antes mesmo do início das obras, fazendo parte do treinamento de funcionários tanto da ALL quanto das empreiteiras, e intensificado durante a operação da ferrovia, pautado nos procedimentos que a ALL já possui.

8.2.13.3. Objetivos

Objetivo geral:

- Desenvolver ações sócio-ambientais educativas, buscando, através de um processo participativo, contribuir na prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais provenientes da instalação do empreendimento.

Objetivos específicos:

- Capacitar professores e técnicos da rede pública para atuar na área da educação ambiental junto às comunidades, principalmente aquelas localizadas muito próximas aos trilhos;
- Realizar processos formativos para sensibilizar a população para uma atuação efetiva junto ao meio ambiente, formando hábitos que prezem a qualidade ambiental;
- Conscientizar os trabalhadores do empreendimento sobre os procedimentos ambientalmente mais adequados, principalmente àqueles

relacionados às obras, à convivência com as comunidades do entorno; à saúde e segurança do trabalho;

- Buscar parcerias com os órgãos do poder público da área de abrangência do empreendimento para a realização das ações relacionadas à Educação Ambiental.

8.2.13.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	A educação ambiental constitui instrumento da gestão ambiental. Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	Relacionar educação ambiental e capacitação dos trabalhadores especialmente no que se refere ao relacionamento com a comunidade do entorno e meio ambiente local.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibração	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	O ambiente do trabalho faz parte do meio ambiente e como tal deve-se garantir o cumprimento das normas de saúde, segurança e higiene do espaço laboral, assim como a prevenção de doenças e

Programas	Inter-relações
	acidentes de trabalho.
Programa de compensação de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa de controle de emissões atmosféricas das locomotivas	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	E educação ambiental pode contemplar aspectos de conservação do solo e prevenção de formação de processos indutores de degradação
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	As atividades de plantio podem ser empregadas como ações de educação ambiental com trabalhadores e comunidade.
Programa de resgate de flora	Os trabalhadores devem receber informações sobre os procedimentos e responsabilidades no resgate de flora. A flora resgatada pode gerar dados e atividade relacionadas à educação ambiental.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental
Programa de monitoramento da qualidade da água	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental
Programa de monitoramento e controle de ruídos na fase de operação	Divulgação de ações e resultados.
Programa de contratação de mão de obra	A priorização da mão de obra local pode contribuir para a disseminação de uma postura pró-ativa quanto à preservação ambiental dos recursos locais.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	O trânsito, ao afetar a qualidade de vida dos cidadãos, está inserido no meio ambiente e por isso deve fazer parte das preocupações da ecologia. Considerando desta forma, a estruturação deste plano está inserida nas preocupações na educação ambiental.
Programa de comunicação social	Disseminação de informações sobre o real alcance e desdobramentos do empreendimento.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	Contribuir para a preservação de áreas sensíveis.

Programas	Inter-relações
Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio	As informações geradas pelo programa podem ser empregadas em ações de educação ambiental
Programa de prospecção e resgate arqueológico	Nos treinamentos em educação ambiental poderão ser contemplados a importância do trabalho de resgate arqueológico.
Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência	Os treinamentos e conscientizações previstos em ambos os programas devem apresentar a interface entre os temas e serem planejados de forma conjunta.

8.2.13.5. Metodologia

Diretrizes gerais

Repensar e trabalhar as questões básicas de habitação, saneamento, educação, saúde e lazer são um importante fundamento da educação ambiental rumo à melhoria das condições humanas de vida. Neste sentido, as linhas de ação propostas em torno da Educação Sócio-Ambiental devem priorizar: a reflexão sobre o tema ambiental; estimular a maior interação entre a comunidade e a empresa; discutir soluções integradas para os constrangimentos ambientais; valorizar as especificidades locais em termos culturais e ambientais.

Publico Alvo

As ações propostas no programa compreendem atividades de educação ambiental para os todos os trabalhadores do empreendimento, tanto na fase de instalação quanto de operação, para a população residente no entorno mais próximo da ferrovia, e também quando possível, dos moradores dos municípios afetados.

Nos municípios da área do entorno da ferrovia deverão ser identificadas as escolas mais próximas, alvo mais direto do programa. Além da comunidade escolar, o programa deverá ser estendido à população em

geral através de ações realizadas dentro e fora das escolas, com os alunos e seus familiares.

Linhas de ação

- Palestras para os trabalhadores das obras de construção da segunda linha da ferrovia, no período de instalação, e para os funcionários do empreendimento no período de operação, com o objetivo de conscientizar os trabalhadores e qualificar o seu trabalho. O projeto deve atingir a todos os funcionários do empreendimento através da realização periódica de palestras e eventos internos.

- Oficinas com os alunos da rede pública de ensino: buscando a conscientização dos alunos para as mudanças de valores e atitudes, e para uma vida com hábitos que valorizem o ser humano e o meio ambiente. A intenção é levar informações e oferecer subsídios para uma reflexão crítica das condições atuais e desenvolver uma discussão em torno do que pode ser feito para reverter o atual quadro de crise ambiental. As oficinas serão programadas para ocorrer periodicamente dentro da estrutura física das escolas, atendendo todos os alunos das instituições escolhidas.

- Mini cursos sobre práticas sustentáveis: atender principalmente a população rural mais próxima à ferrovia, ou seja, as pessoas que residem nas proximidades da ferrovia e desenvolvem atividades agrícolas.

- Estabelecimento de compromisso sócio-ambiental junto às empresas parceiras e terceirizadas.

Além das linhas de ação listadas acima, a ALL desenvolve em outros trechos uma série de atividades relacionadas à educação ambiental e cidadania. A intenção é que essas atividades sejam estendidas aos municípios da AID, utilizando o potencial dos Comitês de Gente, e do

Instituto ALL de Educação e Cultura. É necessário que se utilize a estrutura já consolidada no âmbito da Concessionária, sem, contudo, perder de vista as especificidades locais, condição fundamental para se edificar uma nova relação entre a ferrovia e a comunidade.

Entre as ações já consolidadas pela ALL que devem ser implantadas com maior periodicidade nos municípios do trecho em análise estão o “Trem Ambiental” e o “Vagão do Conhecimento”, resumidos a seguir:

- Trem Ambiental

O projeto “Trem Ambiental” consiste em um passeio de trem com crianças das comunidades próximas às unidades da ALL, visando sensibilizar quanto à preservação do meio ambiente. O público beneficiado é formado por crianças e pré-adolescentes, estudantes da rede pública estadual, municipal e de instituições inseridas nas comunidades próximas à ALL.

Este projeto tem como objetivo geral promover um passeio com crianças, em um trecho determinado da malha férrea, ressaltando a importância da preservação do meio ambiente à sua volta, assim como mostrar a importância do transporte ferroviário, conhecendo um pouco mais da atividade da empresa.

Neste passeio são realizadas palestras e brincadeiras educativas com enfoque ambiental, além da distribuição de materiais educativos voltados para a relação da atividade da empresa com o meio ambiente.

Tal passeio procura mostrar às crianças novos ambientes e realidades, e através de brincadeiras e palestras educativas, fomentar a consciência ambiental, buscando evidenciar a relação do ser humano com o meio.

- Vagão do Conhecimento

Consiste em um vagão reformado e adaptado, que oferece cursos, oficinas e palestras educativas, levando cidadania e educação às escolas públicas e comunidades próximas à malha ferroviária da ALL. O projeto é itinerante, percorrendo as principais cidades em que a companhia atua, reforçando o conceito de sustentabilidade.

O espaço interno do vagão é dividido em duas partes: a primeira é destinada para realização das oficinas e palestras educativas, enquanto a outra foi transformada em um laboratório de informática, com 06 computadores.

São desenvolvidas as seguintes atividades:

- Oficina do Lixo para crianças: Utilizando materiais recicláveis como pneus, retalhos de adesivos, garrafas pet, móveis velhos, baldes plásticos, lixo industrial, sobras de tecidos, tambores de óleo diesel, os alunos aprendem a confeccionar banquinhos, mesinhas, revisteiros, brinquedos educativos, móveis decorativos e outros objetos;
- Oficina do Lixo para adultos: aulas e orientações de como reaproveitar o lixo, transformando em objetos úteis e até como forma de renda;
- Oficinas de Arte e Pintura: aulas de teatro, pintura, modelagem e confecção de bonecos;
- Teatro de Fantoques – são abordados temas como cidadania, segurança e violência urbana e ainda orientações sobre os cuidados com o trem;
- Oficina de informática para crianças: aulas de informática transmitidas de maneira lúdica, através de jogos interativos;
- Inclusão Digital para adultos: qualificação profissional através de cursos de informática básica.

Além dos cursos e oficinas que são oferecidos no vagão, a ALL fornece todo o material didático, apostilas e lanches durante as atividades

8.2.13.6. Cronograma

Após o início do programa as atividades devem ser permanentes, e ampliadas sempre que possível. Além disso, serão indispensáveis os relatórios com os principais resultados.

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Organização da equipe	↔																								
Treinamento de pessoal	X	X	X	X	X	X																			
Início da implantação das ações							X	X	X	X	X	X													
Monitoramento e avaliação dos resultados							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios							X						X						X						

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento e avaliação dos resultados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios	X						X					

8.2.13.7. Desempenho esperado

Espera-se que o programa contribua na prevenção e minimização dos impactos relacionados à implantação e operação da ferrovia.

8.2.13.8. Abrangência

O programa deve abranger os municípios da AID, priorizando as comunidades lindeiras. Deve-se atingir principalmente as famílias mais carentes e a comunidade escolar próxima ao empreendimento.

8.2.13.9. Responsabilidades

A concessionária será responsável pela execução das ações propostas no programa, bem como pelo seu monitoramento, devendo-se estender responsabilidades às empresas parceiras.

8.2.14. Programa de realocação de moradores da faixa de domínio

Conforme discutido ao longo deste relatório, segundo projeto da concessionária, a duplicação da ferrovia ocorrerá dentro da faixa de domínio. Isto significa dizer que, em princípio, não haverá necessidade de realocação de moradores.

Entretanto, nas visitas de campo pôde-se observar a existência de moradias muito próximas dos trilhos, a maioria em precárias condições, levando à possibilidade da necessidade de realocação de moradores. Mesmo considerando tratar-se de moradias dispostas irregularmente junto à ferrovia, este processo de realocação poderá ser traumático, alterando o modo de vida da comunidade diretamente afetada, seus laços de parentesco e amizade. Nestes casos, o processo demandará soluções de consenso com a população diretamente afetada visando reduzir ao máximo os transtornos gerados em seu dia-a-dia.

A instalação do empreendimento irá alterar situações inadequadas, mas relativamente consensadas entre os diversos atores sociais. Retirar moradores da faixa de domínio, por exemplo, é processo potencialmente desgastante em termos políticos e sociais. Prevê-se, assim, que a duplicação da ferrovia, necessária do ponto de vista econômico, poderá gerar certa agudização dos conflitos com os moradores do entorno.

Entretanto, pouco se sabe do perfil desta população, das suas demandas, do que significará a realocação de suas moradias, o grau de comprometimento de relações sociais, entre outros.

Neste sentido, a implantação do projeto deverá ser precedida de definição precisa das moradias e pequenos negócios que precisarão ser deslocados,

da caracterização das pessoas impactadas e dos procedimentos que se farão necessários visando minimizar os impactos sobre esta população.

8.2.14.1. Impactos relacionados

- Alteração das condições de vida da população que porventura seja relocada
- Possibilidade de maiores conflitos entre os moradores e a ferrovia

8.2.14.2. Fase de implementação do programa

Na fase de pré-implantação deverá iniciar a identificação das moradias a serem desapropriadas, a caracterização das famílias, e a realização de oficinas para a discussão dos procedimentos a serem adotados.

Durante a fase de instalação, em que ocorrerão as realocações, assim como a maior movimentação de pessoas e veículos, deverá ser implantado cronograma específico de divulgação do andamento das obras e das medidas que serão adotadas visando minimizar seus impactos negativos. Será nesta fase a efetivação das indenizações e realocações dos moradores da faixa de domínio.

Na fase de operação deverá ser realizado o monitoramento da área diretamente afetada. Também será necessário avaliar a eficiência das propostas do Programa de realocação de moradores da faixa de domínio em termos de garantir a melhoria das condições de vida da população realocada.

8.2.14.3. Objetivos

- Realocar a população residente na faixa de domínio que apresenta interferências com o projeto de duplicação da via férrea;

- Garantir melhoria nas condições de vida da população realocada.

8.2.14.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Monitoramento dos impactos decorrentes dos processos de realocação para o avanço das obras.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Áreas degradadas e passivos ambientais são condições diferenciadas na avaliação das terras.
Programa de plantio compensatório da supressão de APPs e ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado	Algumas áreas de plantio podem ser fruto, ou decorrentes de realocação.
Programa de educação ambiental	À medida que a educação ambiental visa garantir o meio ambiente adequado, a interação se retrata na busca da melhoria das condições de vida da população diretamente afetada pela duplicação da ferrovia e o processo de realocação que enseja.
Programa de comunicação social	Uma das bases para o sucesso do programa constitui a disseminação de informações sobre o empreendimento e seus procedimentos operacionais à população diretamente atingida pela realocação, devendo compor o escopo do plano de comunicação social.
Plano de melhorias em travessias urbanas e realocação de infraestrutura	Avaliar a necessidade de realocação em função dos acessos e modificações propostas.

8.2.14.5. Metodologia

O processo de realocação envolve muitas etapas, desde a definição mais precisa do projeto de engenharia, com especificação da necessidade de realocação e identificação das moradias, até o monitoramento da eficácia do processo. Em todo este processo, para que tenha êxito, é fundamental a participação da comunidade diretamente afetada, definindo procedimentos de consenso.

As diretrizes para a atuação da concessionária e empreiteira no processo de indenização e realocação, caso necessário, deverão ser as salvaguardas sociais do Banco Mundial. Conforme já discutido anteriormente, as salvaguardas sociais são estratégias defendidas na busca da redução da pobreza e do desenvolvimento sustentável. Para isso, os impactos sociais devem ser evitados ou mitigados de forma a reduzir ao máximo seu raio de ação.

Através da Política de Salvaguardas de Reassentamento Involuntário de Famílias - PO/PB 4.12, propõe-se “assistir as pessoas desalojadas em seus esforços para melhorar ou pelo menos restaurar a sua qualidade de vida” (WORLD BANK, 2002, p. 29). Busca-se, assim, reduzir os impactos negativos do processo de realocação dos moradores quando necessário. Os princípios básicos que norteariam as ações de reassentamento, a partir das diretrizes do Banco Mundial, consistem em:

- Reduzir ao máximo as realocações;
- Desenvolver o processo de realocação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável;
- Remunerar os relocados por recursos perdidos durante o processo;
- Recuperar a qualidade de vida dos relocados, tanto no aspecto físico, em termos de qualidade da moradia, quanto social, no que se refere à recomposição dos laços sociais que porventura tenham sido comprometidos pela realocação;
- Estimular a participação das comunidades diretamente afetadas;
- Definir um padrão mínimo de moradia aos relocados, independentemente sua condição anterior;
- Envolver entidades locais tais como a prefeitura local, a igreja, entidades sociais no processo de realocação
- Ao realocado deverá ser fornecido, sem ônus, título de proprietário definitivo;
- Garantir que a nova moradia tenha acesso a todos os itens de infraestrutura social básica disponível no município. (ANA, 2010).

Pode-se, assim, definir as seguintes etapas e procedimentos básicos:

- Elaboração precisa do projeto de engenharia com a identificação das moradias a serem desapropriadas;
- Oficina nos municípios que serão alvo de realocação de moradias na faixa de domínio, contando com a presença das comunidades diretamente envolvidas, representantes das Prefeituras Municipais e de associações de moradores;
- Cadastramento e avaliação socioeconômica de todos os moradores que terão suas moradias desapropriadas;
- Definição de parâmetros para realocação a partir do perfil dos moradores e dos resultados das oficinas, sempre procurando alicerçar uma relação de consenso;
- Realocação dos moradores;
- Acompanhamento das condições de vida dos moradores realocados;
- Acompanhamento das condições de vida dos moradores que se mantiveram residindo muito próximos aos trilhos.
- Avaliação da eficácia do processo na melhoria das condições de vida da população diretamente afetada.

8.2.14.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Identificação das moradias a serem desapropriadas com base no projeto executivo	⇐	X																							
Oficina nos municípios que serão alvo de realocação de moradias na faixa de domínio, contando com a presença das comunidades diretamente envolvidas, representantes das Prefeituras Municipais e de associações de moradores			X																						
Cadastramento e avaliação socioeconômica de todos os moradores que terão suas moradias realocadas			X	X																					
Definição de parâmetros para realocação a partir do perfil dos moradores e dos resultados das oficinas, sempre procurando alicerçar uma relação de consenso				X																					
Realocação dos moradores					X	X																			
Acompanhamento das condições de vida dos moradores realocados e avaliação da eficácia do processo na melhoria das condições de vida da população diretamente afetada							X	X	X																
Relatórios									X						X							X			

Ação	Fase de operação (meses)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Acompanhamento das condições de vida dos moradores que se mantiveram residindo muito próximos aos trilhos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios	X						X						

8.2.14.7. Abrangência

Esse programa se restringe aos moradores residentes irregularmente na faixa de domínio, que precisarão ser realocados para a duplicação da ferrovia.

8.2.14.8. Responsabilidades

Concessionária, em parceria com prefeituras municipais, associações de bairro, associações de moradores e outras organizações representativas dos moradores.

8.2.15. Plano de contratação de mão de obra

A realização de grandes empreendimentos que envolvem construção civil, como é o caso da duplicação da ferrovia normalmente pode ser acompanhada de processos migratórios na fase de execução de obras. Muitos são os trabalhadores que buscam os municípios na área de influência direta à busca de oportunidades de emprego, nem sempre efetivamente realizadas.

Na região da ferrovia há elevada dimensão populacional, que pode prover de mão de obra tanto a demanda da empreiteira quanto da concessionária. O aumento acentuado da população na maioria dos municípios do entorno da ferrovia é fruto de processos rápidos de migração à busca de oportunidades de trabalho. A presença de elevadas taxas de desemprego mostra que há mão de obra disponível, principalmente para a execução de serviços de menor qualificação.

Conforme discriminado em projeto da concessionária, são as seguintes as principais qualificações de trabalho exigidas para a execução de obras:

- Apontador
- ropriador
- Assistente administrativo
- Assistente técnico
- Auxiliar administrativo
- Auxiliar técnico
- Comprador
- Encarregado de setor
- Engenheiro
- Nivelador
- Secretária
- Topógrafo
- Auxiliar de topógrafo
- Controlador de manutenção
- Laboratorista
- Encarregado

- Feitor
- Carpinteiro
- Armador
- Concreteiro
- Pedreiro
- Soldador
- Operador de equipamentos
- Motorista
- Blaster
- Sinaleiro
- Ajudante
- Servente
- Engenheiro residente
- Chefe de escritório
- Aguadeiro
- Marcadores de via
- Mestre de linha
- Vigia

Muitas destas ocupações exigem baixa qualificação e podem absorver trabalhadores locais com certa facilidade. Para outras, o mercado de trabalho regional certamente poderá suprir a demanda.

A parceria com o Sistema Nacional de Emprego, do Ministério do Trabalho, pode transformar a instalação da ferrovia em uma oportunidade de dinamização dos mercados de trabalho locais, principalmente nos menores municípios, contribuindo para reduzir as carências sociais.

Outros grandes empreendimentos têm realizado estas parcerias com sucesso, potencializando os efeitos positivos sobre o mercado de trabalho local, podendo constituir modelos para este projeto.

8.2.15.1. Impactos relacionados

- Geração de emprego e renda decorrente das atividades desenvolvidas durante a fase de execução de obras do empreendimento;
- Geração de emprego e renda decorrente da operação da segunda via da ferrovia.

8.2.15.2. Fase de implementação do programa

Na fase pré-implantação deverá ocorrer a definição de parcerias (SINE, Prefeituras). Quando da instalação, através de parceria com o SINE, procurar maximizar a contratação de mão de obra local, potencializando os impactos positivos locais.

Para a fase de operação, avaliar a possibilidade de oferecer treinamento à mão de obra local visando possibilitar a sua contratação na fase de operação do empreendimento, se for o caso.

8.2.15.3. Objetivos

- Maximizar a utilização de mão de obra local;
- Gerar externalidades positivas nos municípios em que ocorrerá a duplicação da ferrovia.

8.2.15.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa. Pode contribuir para que pessoal local seja inserido nas atividades associadas aos programas.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	A contratação de mão de obra local contribui para a maior aceitação do empreendimento e de seus impactos, e as

Programas	Inter-relações
	As pessoas podem demonstrar maior abertura à necessidade de preservação dos recursos e da biodiversidade da região.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A contratação de mão de obra local contribui para que a conscientização sobre a necessidade de preservar e conservar o meio ambiente local seja realizada com maior sucesso. A capacitação de pessoal local eleva a empregabilidade.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Contribui com a melhoria da saúde da população local através do nível de informação referente a doenças endêmicas e à qualidade de vida.
Programa de educação ambiental	À medida que se priorize a contratação de mão de obra local serão atenuados os impactos sobre a população local e seu ambiente em termos de níveis de criminalidade, alcoolismo e prostituição.
Programa de comunicação social	A divulgação dos procedimentos quanto à contratação de mão de obra, priorizando moradores, contribuirá para reduzir o processo migratório de novos trabalhadores.

8.2.15.5. Metodologia

A base do plano será o estabelecimento de parceria com as Secretarias Municipais de Trabalho e o Sistema Nacional de Emprego – SINE:

- Estabelecimento de parceria com as prefeituras municipais, quando possível;
- Estabelecimento de parceria com o Sistema Nacional de Emprego – SINE, visando priorizar a contratação de mão de obra local.
- Acompanhamento sistemático do índice de colocação de mão de obra local.

8.2.15.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Estabelecimento de parcerias (SINE, município)	X	X																							
Acompanhamento sistemático do percentual de mão de obra local contratada na fase de instalação							X					X						X							X
Relatórios									X						X						X				

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acompanhamento sistemático do percentual de mão de obra local contratada na fase de operação						X						X
Relatórios			X						X			

8.2.15.7. Desempenho esperado

Contratação da maior parcela possível de mão de obra local.

8.2.15.8. Abrangência

A ênfase do plano estará nos municípios interceptados pela ferrovia, principalmente em sua área urbana, onde são maiores os impactos.

8.2.15.9. Responsabilidades

Concessionária em parceria com empreiteiras, prefeituras municipais e SINE.

8.2.16. Programa de melhorias em travessias urbanas e relocação de infraestrutura

Ao longo do traçado da ferrovia foi observada a presença de diversos cruzamentos com ruas, avenidas e rodovias. Apesar da previsão de diversas passagens em desnível, ainda há passagens em nível que poderão constituir impedimento à livre locomoção de pedestres e veículos, principalmente considerando o aumento do volume de trens trafegando nos dois sentidos e necessidade de implantação ou readequação das estruturas existentes.

Muitas áreas urbanas são interceptadas pela ferrovia, o que potencializa esses pontos de interferência com ruas e rodovias. Acidentes envolvendo trens e veículos podem ser mais freqüentes, diante da existência de passagens em nível. Ademais, podem gerar morosidade no trânsito urbano, já deteriorado em função do aumento do número de veículos dos últimos anos.

Há também diversas moradias e propriedades rurais têm seu acesso condicionado ao cruzamento dos trilhos. Tanto na fase de execução de obras quanto de operação propriamente dita há que definir estratégias para manter a acessibilidade a seus moradores.

A travessia da ferrovia por pedestres também constitui ponto de conflito com os trilhos, que podem ser exacerbados com a intensificação do fluxo de composições.

O estabelecimento de um plano de melhoria, pautado em um estudo de tráfego, deverá, assim, avaliar o fluxo de veículos e as demandas decorrentes em termos de passagens em nível, assim como a necessidade de instalação de estruturas adequadas para garantir a acessibilidade.

8.2.16.1. Impactos relacionados

Fase de instalação:

- Comprometimento da acessibilidade às propriedades lindeiras e áreas urbanas;
- Possibilidade de maiores conflitos entre os moradores do entorno e a ferrovia.

Fase de operação:

- Aumento da produtividade do modal ferroviário em decorrência da segunda linha e da eliminação de gargalos;
- Possibilidade de maiores conflitos entre os moradores do entorno e a ferrovia;
- Possibilidade de alteração da dinâmica social e econômica das áreas urbanas.

8.2.16.2. Fase de implementação do programa

Na fase de planejamento deverá ser realizado levantamento de campo para avaliação da situação atual dos acessos e proposição de medidas, vinculado ao levantamento das propriedades lindeiras e áreas urbanas que possam ter acesso comprometido pela duplicação da ferrovia (levantamento realizado e inserido no EA).

Na fase de pré-implantação, deverá ser realizado o estudo de tráfego nos pontos identificados como sensíveis para que, na realização das obras, já ocorra a adequação do projeto com vistas a garantia de acessibilidade e passagem de pedestres.

Na fase de operação deverá ocorrer o monitoramento da interação entre o fluxo de composições e as interferências que porventura existam na interceptação de ruas, avenidas e rodovias.

8.2.16.3. Objetivos

- Minimizar os conflitos de tráfego com a ferrovia;
- Garantir a acessibilidade às propriedades;
- Garantir a livre movimentação de veículos e pedestres nas áreas urbanas.

8.2.16.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Monitorar os impactos decorrente do fluxo viário nos acessos às propriedades, no período de obras.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e monitoramento de emissões atmosféricas, ruído e vibrações	Avaliar as questões relacionadas aos ruídos e emissões produzidos pelos caminhões, que afetem a comunidade do entorno.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	O plano proporcionará redução no número de acidentes envolvendo trabalhadores e materiais transportados.
Programa de educação ambiental	Realizar campanhas educativas relacionadas às travessias dos trilhos.
Programa de comunicação social	Divulgação do plano para orientar a população quanto ao acesso e à preocupação com a sua segurança. O programa de comunicação deve apresentar informações sobre os programas à sociedade.

8.2.16.5. Metodologia

Deverá ser elaborado estudo de tráfego, para definição de medidas que auxiliarão na readequação dos pontos no projeto executivo. Ademais, a interação com as Prefeituras Municipais e com os moradores do entorno são fundamentais para a percepção detalhada das demandas cotidianas. Neste sentido, podem-se prever as seguintes etapas:

- Avaliação das interferências viárias a partir das diretrizes de traçado;
- Estudo de tráfego;

- Interação com Prefeituras Municipais e comunidades do entorno;
- Definição dos possíveis pontos de conflito e intervenções necessárias;
- Instalação das obras previstas;
- Acompanhamento da eficácia das medidas na fase de operação, tendo em vista o aumento do fluxo, que pode gerar novas demandas.

8.2.16.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Avaliação das interferências viárias (já realizado)	↔																								
Interação com município e comunidade do entorno			X																						
Estudo de tráfego nos pontos sensíveis indicados				X	X																				
Definição das intervenções viárias necessárias						X																			
Relatórios										X						X							X		

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acompanhamento da eficácia das medidas e ocorrências de acidentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios			X							X		

8.2.16.7. Desempenho esperado

Solucionar os conflitos em pontos de interceptação da ferrovia com ruas, avenidas e rodovias; garantir a acessibilidade.

8.2.16.8. Abrangência

Todos os pontos de interferência de acessos, relacionados com a ferrovia, em que foram constatadas necessidade de realização de contagem para avaliação das medidas adequadas a serem implantadas.

8.2.16.9. Responsabilidades

Concessionária.

8.2.17. Programa de segurança e revitalização da faixa de domínio

8.2.17.1. Impactos relacionados

- Invasão da faixa de domínio para fins de moradia;
- Acidentes com veículos e pedestres envolvendo a ferrovia;
- Obstrução do trânsito nas passagens de nível;
- Atropelamentos de animais domésticos;
- Contaminação de água e solo por deposição indevida de resíduos e efluentes;
- Passivos;
- Assoreamento de corpos hídricos;
- Prejuízos à flora.

8.2.17.2. Fase de implementação do programa

Este programa terá início na pré-implantação, perdurando durante as obras de implantação e operação do empreendimento.

8.2.17.3. Objetivos

- Estabelecimento de sistemática de acompanhamento e monitoramento da faixa de domínio;
- Recuperação ambiental e limpeza da faixa de domínio;
- Retirada de vagões, locomotivas, peças e dormentes abandonados ao longo da faixa de domínio da ferrovia;
- Estruturar ações que proporcionem maior segurança aos moradores do entorno da ferrovia;
- Realização de campanhas educativas com relação às PN's;
- Proceder o levantamento e monitoramento dos acidentes envolvendo a ferrovia de forma sistematizada.

8.2.17.4. Inter-relação com outros programas

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	O subprograma de monitoramento de impactos gera relatórios e não-conformidades para o gestor e os especialistas do subprograma avaliarem e colaborarem na proposição de medidas de melhoria.
Programa ambiental de construção – subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos ao meio ambiente	O desordenamento na destinação dos resíduos podema acarretar comprometimento da faixa de domínio.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de efluentes	O desordenamento na destinação e dos resíduos e armazenamento de produtos perigosos podem acarretar na geração de efluentes.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos	As áreas de armazenamento de resíduos e produtos devem ser protegidas para que se evitem processos erosivos, e vistoriadas no âmbito do programa correspondente.
Programa ambiental de construção – subprograma de controle e minimização da supressão de vegetação	As áreas de armazenamento de resíduos não devem implicar em supressão de vegetação, e devem ser vistoriadas quanto a este aspecto.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	A conscientização dos trabalhadores deve envolver tópicos de gestão associadas ao tema deste programa.
Programa ambiental de construção – subprograma de saúde e segurança da mão de obra	Contribuição para a redução de vetores de doenças endêmicas e animais que apresentam risco à saúde.
Programa de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais	Áreas de manutenção e armazenamento de resíduos podem necessitar recuperação.
Programa de monitoramento da fauna e bioindicadores	A manutenção da faixa de domínio, com a devida destinação dos resíduos, evita atração da fauna.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamentos de fauna	A manutenção da faixa de domínio, com a devida destinação dos resíduos, evita atração da fauna.
Programa de monitoramento da qualidade da água	A manutenção da faixa de domínio e sistemas de segurança para aviyar acidentes, evita contaminação de corpos hídricos.

Programas	Inter-relações
Programa de educação ambiental	Há que inserir a discussão do lixo, da prática de jogar pedras nos trens, da pichação das estruturas da ferrovia nos treinamentos e atividades do programa.
Programa de comunicação social	Disseminação de informações sobre o empreendimento e suas ações na área de segurança e limpeza da faixa de domínio. Suas perspectivas de interação social e econômica com os diversos municípios.
Programa de realocação de moradores da faixa de domínio	A existência de moradias irregulares pode ser condicionante da ocorrência de acidentes. Neste sentido, retirar moradores da faixa de domínio pode contribuir para aumentar a segurança do modal.
Plano de contratação de mão de obra local	A priorização da mão de obra local pode contribuir para que os trabalhadores estabeleçam uma nova relação com a ferrovia, reduzindo a possibilidade de conflitos.
Plano de melhorias em travessias urbanas e relocação de infraestrutura	A limpeza e desbaste nos acessos, facilita e corrobora com a segurança de quem transita pelo local.

8.2.17.5. Metodologia

- Identificar os passivos sócio-ambientais existentes junto à ferrovia e suas causas, com base nos levantamentos efetuados;
- Intensificação do serviço de limpeza da faixa de domínio;
- Retirada de vagões, locomotivas e dormentes inservíveis dispostos na faixa de domínio;
- Revitalização do entorno da ferrovia;
- Definição de procedimentos padronizados para atuação da ALL visando impedir novas ocupações irregulares;
- Gestionar junto aos demais organismos envolvidos para uma solução consensada do problema das invasões da faixa de domínio;
- Treinamento de maquinistas e colaboradores;
- Campanhas de segurança nas passagens de nível;

- Intensificação das campanhas de conscientização nas escolas do entorno;
- Disponibilizar um serviço de discagem gratuita (0800) para interação entre a ferrovia e a comunidade.

8.2.17.6. Cronograma

Cronograma de execução

Ação	Fase pré-implantação (meses)						Fase de implantação (meses)																		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Cadastramento dos passivos sócio-ambientais no entorno da ferrovia	↔	X	X																						
Intensificação do serviço de limpeza da faixa de domínio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implantação de um serviço de discagem gratuita (0800) para interação entre a comunidade e a ferrovia	X	X																							
Retirada dos resíduos, sucatas, vagões ao longo da ferrovia						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitorar a ocupação da faixa de domínio, estabelecendo sistemática para evitar novas ocupações irregulares							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Intensificação dos treinamentos de segurança na via							X			X			X			X			X			X			
Intensificação das campanhas de segurança nas PN's							X			X			X			X			X			X			
Relatórios										X					X						X				

Ação	Fase de operação (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Intensificação dos treinamentos de segurança na via	X			X			X			X		
Intensificação das campanhas de segurança nas PNs.	X			X			X			X		
Intensificação das campanhas de conscientização nas escolas do entorno	X			X			X			X		
Monitorar a ocupação da faixa de domínio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Intensificação do serviço de limpeza da faixa de domínio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatórios	X						X					

8.2.17.7. Desempenho esperado

- Eliminação dos passivos sócio-ambientais da faixa de domínio da ferrovia;
- Maior interação entre a população e a ferrovia;
- Conferir um novo significado à ferrovia nas áreas urbanas;
- Redução dos pontos de conflito entre a ferrovia e as comunidades do entorno no que se refere à segurança do modal.

8.2.17.8. Abrangência

A faixa de domínio da ferrovia nos municípios interceptados, principalmente nas áreas urbanas.

8.2.17.9. Responsabilidades

Concessionária em parceria com prefeituras municipais e órgão de desenvolvimento urbano.

8.2.18. Programa de prospecção e resgate arqueológico

O programa de prospecção e resgate arqueológico é detalhado em documento anexo a este estudo, como proposta apresentada na seqüência do diagnóstico arqueológico não interventivo.

8.2.18.1. Inter-relação

Programas	Inter-relações
Programa de gestão e supervisão ambiental	Troca de informações para monitoramento e acompanhamento do programa, e integração com os demais processos da gestão ambiental do empreendimento.
Programa ambiental de construção – subprograma de monitoramento de impactos ambientais nas obras	Impactos decorrentes das atividades de resgate do patrimônio arqueológico.
Programa ambiental de construção – subprograma de capacitação de trabalhadores	O treinamento dos colaboradores deve incluir aspectos de conduta em relação ao patrimônio arqueológico e as atividades de resgate.
Programa de educação ambiental	Estimular a participação da comunidade na preservação do patrimônio arqueológico.
Programa de comunicação social	Divulgar entre a comunidade as ações de prospecção e resgate arqueológico.
Programa de contratação de mão de obra local	Contribui para a valorização do patrimônio arqueológico.

8.2.19. Programa de gerenciamento de riscos ambientais e plano de ação de emergência

A ferrovia existente possui Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergências (PAE) válidos, e que devem ser alvo de uma atualização, considerando a proposta de duplicação e as consequentes elevações de tráfego e cargas transportadas.

Estes planos devem ser baseados em um estudo de análise de risco, e realizados por profissionais especializados e habilitados.



9. CONCLUSÕES

O transporte de cargas pelo modal ferroviário é fundamental em um país de elevada dimensão territorial como o Brasil, contribuindo de maneira inegável para o desenvolvimento econômico ao reduzir os custos com logística e elevar a competitividade dos produtos nacionais, podendo também se constituir em importante elemento do seu desenvolvimento social.

A duplicação da ferrovia tem se apresentado em termos logísticos como um empreendimento de extrema necessidade, tendo em vista os gargalos logísticos e operacionais. O Porto de Santos é hoje o maior porto brasileiro, responsável por 25% do comércio externo brasileiro. O modal rodoviário responde por 81% de todo o transporte de cargas em direção ao porto. Os sinais de esgotamento deste modelo são claros. Diariamente passam pelo porto 14 mil caminhões, já sendo observadas longas filas nas rodovias. A espera para despachar cargas chegou a 30 horas, segundo reportagem da Folha de São Paulo (2010).

Esse vultoso movimento, comprometendo a capacidade de exportação do país e elevando os custos logísticos, mostra de forma cada vez mais cabal a necessidade de se substituir o modal rodoviário no transporte de cargas.

Entretanto, também o modal ferroviário tem manifestado diversos gargalos, exigindo soluções rápidas. A via simples que liga ao Porto de Santos já está se mostrando saturada, apresentando também muitas horas de espera. A medida mais relevante encontra-se na duplicação da via.

A não duplicação da ferrovia implicaria na manutenção e ampliação do transporte regional dos produtos por via rodoviária, que apresenta desempenho ambiental inferior em relação ao ferroviário (apesar de ser o

mais empregado no país) em quesitos diversos, especialmente ao realizar o transporte de uma mesma carga com maior custo energético, maior consumo de combustíveis e maiores taxas de emissão atmosférica.

A ampliação da estrutura para o transporte ferroviário neste corredor possibilitará também a ampliação dos fluxos em outras áreas da malha ferroviária da América Latina Logística e de outras concessionárias que utilizam o trecho, viabilizando inclusive a expansão das linhas, a exemplo do que ocorre no Estado do Mato Grosso, com a implantação de novos trechos e terminais de cargas.

Pode-se, assim, esperar grandes resultados sociais e econômicos em função da duplicação da ferrovia, como geração de emprego, aumento da arrecadação, atração de novos investimentos, redução do transporte rodoviário a longas distâncias, entre outros, em uma abrangência relativamente grande.

A análise das alternativas locacionais é simplificada em função da existência da linha singela atual. A duplicação desta, em detrimento da construção de uma nova linha com outro traçado, apresenta grandes vantagens. Os mais significativos são a disponibilidade de terras já inclusas na faixa de domínio, que não implicam em novas desapropriações e interferências em propriedades particulares, incluindo reservas legais, ou na necessidade de novos decretos de utilidade pública e interesse social. Minimiza-se a supressão de vegetação pela pré-existência da linha e caminhos de servidão, e muitos impactos, neste trecho, são reduzidos pela existência de grandes extensões de plataforma ferroviária e muitas obras de arte praticamente aptas a receber a estrutura ferroviária (por exemplo Itirapina-Rio Claro e Canguera-Evangelista).

A movimentação de terra, por exemplo, será minimizada, e com isso, o favorecimento de processos erosivos, assoreamentos, escorregamentos de

massa e semelhantes (os quais, caso gerados, serão alvo de procedimentos de recuperação). O fato desta condição permitir a implantação da via sem fragmentar novas áreas verdes reduz significativamente o impacto sobre a flora e sobre a fauna. Outro ponto relevante é que áreas de preservação permanente (APP's) sofrerão menor supressão, e a intervenção propriamente dita, considerada a sua intercessão com a faixa de domínio, já está estabelecida.

Além disso, a segurança e a eficiência de linhas ferroviárias em paralelo, como é o caso, com a possibilidade de tráfego em sentidos determinados, com menos paradas das composições, mas com a possibilidade de mudança de linhas, se necessário, gera uma condição de eficiência e segurança muito superior ao de linhas distantes.

A pré-existência da linha ferroviária faz com que o novo projeto abranja áreas já alteradas pelos efeitos, positivos e negativos, da operação ferroviária. Esta condição reduz a significância de muitos impactos, e inclusive reduz o número de novos impactos, fazendo também com que esta seja uma opção mais adequada do que uma nova ferrovia em local afastado.

Alternativas específicas e tecnológicas, entretanto, foram avaliadas como possíveis e necessárias, devendo ser especificadas no projeto executivo para fins de licenciamento de instalação, dado o grande nível de detalhe exigido. O mais relevante é atuar na locação da nova linha e relocação da antiga, quando necessário, dentro da faixa de domínio existente, de forma a minimizar a supressão de vegetação, interrupção de acessos e a aproximação a áreas habitadas. Neste contexto, cabe ressaltar que as estradas paralelas existentes, atualmente empregadas como acesso a residências e outras áreas, mesmo que consideradas invasões, serão mantidas caso não existam alternativas mais seguras que permitam um contorno com melhor distanciamento da via. A exceção ocorre em áreas

protegidas, como na Reserva do Morro Grande, em que a interrupção do acesso colabora à função de preservação.

A existência da linha atual não altera o fato, entretanto, de que o projeto demande diversas ações com a finalidade de ressaltar seus aspectos positivos, e evitar ou tornar os impactos negativos menores e toleráveis, sob controle de uma estrutura eficiente de gestão ambiental.

Estas ações, organizadas através de programas e medidas propostas neste estudo, corretamente implantadas, têm também foco na melhoria do desempenho ambiental da ferrovia existente, inclusive na recuperação de situações classificadas como passivos ambientais.

A exemplo disso tem-se processos erosivos e de movimento de massa na faixa de domínio, áreas de preservação permanente interseccionadas pela via férrea e pontos de estrangulamento de drenagens naturais que demandarão ações de recuperação e melhoria.

Os impactos gerados pelas obras de implantação da ferrovia e pela sua operação são bastante diversificados, como é de se esperar para um projeto deste porte.

Durante a fase de obras, o planejamento das frentes de ataque, dos canteiros de obra, dos acessos e outras particularidades são essenciais para que impactos associados à geração de emissões atmosféricas, poeiras, ruídos, esgotos, resíduos, dentre outros aspectos que podem interferir na qualidade ambiental do entorno e conforto da comunidade, não o façam de maneira significativa. Neste mesmo contexto, as ações de capacitação e conscientização dos colaboradores, e a realização de fiscalização continuada de desempenho ambiental, são fundamentais para colocar em prática estas ações.

A movimentação de maquinário em locais de variada condição de ocupação do solo, necessita essencialmente de um detalhado planejamento para prevenção de impactos. Em áreas ambientalmente sensíveis, como unidades de conservação e áreas de proteção de mananciais, a supressão de vegetação deve ser minimizada através da definição de acessos e canteiros com foco nesta necessidade. O uso de produtos potencialmente poluidores e a geração de resíduos e esgotos devem sem alvo procedimentos de gestão adequados, e intenso controle em todas as etapas de gerenciamento, da geração à destinação.

Em áreas urbanas, de grande fluxo de pessoas e veículos, a movimentação do maquinário deve minimizar interferências no trânsito, e a abordagem de segurança deve ser especialmente planejada para evitar acidentes com terceiros. As condições de trabalho, incluindo horários, devem considerar as restrições em função da geração de ruídos, vibração e outros impactos que alterem as condições de conforto da comunidade do entorno, avaliada em detalhes especialmente quanto à existência de áreas sensíveis como escolas e hospitais.

Em áreas rurais, mas habitadas, é necessário cuidado com a movimentação de terra e o deslocamento de veículos, gerando poeiras e emissões que afetam a vizinhança, demandando umedecimento das vias.

Já na operação ferroviária, as emissões concentram-se nos processos de combustão de diesel, e a mitigação é realizada através da regulação de motores e eventualmente sistemas de abatimento, com apoio do monitoramento das emissões, além da compensação de emissões de gases de efeito estufa.

Ao mesmo tempo, o aumento do tráfego de trens traz à tona os problemas relacionados à ocupação da faixa de domínio, as passagens em

nível comprometendo a acessibilidade de pedestres e veículos, entre outras questões.

A ocupação da faixa de domínio e do entorno das ferrovias remete-se aos anos 80, quando o desemprego e a falta de investimentos empurravam a população mais carente para ocupar áreas de risco e áreas públicas. O resultado foi a ocupação da faixa de domínio de rodovias e ferrovias, criando diversos pontos de conflito, comprometendo a segurança da população, deteriorando a produtividade do modal.

O adensamento populacional de todo o trecho, aliado à ocorrência de diversas ocupações irregulares, aponta a existência de muitos pontos de conflito e a necessidade de superá-los. A duplicação da ferrovia pode constituir um momento para reavaliar e solucionar aqueles conflitos mais latentes, associando os interesses econômicos e sociais. Aspectos como a maior segurança da população, retirando famílias das áreas de risco, carecem de solução mesmo antes da privatização do modal ferroviário no final dos anos 90. Esta é uma oportunidade para a solução destes gargalos, contribuindo para melhorar a qualidade de vida da população.

Relacionados ao patrimônio arqueológico da região, os estudos ambientais preliminares na área possibilitaram a identificação de ocorrências e sítios arqueológicos na ADA do empreendimento, conformando o bom potencial da região indicado pelas descobertas e estudos do entorno. Assim, está prevista neste EA a execução do programa de prospecção e resgate arqueológico, a ser realizado antes da obra de implantação da ferrovia.

Para estes e demais impactos, a concessionária deve adotar programas específicos de gestão ambiental, focados nos temas pertinentes e que estabeleçam uma ferramenta gerencial e técnica de melhoria contínua, percepção de desvios e correção eficiente, com foco na prevenção e mitigação de impactos negativos, e monitoramento continuado das

propriedades do ambiente próximo, a exemplo do que propõe o programa de monitoramento de águas, com uma rede de amostragem de águas superficiais, garantindo a percepção de variações eventualmente ocasionadas pelo empreendimento.

No que diz respeito às disfunções sociais e econômicas, a estruturação de programas como o de educação ambiental, comunicação social, contratação de mão-de-obra local, segurança do trabalho, dentre outros, são exemplos de ações que este estudo sinaliza para atenuar os impactos sobre as comunidades e municípios diretamente atingidos, além de potencializar seus benefícios à sociedade.

O risco de acidentes no transporte ferroviário é inerente à atividade, e demanda uma série de ações focadas em minimizar ocorrências deste tipo. Neste sentido, é proposto o Programa de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergência para o empreendimento, fundamentados em um Estudo de Análise de Risco.

Assim, conforme demonstrado neste estudo, é inegável a importância da ferrovia para o desenvolvimento social e econômico, não só da região como do país. A mitigação, a compensação dos impactos negativos, e mesmo a potencialização daqueles de caráter positivo, são condições essenciais para transformar o investimento proposto em parte dos alicerces do desenvolvimento moderno do país, que já procura incorporar condições diferenciadas de respeito e proteção ao meio ambiente. É relevante salientar que quase a totalidade dos impactos negativos associados ao projeto são reversíveis e controláveis, com a possibilidade de prevenção e mitigação.

Desta forma, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente, implantando-se as medidas ambientais e programas de controle e monitoramento propostos neste Estudo Ambiental, e mantendo-se

adequados procedimentos e investimentos em manutenção, engenharia, segurança, meio ambiente e formação de pessoal, a equipe responsável pela elaboração deste EA conclui que a duplicação da ferrovia entre os pátios de Itirapina e Perequê, em São Paulo, poderá ser executada e se constituirá em forte instrumento de desenvolvimento nacional, com benefícios sociais de grande relevância.



10.REFERÊNCIAS

10.1. Alternativas locacionais

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Glossário ferroviário**. 2010, Disponível em <http://www.antt.gov.br>, acesso em 25/09/2010.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). MAIA **Manual de avaliação de impactos ambientais**. Curitiba: IAP/GTZ, 1992.

10.2. Clima e meteorologia

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **A Classificação Climática de Koeppen para o Estado de São Paulo**. Disponível em: < <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html> >. Acesso em: jun. 2010.

CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Rio de Janeiro: Cepel, 2001. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/>>. Acesso em: jun. 2010.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2008**. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. 2009

CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. **Glossário**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/glossario/>>. Acesso em: jun. 2010.

EMBRAPA. **Banco de Dados Climáticos do Brasil.** Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/index.php>>. Acesso em: jun. 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas temáticos: Clima.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/mapas_ibge/tem.php>. Acesso em: jun. 2010.

INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO (2001). **Água Subterrânea: Conhecer para Preservar o Futuro.** Instituto Geológico e Mineiro. Versão Online. Disponível em: <http://e-Geo.ineti.pt/geociencias/edicoes_online/diversos/agua_subterranea/indice.htm>. Acesso em: jun 2010.

SISCOM – Sistema Compartilhado de informações Ambientais. **Temas vetoriais formato shapefile.** Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/shapes/>>. Acesso em: set. 2010.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 4ª ed – Porto Alegre: Editora da UFRGS/ ABRH, 2007.

UEVORA. **Alterações climáticas.** Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/altera_clima.htm>. Acesso em: jun. 2010.

UFPE. **Atlas Solarimétrico do Brasil.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?link=/publicacoes/atlas_solar.htm>. Acesso em: jun 2010.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Software WinMeteoro v1.0,** Agritempo-Cepagri-Cnptia, 2006. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=20>. Acesso em: jun. 2010.

10.3. Hidrologia

AGEM - AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA. **Plano de bacia Hidrográfica para o Quadriênio 2008-2011 do Comitê da bacia Hidrográfica da Baixada Santista.** São Paulo, 2008.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R.T.R.; ABARKELI, R. B. Effect of glyphosate on the microbial activity of two Brazilian soils. **Chemosphere**, 52: 799-804, 2003; *in* GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. . Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. 2005.

BIZARRA, M. K. G. **Mercúrio e sulfetos voláteis em ácidos (sva) em sedimentos e solos de áreas alagáveis do Ribeirão Piraí – SP.** Campinas: 2008. Disponível em: <<http://www.puc-campinas.edu.br/pesquisa/ic/pic2008/resumos/Resumo/%7BBDF4B89-17B1-433E-8FE7-9DED8D31FB42%7D.pdf>> Acesso em 30 de Ago. de 2010.

BLOG DO TUCCI. **A excepcionalidade das inundações.** Disponível em: <<http://blog.rhama.net/2009/03/21/a-excepcionalidade-das-inundacoes/>> Acesso em: 27 Ago. 2010.

BLOG FOTOS DE NUVENS, RAIOS, TEMPESTADES, ETC... **Enchentes, desespero e mortes no Rio Grando do Sul – 29/01.** Disponível em: <<http://aleosp2008.wordpress.com/2009/01/29/enchentes-desespero-e-mortes-no-rio-grando-do-sul-2901/>> Acesso em: 27 Ago. 2010.

CAMPINAS. **Plano Diretor de 2006, Mapa de Várzeas e Pontos Críticos de Enchente e/ou Alagamento.** Disponível em <<http://2009.campinas.sp.gov.br/seplama/publicacoes/planodiretor2006/mapas/mapa20.jpg>> Acesso em: 01 Set. 2010.

CAMPINAS. **Plano Diretor de 2006, Termo de Referência de Infra Estrutura – Drenagem Urbana.** Disponível em <http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/plano-diretor-2006/doc/tr_drena.pdf> Acesso em: 01 Set. 2010.

CERH – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004/2007 Resumo.** São Paulo: DAEE, 2006.

CERH – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, 2000.** Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/sumario.htm>> Acesso em: 27 Ago. 2010.

CERISO, Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba. **Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da bacia do Sorocaba e médio Tietê (relatório zero) como subsídio à elaboração do Plano de bacia. 2005.** Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-SMT/1003/volume%201%20-%20texto.pdf>> Acesso em 21 de Set. 2010.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2009.** São Paulo: CETESB, 2010.

CETESB. **Variáveis de qualidade das águas.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>>. Acesso em: 20

Set. 2010.

COLOMBO, J. C.;SILVEIRA, J. M. C., ZUFFO, A. C. **Drenagem Urbana – Propostas Estruturais e Não Estruturais para a Bacia do Ribeirão Quilombo na Cidade de Americana/SP**. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, 2001.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 11**. São Paulo-SP, 2008.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI GUAÇU – CBH-MOGI. **Plano da Bacia Hidrográfica 2008-2011**. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBH-MOGI/1308/planocbhmogi_parte2.pdf> Acesso em: 27 Set. 2010.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS TIETÊ/JACARÉ. **CBH-TJ. Relatório nº 40.674**. São Paulo-SP, 2000.

COMITEPCJ. **Parecer Técnico GT-Empreendimentos nº 04/2009 Comitê PCJ**. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/ASPACER_PT-04-09.pdf> Acesso em 14 de Set. de 2010.

CONSÓRCIO JMR/ENGEORPS. **Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. SigRH. São Paulo-SP, 2005.

CORREIO POPULAR DE CAMPINAS **Nova represa vai garantir água para três cidades**. Disponível em: <<http://cosmo.uol.com.br/noticia/48219/2010-03-06/nova-represa-vai-garantirbr-agua-para-tres-cidades.html>> Acesso em 25 de Ago. de 2010.

CORREIO POPULAR DE CAMPINAS. **Barragem no rio Jaguari garante**

água a 3 cidades. <<http://cosmo.uol.com.br/noticia/8377/2008-09-20/barragem-no-rio-jaguari-garante-agua-a-3-cidades.html>> Acesso em 30 de Ago. de 2010.

CPTI – Cooperativa de Pesquisas Tecnológicas e Industriais. **Relatório técnico – nº 402/08: Elaboração da revisão do plano de bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tiête/Jacaré (URGHI 13).** São Paulo, 2008.

CRH-RB - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL. **Plano de Bacia da URGHI 11 – 2004-2011.** FUNDESPA: Registro, São Paulo, 2008.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. 1999. **Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo. (atualizado até 1997).** Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, São Paulo-SP.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Pesquisa de Dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.** 2010. Disponível em: <<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>>. Acesso em: ago. 2010.

FUSP – FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.** FUSP, 2008.

G1. **Trem descarrila no Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL977991-5598,00-TREM+DESCARRILA+NO+RIO+GRANDE+DO+SUL.html>> Acesso em: 27 Ago. 2010.

GERTEL, P. **Qualidade das águas do Córrego São Joaquim e Ribeirão**

Claro, bacia do Rio Corumbataí, SP, Brasil. Rio Claro: UNESP, 2003. Disponível em: <[http:// www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php /holos/article/.../1041](http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/holos/article/.../1041)> Acesso em 15 de Set. de 2010.

GIESY, J. P.; DOBSON, S.; SOLOMON, K. R. Ecotoxicological Risk Assessment for Roundup Herbicide. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.**, Nova York, v. 167, pp. 35-120, 2000, *in* GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. . Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. 2005.

GOMES, F. R.; RUIZ, T. D. da S.; CONEGLIAN, C. M. R. **Monitoramento do Ribeirão Pinhal no Município de Limeira, SP.** XVI Congresso Interno de Iniciação Científica, UNICAMP, 2008. Disponível em: <[http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvicongresso/cdrom/ FSCOMMAND/pdfN/523.pdf](http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvicongresso/cdrom/FSCOMMAND/pdfN/523.pdf)> Acesso em 10 de Set. de 2010.

HAGAPLAN. **Programa Regional de Identificação e Monitoramento de Áreas Críticas de Inundações, Erosões e Deslizamentos – PRIMAC -** Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS, 2002.

HORTON, R.E. 1945. **Erosional development of streams and their drainage basins: A hydrological approach to quantitative morphology.** Bull. Geol. Soc. Am., 56: 275-370.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Diagnóstico das condições de degradação das encostas marginais dos reservatórios dos rios Tietê e Paranapanema.** IPT, São Paulo-SP. Relatório 23.302, 1986.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Determinação de áreas críticas à erosão ao longo das faixas marginais dos reservatórios dos rios Tietê e Paranapanema.** IPT, São Paulo. Relatório 26.769, 1989.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Determinação da erodibilidade de material proveniente da alteração de rochas do embasamento Pré-Cambriano e da Bacia Sedimentar de São Paulo.** Relatório PT nº 29 788. São Paulo-SP. 26p, 1991.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Orientação para o combate a erosão no Estado de São Paulo – Bacia do Ribeira do Iguape e Litoral Sul. IPT/DAEE.** Relatório IPT nº 30.885. Volumes 1 e 2 e mapas. 1992.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo - Síntese.** São Paulo: Convênio IPT/ DAEE, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu: relatório Zero.** São Paulo-SP: CBH-MOGI, 1999. 240 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Base de dados de meio ambiente e infra-estrutura da Hidrovia Tietê-Paraná.** (Relatório Técnico, 58 566). São Paulo: IPT, 2002.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê (Relatório Zero) como subsídio à elaboração do Plano de Bacia.** Relatório Técnico nº.80.401-205. Volume 1. São Paulo-SP. CBH-SMT. 2005.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos**

hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (URGHI 10) – Revisão para atendimento da deliberação CRH 62. Relatório Técnico nº 104.269-205. Volume 1. São Paulo: CBH-SMT, 2008.

JACOBI, P. **Interdisciplinaridade e meio ambiente.** Debates sócio ambientais, São Paulo, n. 10, p. 3-3, 1998.

JENKINS, A.; PETERS, N.E. & RODHE, A. 1994. **Hydrology. In: MOLDAN, B. & CERNEY, J. (Coords.). Biogeochemistry of Small Catchments: A Tool for Environmental Research.** (Scope 51). John Wiley. p. 31-54.

JORNALCIDADE.COM.BR. **DAAE pode vender água para Santa Gertrudes.** Disponível em: <http://jornalcidade.uol.com.br/rioclaro/municipios/santa-gertrudes/872-Daae-pode-vender-agua-para-Santa-Gertrudes> Acesso em 18 de Ago. de 2010.

LIMEIRA. **Obras minimizam danos com enchentes.** Disponível em <<http://www.limeira.sp.gov.br/secretarias/defesacivil/noticia.php?cod=4028>> Acesso em: 31 Ago. 2010b.

LIMEIRA. **Plano Diretor Territorial Ambiental de Limeira – Mapa 21 – Áreas de Risco e Fragilidade.** Disponível em <<http://www.limeira.sp.gov.br/secretarias/planejamento/files/downloads/anexos%20memorial/MAPA%2021%20Areas%20de%20Risco%20e%20Fragilidade.pdf>> Acesso em: 31 Ago. 2010a.

MACHADO,R; et al. **Plano de Bacia Hidrográfica para quadriênio 2008-2011 do comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista.** AGEM. Minuta do relatório final. Vol. 1. Santos-SP, 2008.

MANANCAIS.ORG. **Mananciais de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.mananciais.org.br>> Acesso em: 03 Set. 2010.

MARINO, A. **Ferramenta de classificação da qualidade da água da Bacia do Rio Piracicaba (PCJ) na WEB.** Campinas: 2003. Disponível em: http://www.biota.org.br/publi/banco/docs/4181_11304_40_611.pdf Acesso em 20 de Set. de 2010.

MEDEIROS, G. A. de. **Diagnóstico da Qualidade da Água na Microbacia do Córrego Recanto, em Americana, no Estado de São Paulo.** Disponível em: http://petro.rc.unesp.br/revistageociencias/28_2/Art%2006_Medeiros.pdf Acesso em 20 de Ago. de 2010.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – MT. **Hidrovia Paraná-Tietê.** Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/>. Acesso em: 05 set. 2010.

PEREZ FILHO, A.; MATTOS, S.H.V.L.; ORSI, L.; VICENTE, A.K.; VICENTE, L.E. Monitoramento e Gerenciamento de Bacias Urbanas Associados à Inundação: Diagnose da Bacia do Ribeirão Quilombo na Região Metropolitana de Campinas Utilizando Geotecnologias. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 19, p. 44-54, 2006.

PORTO, M; et.al. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Caderno Irrigação.** FUSP, São Paulo-SP, 2002.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAIRINQUE. **Plano de Saneamento Básico do Município de Mairinque janeiro 2009.** Disponível em: http://www.mairinque.sp.gov.br/pdfs/plano_saneamento_mk.pdf Acesso em: 22 Set. de 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ODESSA. **Obra da ETE do Quilombo, em Nova Odessa, já está 20% concluída; vereadores visitam canteiro.** Notícia de sexta-feira, 9 de abril de 2010. Disponível em: <http://www.novaodessa.sp.gov.br/noticiasConteudo.aspx?IDNoticia=7938>.

Acesso em: set. 2010.

PROCHNOW, M.C.R. **Análise ambiental da sub-bacia do Rio Piracicaba: subsídios ao seu planejamento e manejo.** Rio Claro, 1990. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

REDEDASAGUAS.**Mananciais de Itu.** Disponível em: <<http://www.rede-dasaguas.org.br/acesso/itu/default.asp>> Acesso em: 02 Set. 2010.

SABESP. **Projeto Tietê.** Disponível em: <<http://www2.sabesp.com.br/projetotiete/projeto/objetivos/objetivos.asp>> Acesso em: 01 Set. 2010.

SABESP. **Região Metropolitana de SP.** Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=36>> Acesso em 31 de Ago. de 2010.

SABESP. **Sabesp e Foz do Brasil assinam acordo com Mairinque.** Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/Releases-Detalhes.aspx?secaoId=193&id=930>>

SIGRH. **Banco de dados fluviométricos do Estado de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhtm.exe/flu>> Acesso em: 03 Set. 2010.

SOCIOAMBIENTAL.ORG. **Billings 2000 Ameaças e perspectivas para o maior Reservatório de água da região Metropolitana de São Paulo.** Disponível em: <http://www. /inst/pub/detalhe_down_html?codigo=56> Acesso em 8 de Set. de 2010.

SOS CORUMBATAÍ. **Avaliação da qualidade da água da sub-bacia do Rio Corumbataí através de bioensaios.** Disponível em:

<<http://www.cena.USP.br/soscorumbatai/>> Acesso em 8 de Set. de 2010.

SOUZA, C.R de G. & SUGUIO, K. 1996a. **Coastal erosion and beach morphodynamics along the state of São Paulo (SE Brazil)**. An. Acad. Bras. Ci., 68 (3): 405-423.

SOUZA, C.R de G. & SUGUIO, K. 1996b. **Processos erosivos na costa de São Paulo**. In: XXXIX. Congr. Bras. Geologia, Salvador. SBG. Anais, v.4, p.398-401.

SOUZA, C.R de G. 1997. **As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências – USP. 2 volumes (Texto e Anexos).

STS ENGENHARIA. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2008-2011**. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/comitespcj.htm>> Acesso em: 30 Ago. 2010.

TAVARES, A. C. F.; MONTEIRO, R. T. R.; BECARI, W. A.; FERGUSON, E. A. **Diagnóstico do assoreamento na bacia hidrográfica do rio Corumbataí**. In: SIMPÓSIO EXPERIÊNCIAS EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS POR BACIA HIDROGRÁFICA, 2007, São Pedro. Disponível em: <http://www.cena.usp.br/soscorumbatai/teses/diagnostico_do_assoreamento_na_bacia.pdf> Acesso em 20 de Set. de 2010.

TAVARES, A.C.F; MONTEIRO, R.T.S; BECARI, W.A; FERGUSON, E.A. **Diagnóstico do assoreamento na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí-SP**. Simpósio "Experiência em Gestão dos Recursos Hídricos por Bacia Hidrográfica". São Pedro-SP. 2007.

TUDO NA HORA.COM.BR. **Malha ferroviária recuperada é destruída pela enchente.** Disponível em: <<http://tudonahora.uol.com.br/noticia/interior/2010/06/21/100867/malha-ferroviaria-recuperada-e-destruida-pela-enchente>> Acesso em: 27 Ago. 2010.

VERATI, W. et.al. **Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá UGRHI 5.** Relatório Técnico Final. 1º Vol. CETEC. Piracicaba-SP. 1997.

ZACHAR, D. **Soil Erosion.** Developments in Soil Science 10. Elsevir Scient. Publis. Co. Amsterdam. 547 p., 1982

ZAMPIN, Ivan Carlos. **Rio da cabeça: Uma Solução para o Futuro do Abastecimento de Água de Rio Claro - SP ou mais um Problema Ambiental Dessa Região.** Disponível em: <<http://www.amigosdanaturaza.org.br/noticias/396/trabalhos/584.A-RH-06.pdf>> Acesso em 17 de Set. de 2010.

10.4. Geologia, geomorfologia, pedologia e hidrogeologia

AB'SABER, A. N. A. **A Depressão Periférica Paulista: um setor das áreas de circundenação Pós-Cretácica da bacia do Paraná.** Boletim Instituto Geografia - USP. São Paulo, n. 15, p. 1-15, 1969.

ALMEIDA, F.F.M. (1964) **Fundamentos geológicos do relevo paulista.** In: INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO. Geologia do Estado de São Paulo. São Paulo: IGG. P. 167-263. (IGG. Boletim, 41)

ALMEIDA, F.F.M. Botucatu, a Triassic desert of South América. In: IUGS, INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 19, 1953, Argel (Argélia). **Comptes Rendus...** Argélia: IUGS, 1953, Section 19, fasc. 7, p. 9-24.

ALMEIDA, S.H.S & EBERT, H.D. 2001. **Estruturação tectônica e gravimetria do Cinturão Ribeira na região limítrofe entre os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.** In: VIII Simp. Nac. Estudos Tectônicos, Anais...Pernambuco, SBG, p. 37-40.

AMADOR, E.S. 1975. **Estratigrafia e sedimentação da Bacia de Resende,** RJ. Rio de Janeiro: *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 47:181-225.

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

ASSINE M.L., ZACHARIAS A.A., PERINOTTO J.A.J. 1999. **O trato deposicional Tatuí e a transgressão Taquaral no centro-leste do Estado de São Paulo.** In: SBG, Simpósio de Geologia do Sudeste, 4, São Pedro, *Resumos*, p.53

ASSINE, M.L.; PIRANHA, J.M.; Carneiro, C.D.R. **Os paleodesertos Pirambóia e Botucatu.** In: MANTESSO NETO,V.; BARTORELLI, A.;

CARNEIRO, C.D.R.; BRITO NEVES, B.B. (Coords.), **Geologia do Continente Sul-Americano - Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo. Beca Produções Culturais Ltda. p. 77-92, 2004

BETTENCOURT, J. S. & LANDIM, P. M. B. 1974. **Estudo geoquímico de óxidos e elementos traços de rochas calcárias do Grupo Açungui pela análise fatorial**. In: CONG. BRAS. GEOL.,27, Porto Alegre, 1974. *Anais...*, Porto Alegre, SBG, v.7, p. 153-160.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. **Contribuição a geologia da região sul da Série Açunguí** (estado do Paraná). B. Paul. Geogr., São Paulo, (29): 3-19, 1958

BISTRICHI, C.A.; CARNEIRO, C.D.R.;DANTAS, A.S.L.; PONÇANO, W.L.; CAMPANHA,G.A.C.; NAGATA, N.; ALMEIDA, M.A.; STEIN, D.P.; MELO, M.S. DE; CREMONINI, O.A.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F.F.M. 1981. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**, Esc. 1:500.000. São Paulo,

CAMPOS NETO M.C. 2000. **Orogenic systems from southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano – Pan African cycle and orogenic collage in southeastern Brasil**. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz Filho, D.A. Campos (ed.). *Tectonic Evolution of South America*. 31st Int. Geol. Congr., Rio de Janeiro, p. 335-365.

CARNEIRO, C. D. R.; SANTORO, E.; RODRIGUES, E. P.; HASUI, Y. **Evolução geológica do Pré-cambriano na baixada santista**. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2., 1979, Rio Claro. *Atas...*Rio Claro: SBG, 1979. v 1, p. 31-45.

CARNEIRO, C.D.R. 1983. **Análise estrutural do Grupo São Roque na faixa entre o pico do Jaraguá e a Serra dos Cristais**, SP. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado,

155p.

CASTRO J.C. & CÂMARA FILHO L.M. 1995. **Arcabouço estratigáfico do Grupo Guatá (Permiano Inferior) na margem aflorante paulista.** *In:* SBG, Simp. Geol. Sudeste, 4, Águas de São Pedro, p.61.

CEPRANI, E.; MEDEIROS, J. S.; Palmeira, A. F.; Silva, F. E. Zoneamento Ecológico-Econômico. *In:* **Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

CHIODI FILHO, C.; CHIEREGATI, L. A; THEODOROVICZ, A. M. G.; THEODOROVICZ, A.; MENEZES, R. G.; RAMALHO, R.; BATOLLA JR., F. **Geologia e recursos minerais das folhas de Natividade da Serra e Caraguatatuba.** *In:* Jornada Sobre A Carta Geológica Do Estado De São Paulo Em 1:50 000, 1., São Paulo, 1983. *Atas...* São Paulo: Pró-Minério, IPT. p. 8-29.

DERBY O. A. 1878. **Contribuições para a Geologia da Região do Baixo Amazonas.**, 2:77- Archivos do Museu Nacional 104.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FERNANDES DA SILVA, P.C. 1997. **Ambientes de sedimentação e tectônica do Grupo São Roque na região entre Pilar do Sul e Votorantim,** SP. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 127p.

FERREIRA, C.J. 1991. **Geologia, Petrografia e Tipologia de Zircão da Suíte Intrusiva Itaqui, Barueri (SP).** Rio Claro. 253 p. (Dissertação de Mestrado, IGCE/UNESP).

FIORI, A. P., CARMIGNANI – **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas aplicações na estabilidade de taludes** – Editora da UFPR – 2001.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento: sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FRANÇA, A.B. & POTTER, P.E. **Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1)**. Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 2, n. 2/4, p. 147-191, 1988.

FREITAS, R. O., MEZZALIRA, S., ODA, G. H., VIEIRA, P. C., TORRES, C. C., HACHIRO, J., TOMINAGA, L. K., DEHIRA, L., MASSOLI, M., AZEVEDO, A. A. B., PRESSINOTI, M. M. N. **Projeto levantamento geológico de formações superficiais**. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2. *Atas...* Rio Claro: SBG, 1979. v. 2. p. 263-277. 1979.

FULFARO V.J., STEVAUX J.C., Souza Filho E.E., Barcelos J.H. 1984. **A Formação Tatuí (P) no Estado de São Paulo**. In: SBG, 33 Congr. Bras.

GALEMBECK, T.M.B. 1991. **Aspectos Geológicos, Petrográficos e Geoquímicos da Intrusão Cabreúva**. Complexo Granitóide Itu (SP). Rio Claro. 195 p. (Dissertação de Mestrado, IGCE/UNESP).

GAMA JUNIOR, E.G.; PERINOTTO, J.A.J.; RIBEIRO, H.J.P.S.; PADULA, E.K. **Contribuição ao estudo da ressedimentação no Subgrupo Itararé: Tratos de fácies e hidrodinâmica deposicional**. Revista Brasileira de Geociências, v. 22, n. 2, p. 228-236. 1992. Geol., Rio de Janeiro, *Anais*, v.2, 711-724.

GODOY, A. M. **Caracterização faciológica, petrográfica e geoquímica dos maciços Sorocaba e São Francisco (SP)**. 1989. 220 p. Tese

(Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade São Paulo, São Paulo.

GORDON JR., M. **Classificação das Formações Gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Notas Prelim. Est. Div. Geol. Mineral. Dep. Nac. Prod. Min., Rio de Janeiro, n. 38, 1947. 20 p.

HACKSPACHER, P. C; GODOY, A. M.; OLIVEIRA, M. A. F. DE **Evolução Crustal Do Bloco São Roque, Na Região Sudeste Do Estado De São Paulo.** Revista Brasileira de Geociências vol. 23 1993.

HACKSPACHER, P. C.; GODOY, A. M.; OLIVEIRA, M. A. F. DE.. **Geologia da Folha Pirapora, SP em 1:25.000.** In: CONG. BRAS. GEOL., 37, São Paulo, 1992. *Bol. Res. Exp.*, SBG, São Paulo, v. 2, p. 127-128.

HASUI, Y. 1973. **Tectônica da área das folhas de São Roque e Pilar do Sul.** São Paulo, 134p

HASUI, Y.; HARALY, N. L. E.; MIOTO, J. A.; SAAD, A. R.; CAMPANHA, V. A.; HAMZA, V. M.; GALLI, V. A.; FRANGIPANI, A.; PULEGHINI FILHO, P. 1989. **Compartimentação estrutural e evolução tectônica do Estado de São Paulo.** IPT/PRÓ-MINÉRIO, 2 v., 288p., il (Rel IPT Nº 27.394).

HEILBRON M., MACHADO N., SIMONETTI T., DUARTE B. 2003B. **A Palaeoproterozoic orogen reworked within the Neoproterozoic Ribeira belt, SE Brazil.** In: South American Symposium on Isotope Geology, 4, *Short Papers*, p. 186-189.

HEILBRON M., MOHRIAK W. VALERIANO C.M., MILANI E., ALMEIDA J.C.H., TUPINAMBÁ M. 2000. **From collision to extension: the roots of the south-eastern continental margin of Brazil.** In: Talwani & Mohriak (eds) **Atlantic Rifts and Continental Margins.** American Geophysical Union, Geophysical Monograph Series, 115:1-34.

HIRATA, R. C. A; FERREIRA, L. M. R **Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: disponibilidade hídrica e vulnerabilidade à poluição.**

Revista Brasileira de Geociências. Volume 31(1):43-50, março de 2001.

IG, CETESB e DAEE. **Mapeamento da Vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. 1997. 2v. v1 144p. v2 mapas (Série Documentos).

IPT. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** Escala 1:500.000. Volume 1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo. 1981. 126p. IPT.v.2

JANASI, V. A.; ULBRICH, H. H. G. J. **Inventário bibliográfico de granitos do Estado de São Paulo.** *Boletim IG-USP.* Publicação Especial, n. 11, p. 1-253, 1992.

JULIANI, C. 1992. **O embasamento pré-cambriano da Bacia de São Paulo.** São Paulo, 1992. *Atas...*, São Paulo, ABAS-ABGE-SBG/NSP, p. 3-20.

LARACH, J.O.I. Estudos integrados e ordenamento territorial. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, n.3, p. 100-101, 1990.

LAVINA EL. 1991. **Geologia sedimentar e paleogeografia do Neopermiano e Eotriássico** (intervalo Kazaniano-Scythiano) da Bacia do Paranã. Porto Alegre. 2v. 675p. (Tese de doutorado. PGG-UFRGS).

MACHADO, F.B. **Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral.** Geociências, UNESP, v.21, n.1;2, p.15-32, 2002.

MACHADO, F.B.; NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F. **Geologia e aspectos petrológicos das rochas intrusivas e efusivas mesozóicas de parte da borda leste da Bacia do Paraná no estado de São Paulo.** Revista Brasileira de Geociências, v. 37, n. 1, p. 64-80, 2007.

MANCINI, F. **Estratigrafia e aspectos da tectônica deformadora da Formação Pindamonhangaba, Bacia de Taubaté, SP.** São Paulo, 1995. 107 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

MILANI, E. J. ; França, A. B. ; Schneider, R. L. 1994. **Bacia do Paraná.** Boletim de Geociências da PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 8 (1): 69-82.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Aptidão agrícola das terras de São Paulo, BINAGRI, 1979, 111P.

MUEHE, G. de C. (2001) O **Litoral Brasileiro e sua Compartimentação** IN: CUNHA, S. B. GUERRA, A. **Geomorfologia do Brasil**, Rio de Janeiro, Bertrand Brasileiro, 2001

NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F.; BETANCOURT, R.H.S.; VERDUGO, D.R.H.; PEDROSA-SOARES A.C. & WIEDEMANN-LEONARDOS C.M. 2000. **Evolution of the Araçuaí Belt and its connection to the Ribeira Belt, eastern Brazil.** In: **Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A., Campos D.A. (eds.) Tectonic Evolution of South America**, Rio de Janeiro, p. 265-286.

PONÇANO, W. L . ; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.M. de.; PRANDINI, F.L. (1981) **Notícia Explicativa do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT. 94p. (IPT, Monografias 5).

RAMALHO FILHO, A. **Aptidão agrícola das terras do Brasil.**

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20., 1985, Belém, PA. Programa e resumos... Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p. 130.

RAMALHO FILHO, ANTONIO. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação** / – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999.

RICCOMINI, C. & COIMBRA, A.M. 1992. **Geologia da bacia sedimentar**. In: NEGRO JR., A.; FERREIRA, A.A.; ALONSO, U.R.; Luz, P.A. (eds). 1992. **Solos da Cidade de São Paulo**. São Paulo, ABMS/ABEF, p.37-94

RICCOMINI, C. 1995. **Tectonismo gerador e deformado r dos depósitos sedimentares pós-gondvânicos da porção centro-oriental do Estado de São Paulo e áreas vizinhas**. São Paulo, IOOp. (Tese de livre-docência apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).

RICCOMINI, C. 1997. **Considerações sobre a posição estratigráfica e tectonismo deformador da Formação Itaqueri na porção centro-leste do Estado de São Paulo**. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, v. 18, p. 41-48.

ROCHA, R. R. ZANARDO, A. MORENO M. M. T. **Estudo do comportamento reológico de barbotinas preparadas com argilas da Formação Corumbataí utilizadas no pólo cerâmico de Santa Gertrudes (SP)**. 1998 Departamento de Petrologia e Metalogenia, IGCE – UNESP.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 7ª ed. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

SAYEG S. H.; GARCIA J. G; AMORIM G. M; JUNIOR O. R.; MAGALHÃES M. G. M. **Identificação De Feições Morfológicas Com Significado Geológico**

Utilizando Filmagens Aéreas Em Perspectiva, a Baixas Altitudes
.2009. Climatologia e Estudos da Paisagem Rio Claro. Vol.4 n.1 p. 27

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; Medeiros, R. A.; Daemon, R. F.; Nogueira, A. **A. Revisão stratigráfica da Bacia do Paraná.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. **Anais ...** Porto Alegre : SBG , 1974. v. 1, p.41-65.

SOBREIRO NETO, A. F.; PAIVA FILHO, A.; MORTARI, J. L.; BITAR, O. Y. **Geologia da Folha São Luiz do Paraitinga (SP).** In: Jornada Sobre A Carta Geológica Do Estado De São Paulo Em 1:50.000, 1., São Paulo, 1983. *Atas...* São Paulo: Pro-Minério/ IPT, 1983. p. 31-52.

SUGUIO, K.; MARTIN, L., 1978. **Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense.** In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo, 55pp.

TASSINARI, C. C. G.; MUNHÁ, J. M. U.; RIBEIRO, A.; CORREIA, C. T. **Neoproterozoic oceans in the Ribeira Belt (Southeastern Brazil) the Pirapora do Bom Jesus Ophiolitic Complex.** *Episodes*, v. 24, n. 4, 2001.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

WERNICK, E. **Arc-related rapakivi granites from the Ribeira fold belt, southeastern Brazil.** *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2000.

CECAV; INSTITUTO CHICO MENDES. **Relatório Demonstrativo Da Situação Atual Das Cavidades Naturais Subterrâneas Por Unidade Da Federação -Estado De São Paulo.** 2008

IBAMA/CECAV. **Legislação Espeleológica.** Disponível em

<http://www.ibama.gov.br/cecav/index.php?id_menu=159>. Acesso em 1 set. 2010.

IBAMA/CECAV. **Base de Dados Geoespecializados de Cavernas Naturais Subterrâneas do CECAV.** Situação em 30 de agosto de 2010.

WERNICK, E.; GODOY, A.M.; GALEMBECK, T.M.B. 1993b. **Fases magmáticas e aspectos químicos dos complexos rapakivi** Sorocaba, São Francisco e Itu, SP: um estudo comparativo.

WIEDEMANN C.M. 1993. **The evolution of the Early Paleozoic, Late- to Post-Collisional Magmatic Arc of the Coastal Mobile Belt in the State of Espírito Santo, eastern Brazil.** *An. Acad. Bras. Ciênc.*, **65**:163-181

XAVIER. SILVA DA, J. E Z Aidan, R. T. **Geoprocessamento e Análise Ambiental: Aplicações.** Rio de Janeiro. Editora Bertrand Brasil, 2004.

10.5. Ruídos e vibração

BACCI, D. de La C.; LANDIM, P. M. B., de ESTON, S. M. IRAMINA, W. S. Principais normas e recomendações existentes para o controle de vibrações provocadas pelo uso de explosivos em áreas urbanas – Parte I. **R. Esc. Minas**, Ouro Preto, 56 (1): 51-57, jan. mar. 2003.

FERREIRA, G. C.; DAITX, E. C; DALLORA NETO, C. Impactos ambientais associados a desmonte de rocha com uso de explosivos. **Geociências**, São Paulo: v. 25, n. 04, p. 467-473, 2006.

FRA - FEDERAL RAILROAD ADMINISTRATION. **High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment**. Burlington, 2005.

RICKLEFS, R.E., SCHLUTER, D. **Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives**. The University of Chicago Press, Chicago & London, 414 pp., 1993.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, 912p, 1997.

THOMPSON, DAVID. **Railway noise and vibration – mechanisms, modelling and means of control**. Oxford, 2009.

10.6. Emissões atmosféricas e qualidade do ar

BOUBEL, F.; TURNER, S.; **Fundamental of Air Pollution**. 3ª. Edição, Academic Press; Califórnia, 1994.

BRASIL. **Plano Nacional Sobre Mudança do Clima - PNMC**. Brasília, 2008.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 03 de 28/06/90, estabelece padrões de qualidade do ar previstos**. Brasília, 1990.

DE NEVERS, N.; **Air Pollution Control Engineering**. 1ª Edição, McGraw-Hill; Nova York, 1995.

IPIRANGA; **FISPQ - Óleo Diesel B Original S1800**. 2010

PERRUPATO, M. **Plano Nacional de Logística e Transporte – PNLT**. Brasília, 2009.

RAC - Railway Association of Canada; **Locomotive Emissions Monitoring Program 2006**. 2007.

SHELL; **FISPQ - Mistura Óleo Diesel Automotivo Interior com Biodiesel (B5)**. 2009.

STULL, R. B.; **An Introduction to Boundary Layer Meteorology**. Kluwer: 1988. 666p.

STULL, R. B.; **Meteorology for Scientists and Engineers**. Thomson Brooks, 2nd edition. 2000.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **User’s Guide for the AMS/EPA Regulatory Model – AERMOD.** North Carolina, 2004.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **User’s Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET).** North Carolina, 2004.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **User’s Guide for the AERMOD Terrain Preprocessor (AERMAP).** North Carolina, 2004.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **AP-42: Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources.** 1995.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **Emission Factors for Locomotives.** Technical Highlights, Office of Transportation and Air Quality, 2009.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **User’s Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Model, Volume 1: User Instruction.** Research Triangle Park, North Carolina: 1995.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. **User’s Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Model, Volume 2: Model Description.** Research Triangle Park, North Carolina: 1995.

10.7. Meio biótico

AGOSTINHO, A. A.; VAZZOLER, A. E. A. M. & THOMAZ, S. M. The high River Paraná Basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**, n. 59, p. 103. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995.

AGUIAR, L.M.; MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. 2009. **Plano de conservação para bugio-preto (Alouatta caraya)**, p.57-67. In: IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Planos de Conservação para as espécies de Mamíferos ameaçados. IAP, Curitiba.

ALBA-TERCEDOR J. **Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas** de los ríos. IV SIAGA, Almeria, vol. II: 203-213, 1996.

ALMEIDA-SILVA, B.; P. G. GUEDES; J. P. BOUBLI, K. B. STRIER. Deslocamento terrestre e o comportamento de beber em um grupo de barbados (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) em Minas Gerais, Brasil. **Neotropical Primates** v. 13, n.1, p. 1-3. 2005.

APONE, F., OLIVEIRA, A. K., GAVARELLO, J. C.. 2008. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçú, bacia do alto Paraná, sudeste do Brasil. **BiotaNeotropica**, v8, n(1).

ARMITAGE P. D., MOSS P., WRIGHT J. F. & FURSE M. T., **The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites**. Water Research 17: 333-347, 1983.

BERG, A. **Diversity and abundance of birds in relation to forest fragmentation, habitat quality and heterogeneity**. Bird study, 44:355-366. 1997

BÉRNILS, R.S. 2010. *Brazilian reptiles - List of species*. Electronic Database accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. **Brazilian Society of Herpetology**, Brazil. Acessado em 25 setembro 2010.

BIBBY, C.J; N.D. BURGESS & D.A. HILL. **Birds Census Techniques**. Academy Press. 257 p. 1993.

BIERREGAARD, R. O. & LOVEJOY, T. E. 1989. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. **Acta Amazonica**, 19: 215-241.

BIERREGAARD, R. O. & LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. **Acta Amazonica**, 19: 215-241. 1989.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Threatened Birds of the World**. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona and Cambridge, UK. 2000.

BirdLife International. **Threatened Birds of the World**. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona and Cambridge, UK. 2000.

BRAGA, F.G. 2009. **Plano de conservação para veado-campeiro (Ozotocerus bezoarticus)**, p.202-215. In: IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Planos de Conservação para as espécies de Mamíferos ameaçados. IAP, Curitiba.

BRASILEIRO, C. A., R. J. SAWAYA, M. C. KIEFER & M. MARTINS. 2005. Amphibians of an open Cerrado fragment in southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 5(2):1-17.

BRESSAN, P. M.; M. C. M. KIERULFF; A. M. SUGIEDA. **Fauna ameaçada**

de extinção no estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente, 2009.

BRITSK, H., SATO, Y. & ROSA, B. S. 1988. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias.** 3. ed. Brasília: CODEVASF, 115 p.

BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; and LOPES, B. S.. 1999. Peixes do Pantanal. **Manual de Identificação.** Brasília: Embrapa-SPI; Embrapa-CPAP, Corumbá, Brazil.

BROOKS, M. T.; S. L. PINN & J. O. OYUGI. Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragment. **Conservation Biology.** 15(3): 1140-1150. 1999.

CÁCERES, N.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2006. **Uso do espaço por marsupiais: fatores influentes, comportamento exploratório e heterogeneidade espacial,** p. 203-215. In: CÁCERES, M.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. (Eds.). **Os Marsupiais do Brasil:** Biologia, Ecologia e Evolução. Editora UFMS, campo Grande.

CÁCERES, N.C.; CARMIGNOTTO, A.P.; FISCHER, E. & SANTOS, C.F. 2008. **Mammals from Mato Grosso do Sul,** Brazil. Check List 4(3): 321-335.

CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revta. Bras. Rec. Hid.** 6 (1): 71-82, 2003.

CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. **Field techniques for herpetofaunal community analysis,** In: SCOTT Jr., N. J. ed. Herpetological communities: a Symposium of the Society for the Study

of Amphibians and Reptiles and the Herpetologists' League. Washington, U. S. Fish Wildlife Service. p.193-200.

CASATTI, L., LANGEANI, F., e CASTRO, R. M. C.. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná. **BiotaNeotropica**, v1, n(1) – bn00201122001.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos, p. 139-155 in: E. P Caramaschi, R. Mazzoni, and P. R. Peres-Neto (ed.). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis VI. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 1999.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A. C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, R., ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z., e LIMA, F. C. T.. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **BiotaNeotropica**, v3 (n1) – bn01703012003.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., MELO, A. L. A., MARTINS, L. S. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A. C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., STOPIGLIA, R., ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., PELIÇÃO, G. Z., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z., e LIMA, F. C. T.. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **BiotaNeotropica**, v3 (n1) – bn01704012004.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Lista das aves do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2008.

CHARLIER, F. O SIG como ferramenta para gestão ambiental em uma

ferrovia. **ENGEVISTA**, v. 6, n. 3, p. 25-35, dezembro 2004.

CHIARELLO, A.G. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 11/12: 229-247.

CHIARELLO, A.G.; AGUIAR, L.M.S; CERQUEIRA, R.; MELO, F.R.; RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil, p. 681-874. In: MACHADO, A. DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (Eds.). **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. FNMA / Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

COLWELL, R. K. 1994-2005. EstimateS, Version 8.0: **Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples** (Software and User's Guide). Persisten URL (purl.oclc.org/estimates).

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). **Lista das aves do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2010. 2009.

CONDEZ, T.H., SAWAYA, R.J. & DIXO, M. 2009. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. 9(1):157-185.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**. 1987. Resolução No. 009 de 03 de dezembro de 1987.

CRACRAFT, J. **Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism**. In: BUCLEY, P.A. et al. **Neotropical Ornithology**.

Washington, DC: AOU, 1985. (Ornithological Monographs, 36).

CROCKETT, C. M. 1998. Conservation biology of Genus *Alouatta*.
International Journal of Primatology 19 (3):549-578.

CRUZ, C. A. G.; FEIO, R. N.. Endemismos em Anfíbios em Áreas de
Altitude na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. In: Nascimento, L.B.;
Oliveira, E.M. (Orgs). *Herpetologia no Brasil 2*. Belo Horizonte:
Sociedade Brasileira de Herpetologia, v. 2, p. 1-354, 2007.

CULLEN JR., L.; BODMER, E.R. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2001.
**Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches,
São Paulo, Brazil**. *Oryx* 35: 137-144.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In.: Cullen JR., L.;
Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Orgs.). **Métodos de estudos em
biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed.
UFPR, 2003.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In.: Cullen JR., L.;
Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Orgs.). **Métodos de estudos em
biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed.
UFPR, 2003.

DI-BERNARDO, M.; M. BORGES-MARTINS; R.B. OLIVEIRA & G.M.F.
PONTES. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do
Brasil. In: L.B. Nascimento; A.T. Bernardes & G.A. Cotta (Eds).
Herpetologia no Brasil 2. PUCMG. Belo Horizonte.

DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da
Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP).**Biota Neotropica**, 6(2).

DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. ***Ecological monographs*** v. 67, n.3, p. 345-366. 1997

EMBRAPA. **Manejo Integrado de Plantas Daninhas**. Planaltina, DF, Embrapa Cerrados, 2003.

ESTEVES K.E; ARANHA J.M.R. Ecologia trófica de peixes de riachos, pp. 157-182. In: E. P. Caramaschi, R. Mazzoni & P. R. Peres-Neto (eds.), Ecologia de Peixes de Riachos, **Serie Oecologia Brasiliensis**, VI vol., PPGGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, FINEP, 1988. 575 p

FAHRIG, L.; MERRIAM, G. Conservation of fragmented populations. **Conservation Biology**, Boston, v. 8, p. 50-59, 1994.

FERNANDEZ, F.A.S. & PIRES, A.S. 2006. Perspectivas para a sobrevivência dos marsupiais brasileiros em fragmentos florestais: o que sabemos e o que ainda precisamos aprender?, p.191-201. In: CÁCERES, M.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. (Eds.). **Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução**. Editora UFMS, campo Grande.

FERNANDEZ, F.A.S. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das Unidades de Conservação. **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Curitiba, Unilivre, p. 48-68. 1997.

FIGUEIRA, J.E.C.; CINTRA, R.; VIANA, L.R. & YAMASHITA, C. Spatial and temporal patterns of bird species diversity in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: implications for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, 66(2A): 393-404. 2006.

FLEMING, T.H. & EBY, P. 2003. Ecology of bat migration, p. 156-208. In: KUNZ, T.H. & BROCK-FENTON, M. (eds.). **Bat ecology**. Chicago and London, The University of Chicago Press.

FONSECA G. A. B.; G. HERRMANN; Y. L. R. LEITE; R. A. MITTERMEIER; A. B. RYLANDS; J. L. PATTON. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occas. Pap. Conserv. Biol.**, v.4, p.1-38, 1996.

FONSECA G. A. B.; G. HERRMANN; Y. L. R. LEITE; R. A. MITTERMEIER; A. B. RYLANDS; J. L. PATTON. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occas. Pap. Conserv. Biol.**, v.4, p.1-38, 1996.

FONSECA, G.A.B.; MITTERMEIER, R.A.; Cavalcanti, R.B. & MIETTERMEIER, C. G. 1999. Brazilian Cerrado, p.148-155. In: R.A. Mittermeier, N. Myers, C.G. Mittermeier and P.R. Gil. **Hotspots**. Cidade do México, CEMEX/Conservation International. 430p.

FREPESP. **Reservas particulares de Patrimônio Natural do estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.frepesp.org.br/siteASP/dadosRPPNs.asp?cod=22>> Acesso em: 11 Jun. 2010.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Unidades de conservação do estado de São Paulo (APA)**. 2010. Disponível em: <<http://www.fflorestal.sp.gov.br/apasConceito.php>> Acesso em: 10 ago 2010.

FURNESS, R.W.; J.J.D. GREENWOOD & P.J. JARVIS. **Can birds be used to monitor the environment?**, p. 1-41. In: R.W. Furness & J.J.D Greenwood (Eds). **Birds as monitors of environmental change**. London, Chapman & Hall, 325p. 1993.

GARAVELLO J. C.. 1979. **Revisão taxonômica do gênero Leporinus (Spix, 1829) (Ostariophysi, Anostomidae)**. Doctoral Thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo.

GARCIA, R. J. F.; PIRANI, J. R. **Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar**. Hoehnea, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1-48, 2005.

GILBERT, L. E. Food web organization and the conservation of neotropical diversity. In: Soulé, M. E. & Wilcox, B. A. (eds.). **Conservation Biology, an evolutionary-ecological perspective**. Sunderland, Sinauer, p 11-33. 1980.

GOLDSMITH, F.B. **Monitoring for conservation and ecology**. London, Chapman & Hall, 276p. 1991.

GOULART, M. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, nº1., 2003.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mananciais de São Paulo**. 2007.

GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23: 64-144.

GULLAND, J.A. 1969. Manual of Methods for Fish Stock Assessment - Part 1. Fish Population Analysis. **FAO Manuals in Fisheries Science** No. 4.

HADDAD, C. F. B. 2008. Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. In: Angelo B. M. Machado; Gláucia M. Drummond; Adriano P. Paglia. (Org.). **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, volume II. Brasília, DF:** Ministério do Meio Ambiente/Fundação Biodiversitas, 2008, v. II, p. 287-295.

HASS, A. **Efeitos da criação do reservatório da UHE Serra da Mesa (Goiás) sobre a comunidade de aves.** Tese de Doutorado. Campinas, SP- [s.n.]. 2002.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2009.

INSTITUTO FLORESTAL. **Parques Estaduais do Estado de São Paulo.** 2010. Disponível em <http://www.iflorestsp.br/dfee/p_e_ara.htm> Acesso em: 04 ago 2010.
CHRISTOFOLETTI, A. & QUEIROZ NETO. J.P.de. **Notas fisiográficas sobre a área de Campo Alegre (S.P.).** Notícia Geomorfológica, Campinas, n. 9/10, p. 25-31, 1962.

INSTITUTO FLORESTAL. **Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Mar.** Governo do Estado de São Paulo. 2008.

IUCN – The World Conservation Union. **IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 19 set. 2010.

LOUGHRY W. J.; C. M. McDONOUGH. Spatial patterns in a population of

nine-banded armadillos (*Dasybus novemcinctus*). **Am. Midl. Nat.** v. 140, p. 161-169, 1998.

IUCN – The World Conservation Union. **IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2010.3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 19 set. 2010.

IUCN – The World Conservation Union. **The IUCN Red List of Threatened Species 2008.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>. Acesso em: 31 jul. 2009.

IUCN – The World Conservation Union. **The IUCN Red List of Threatened Species.** 2009. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>. Acesso em: 02 set. 2009.

JACINTHO, L.R.C. **Geoprocessamento e Sensoriamento remoto como ferramentas na gestão ambiental de unidades de conservação: O caso da APA Capivari-Monos, São Paulo-SP.** USP, 2003

JACKSON, J. E. 1987. **Ozotocerus bezoarticus.** Mammalian Species 295: 1-5.

JAGUATIBAIA. **Apa de campinas.** 2010. Disponível em: <<http://www.jagatibaia.org.br/apa/historico.htm>> Acesso em: 10 ago 2010.

JUNQUEIRA, M. V., AMARANTE, M. C., DIAS, C. F. S. & FRANÇA, E. S. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 12: 73-87, 2000.

KARR, J. R. **Surveying birds with mist nets**. Studies Avian Biol. 6: 62-67, 1981.

KLEIN, R. M. **Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí**. Sellowia 31:1-164, 1979.

KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology** . New York: Harper-Collins Publ. 370p.

KUNZ, T.H. & LUMSDEN, L.F. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats, pp. 3-89, In: KUNZ, T.H. & BROCK-FENTON, M. (eds.). **Bat ecology**. Chicago and London, The University of Chicago Press.

KUSHLAN, J.A. Colonial waterbirds as bioindicators of environmental change. **Colonial Waterbirds**, 16: 223-251. 1993.

LANGANI, F., CASTRO, R. M. C, OYAKAWA, O. T., SHIABATTA, O. A., PAVANELLI, C. S. e CASATTI, L.. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto rio Paraná: composição atual e as perspectivas futuras. **BiotaNeotropica**, v7 (n3) – bn03407032007.

LAU, M. C. **Parque Estadual Xixová-Japuí: análise do relacionamento com a população de entorno (Bairro Japuí)**. São Vicente, 2008 112p.

LOISELLE, B.A. & BLAKE, J.G. Diets of understory fruit-eating birds in Costa-Rica: seasonality and resource abundance. **Studies Avian Biol.** 13: 91-103, 1990.

LOUGHRY W. J.; C. M. McDONOUGH. **Spatial patterns in a population of nine-banded armadillos (Dasypus novemcinctus)**. Am. Midl. Nat. v. 140, p. 161-169, 1998.

LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP de índices biológicos de qualidade. Anais. V Simpósio de ecossistemas brasileiros: **Conservação**. V. 1. Conservação e Duna. ACIESP, n. 109, p. 46-52, 2000.

MADER, H.J. 1984. Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. **Biological Conservation**. 29: 81-96.

MAMEDE, S.B. & ALHO, C.J.R. 2008. **Impressões do Cerrado & Pantanal: subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores**. Editora UFMS, Campo Grande.

MANANCIAIS SP. **Reservatório de Guarapiranga**. Disponível em: <<http://www.mananciais.org.br>> Acesso em 02 Set. 2010.

MARGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University, 179p.

MARQUES, O. A. V.; PEREIRA, D. N.; BARBO, F. E.; GERMANO, V. J.; SAWAYA, R. J. Os répteis do Município de São Paulo: diversidade e ecologia da fauna pretérita e atual. **Biota Neotropica**, v. 9, p. 1-12, 2009.

MARRIS, E. The forgotten ecosystem. **Nature**, 2005.

MARTERER, B.T.P. **Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú: Riqueza, aspectos de frequência e abundancia**. Florianópolis. FATMA. 74p. 1996.

MARTINS, M. & F. B. MOLINA. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. Pp. 327-334 in A. B. M. Machado, G. M. Drummond, A. P. Paglia (Eds.), **Livro Vermelho da Fauna Brasileira**

Ameaçada de Extinção. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte.

MARTINS, M. & M.E. OLIVEIRA. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** 6: 78-150.

MATTOX, G. M. T., e IGLESIAS, J. M. P.. 2010. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. **BiotaNeotropica**, v10, (n1).107-114 – bn01710012010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Lista de espécies de aves endêmicas do bioma "Mata Atlântica" sensu lato.** In: **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2000.

MIRANDA, J.M.D.; MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E. & PASSOS,F.C. 2009. **Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã: guia ilustrado.** Pelotas, USEB.

MMA – MIINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTES. **Sistema nacional de unidades de conservação.** 2000. Disponível em <<http://http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=240>>. Acesso em 17 ago 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.

NORRIS, R.H. & HAWKINS, C.P. **Monitoring river health.** Hydrobiologia 435: 5-17, 2000.

OLIVEIRA, J.A. & BONVICINO, C.R. 2006. Ordem Rodentia, p. 347-406. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I.P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. SEMA, Londrina.

ONG CAPIVARI-MONOS. **APA Capivari-Monos**. 2010. Disponível em: <http://www.capivarimonos.org.br/>>. Acesso em: 10 ago 2010.

OYAKAWA, O. T., AKAMA, A., MAUTARI, K. C. e NOLASCO, J. C.. 2006. **Peixes de riachos da Mata Atlântica: nas unidades de conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. São Paulo : Neotrópica,. 201 p, il.

PAULA, G. C. R.; A. Z. ANTUNES; F. E. S. P. VILELA; F. A. R. D. P. ARZOLLA; M. R. ESTON. Ocorrência e conservação da anta *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na Reserva Florestal do Morro Grande, SP. **Brasil. Rev. Inst. Flor.** v. 22, n. 1, p. 51-60. 2010.

PETERS E. L. & PIRES, P. T. L. **Manual de Direito Ambiental: Doutrina, Legislação Atualizada, Vocabulário Ambiental**. Curitiba: Juruá, 2005.

PETROBRAS/BIODINÂMICA. **Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba: Estudo de Impacto Ambiental - EIA**. Rio de Janeiro, 2006.

PIELOU, E. C. 1975. **Ecological diversity**: New York: Wiley-Interscience, 165p

POUGH, F.H.; J.B. HEISER & W.N. MCFARLAND. **A Vida dos Vertebrados**. São Paulo, Atheneu, 798p. 1999.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMERICANA. **Histórico do território da área de proteção ambiental de Americana-APAM.** Americana, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Parque Natural Municipal da Cratera.** Disponível em:
<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/unid_de_conservacao/index.php?p=5419>. Acesso em 14 Jun. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO-PMSP. **Parques Municipais de São Paulo.** Disponível em:
<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/guia_parques2_web.pdf>. Acesso em 14 Jun. 2010.

QUADER, S. Mate choice and its implications for conservation and management. **Current Science**, 89: 1220-1229. 2005.

QUEIROZ NETO, J. P. de. Notas preliminares sobre a geologia e a estrutura da Serra de Santana, Estado de São Paulo. **Bol. Soc. Bras. Geol**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 13-23, 1960.

REDFORD, K. H. & WETZEL, R. M. 1985. *Euphractus sexcinctus*. **Mammalian Species** 252: 1-4.

REDFORD, K. H.; J. EISENBERG. **Mammals of the Neotropics: the southern cone**. V. 2. Chicago: University of Chicago Press, 1992. 430 p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2007. **Morcegos do Brasil**. N.R. Reis, Londrina, 253p.

RICKLEFS, R. E. & SCHLUTER, D. 1993. **Species Diversity in**

Ecological Communities: historical and geographical perspectives. Chicago, University of Chicago Press, 410p.

RICKLEFS, R. E. & SCHLUTER, D. **Species Diversity in Ecological Communities: historical and geographical perspectives.** Chicago, University of Chicago Press, 410p. 1993.

RODA, S. A. 2003. **Aves do centro de Endemismo Pernambuco, composição, biogeografia e conservação.** UFPA, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Tese de Doutorado.

RODRIGUES, M., CARRARA, L.A., FARIA, L.P. & GOMES, H.B. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipós: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia.** Curitiba-PR, 2005

ROSÁRIO, L. A. do. As Aves em Santa Catarina: **distribuição geográfica e meio ambiente.** Florianópolis. FATMA. 326p. 1996.

ROSENBERG, D. M. & RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** (eds.) Chapman and Hall, New York, pp. 1-9, 1993.

ROSSI, R.V.; BIANCONI, G.V. & PEDRO, W.A. 2006. Ordem Didelphimorphia, p. 27-66. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil.** SEMA, Londrina.

RUEDA, J.V.; F. CASTRO & C. CORTEZ. 2006. **Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación.** In: A. ANGULO; J.V. RUEDA-ALMONACID; J.V. RODRIGUEZ-MAHECHA & E. LA MARCA (Eds). Técnicas de inventário y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de

Campo nº2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 300pp.

RUTSCHKE, E. Waterfowl as bio-indicators. **International Council for Bird Preservation Technical Publication** no. 6, Cambridge, International Council for Bird Preservation, p.167-172. 1987.

RYLANDS, A.B. et al. Amazonia. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). **Wilderness: earth's last wild places**. pp. 56-107. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S.C., Mexico, 2005

RYLANDS, A.B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R.A.; GROVES, C.P. & RODRIGUEZ-LUNA, E. 2000. **An assessment of the diversity of new world primates. Neotropical Primates**, Washington, 8 (2): 61-93.

SÃO PAULO, 2009. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. Instituto Florestal. Disponível em: http://www.iflorestal.sp.gov.br/Plano_de_manejo/PE_SERRA_MAR/3%20Avalia%E7%E3o.pdf > Acesso em: 02 ago 2009. SICK, 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira. 912 p.

SÃO PAULO. Diário Oficial, Estado de São Paulo, DECRETO Nº 53.494, DE 2 DE OUTUBRO DE 2008: **Espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes de água doce ameaçados de extinção no Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/fauna.php/>>. Acesso em: 3 jul. 2009.

SAWAYA, R. J., O. A. V. MARQUES & M. MARTINS. 2008. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 8:129-151.

SBH. 2010. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>, acessado em: 25 de setembro 2010.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA. **Compensação Ambiental das obras do Rodoanel Metropolitano Mário Covas – Trecho sul**. São Paulo, 2006.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA. **Estação Ecológica de Itirapina**. Disponível em <<http://www.ceo.org.br/onde/itirap.htm>>. Acesso em: 21 Jul. 2010.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA. **Sistema de informações florestais do estado de São Paulo (mapa de conectividade)**, 2005. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/conectividade.html>>. Acesso em 16 Jun. 2010.

SERRA, J. P., CARVALHO, F. R., e LANGEANI, F.. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica**, v7, n(1). – bn01707012007.

SHANNON, C. E. **A mathematical theory of communication**. Bell System Tech. J. 27, 379-423, 623-656, 1948.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SICK, H.; Rauh, T. & Rosário, L. A. do. **Lista preliminar das aves do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis. FATMA. 6p. 1979.

SILVA, D.A. Levantamento do Meio Físico das Estações Ecológica e Experimental de Itirapina, São Paulo, Brasil. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 113-128, jun. 2005.

SOS ITUPARARANGA. **Área de Proteção Ambiental de Itupararanga.** 2010.

Disponível em: <<http://www.sositupararanga.com.br/home/index.asp>>
Acesso em 20 ago 2010.

STOTZ D. F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. **Neotropical birds: ecology and conservation.** Chicago: University of Chicago Press, 478 p. 1996.

STOUFFER, P.C. & BIERREGAARD JR., R.O. **Spatial and temporal abundance patterns of ruddy quail-doves (*Geotrygon montana*) near Manaus, Brazil.** Condor 95: 896-903, 1993.

STRÜSSMANN, C. 2000. **Herpetofauna.** In: Alho, C.J. 2000. **Fauna silvestre da região do rio Manso - MT** -IBAMA- Brasília - DF.pp.153-189.

STS ENGENHARIA. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2008-2011.** Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/comitespcj.htm>> Acesso em: 30 Ago. 2010.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo, Edgard Blucher Ltda./EDUSP, 317 p., 1973.

THOMÉ, M.T.C. 2006. **Diversidade de anuros e lagartos em fisionomias de Cerrado na região de Itirapina, Sudeste do Brasil.**

Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E.. 1979. **The river continuum concept**. Canada - Can. J. Fish. Aquat. Sci. n°37, p.130-137.

VANZOLINI, P. E. 1978. On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** (São Paulo) 31(20): 307-343.

VANZOLINI, P.E., RAMOS-COSTA, A.M.M. & VITT, L.J. 1980. **Répteis das caatingas**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

VAUGHAN, T.A. 1986. **Mammalogy**. Sunders Coll. Publ., Forth Worth, 576p.

VAZ, M. M.; TORQUATO, V. C. & BARBOSA, N. D. C.. 2000. **Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande**. Belo Horizonte; CEMIG e CETEC, 144p.

VAZZOLER, A. E. A. M..1996.**Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e pratica**. Nupelia, Maringa-PR, 169p.

VELAZCO, S.; PACHECO, V. & MASCHEDA, A. no prelo. **First occurrence of the rare emballonurid bat *Cyttarops alecto* (Thomas, 1913) in Peru – Only hard to find or truly rare?** Mammalian Biology.

VIDOLIN, G.P. & MANGINI, P.R. 2009. Plano de conservação para anta (*Tapirus terrestris*), p.160-150. In: IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Planos de Conservação para as espécies de Mamíferos ameaçados**. IAP, Curitiba

VIDOLIN, G.P., MARGARIDO, T.C.C.; MANGINI, P.R. & BRAGA, F.G. 2009. Plano de conservação para cateto (Pecari tajacu), p.235-244. In: IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Planos de Conservação para as espécies de Mamíferos ameaçados**. IAP, Curitiba

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil**. Palestra proferida no IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, Brasília, 1989. p. 369.

VONO, V., L. G. M. Silva, B. P. Maia & H. P. Godinho. 2002. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* e *Schizodon nasutus* (Characiformes, Anostomidae) no recém-formado reservatório de Miranda, Alto Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19: 819-826.

WCS. 2004. **A caça em Florestas Neotropicais**. Wildlife Conservation Society, La Paz.

WETLANDS INTERNATIONAL. **Water Birds population estimates**. 4th. Wetlands International. 239p. 2008.

WHITTAKER, R. H. 1970. **Communities and ecosystems**. Macmillan Inc., New York. 162 pp.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. **Aves do Estado de São Paulo**. Ed. Rio Claro: DIVISA, V. 1. 398p. 2003.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. **Desaparecimento de aves no Estado de São Paulo, relacionado com o uso de ambientes interioranos**. In:

II Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campo Grande, Resumos... P.66. 1992.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. **Desaparecimento de aves no Estado de São Paulo, relacionado com o uso de ambientes interioranos.** In: II Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campo Grande, Resumos... P.66. 1992.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. **Rev. Brasil. Biol.** 41: 121-135. 1981.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zool.** 33: 1-25. 1979.

WILSON, D. E.; D. M. REEDER. **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference.** Washington and London: Smithsonian Institution Press. 2004. 1207 p

WINTERBOTTON, J. M. Bird population studies: the avifauna of Fort Jameson, Northern Rhodesia, 1935-1938. **Journal of Animal Ecology,** Oxford, v. 9, p. 68-75, 1940.

WONG, M.A. **Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest.** Auk 103: 100-116, 1986.

ZAMORA-MUÑOZ, C.; SÁIZ-CANTERO, C.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; ALBATERCEDOR, J. – “Are biological indices BMWP’ and ASPT’ and their significance regarding water quality seasonally dependent? Factors explaining their variation”, **Water Resources,** 1, 1995, pp. 285-290.

ZAVALA-CAMIN, L. A., 1996, **Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes.** Maringá, EDUEM, 1996, 129p.

10.8. Meio socioeconômico

ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO RIO PARANÁ-AHRANA. **A hidrovia do Rio Paraná.** Publicado em: Jan. 2010. Disponível em: <http://www.ahrana.gov.br/download/dadoseinformacoes/DADOS_E_INFORMACOES_VERSAO%20FINAL_JAN_10.pdf>. Acesso em: 05 set. 2010.

AGÊNCIA FOLHAS. **Jornal Cidade de Santos.** Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0102o17.htm>>. Acesso em: 22 set. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Marco de política para o Reassentamento Involuntário.** Disponível em: <<http://proagua.ana.gov.br/proagua/Documentos%5CAmbientais%5CMarco%20de%20Pol%C3%ADtica%20para%20Reassentamento%20Involunt%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2010.

AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA – ALL. **Ampliação de pátios MN.** Mapa FERROBAN. s/d. CD-ROM.

_____. **ALL RUMO.** Apresentação Power Point. 2010. CD ROM.

_____. **ALL RUMO Memorandum.** Data: 24 out. 2009. Recebido por e-mail.

_____. **Novos pátios – bitola larga.** Disponível em: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/nt2007/palestras/24-Out/ALL.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

_____. **Projeto RUMO.** Duplicação Trecho Itirapina-Boa Vista-

Canguera-Evangelista de Souza e Paratinga-Perequê – SP. Memorial descritivo. Data: 24 ago. 2010. CD-ROM.

ANATEL. **Conheça o Brasil.** Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/hotsites/conheca_Brasil_SATVA/includes/prestadorasOperacaoUF.asp?SiglaUf=SP>. Acesso em: 20 set. 2010.

_____. **Sistema de Controle de Radiodifusão – SRD.** Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/srd/Consultas/ConsultaGeral/TelaListagem.asp?nav=7&c=1&pref=>>>. Acesso em: 20 set. 2010.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES. **Resolução nº 1471/2006.** Publicado em: 31 mai. 2006. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/02000/resolucao1471_2006.htm>. Acesso em: 23 jun 2010.

_____. **Concessões ferroviárias. Glossário.** Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/aplweb/sis_glossario/lstConsulta.asp>. Acesso em: 17 ago. 2010.

APA CAPIVARI MONOS. **Engenheiro Marsilac.** Disponível em: <http://www.marsilac.com.br/page_27.html>. Acesso em 01 jul. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA FERROVIÁRIA - ABIFER. **ABIFER na mídia: Previsão de aumento da exportação de grãos move obras do novo contorno.** Publicado em: 16 ago. 2010. Disponível em: <http://www.abifer.org.br/Noticia_Detalhe.aspx?codi=5728&tp=1>. Acesso em: 24 ago. 2010.

_____. **ALL pede licença para duplicação da ferrovia na região.**

Publicado em: 18 set. 2010. Disponível em:
<http://www.abifer.org.br/Noticia_Detalhe.aspx?codi=6007&tp=1>.

Acesso em: 18 set. 2010.

ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DA REGIÃO SUL. **Moradores do Jardim Embura, no distrito de Marsilac, ganham unidade nova de saúde.**

Disponível em:

<<http://www.aesul.com.br/portal/noticias/novidades/jardim-embura-ganha-ubs-27-10-2009.html>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

ASSOCIAÇÃO CULTURAL VOZES DE ITU. Site institucional. Disponível em: <<http://www.itu.com.br/vozesdeitu/>>. Acesso em: 20 set. 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS – ANFAVEA.

Anuário da Indústria Automobilística Brasileira, 2009. Disponível

em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS –

ANTF. Site institucional. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/>>.

Acesso em: 25 set. 2010.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DAS CERÂMICAS DE REVESTIMENTO -

ASPACER. **Quem somos. Estatística.** Disponível em:

<<http://www.aspacer.com.br/estatisticas.html#>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO – PNUD. **Perfil dos**

Municípios. 2000. Acesso em: 15 ago. 2010.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO – PNUD. **Perfil dos**

Municípios. 2000. Acesso em: 15 ago. 2010.

BALDONI, Marco Antonio. **Destruição e tombamento no centro de Rio Claro.** Rio Claro: 06 jul. 2006. Vitruvius. Minha Cidade. Disponível em:

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/06.072/1943>>
. Acesso em: 04 set. 2010.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO – BNDES. **Pólo de tecelagem plano de fibras artificiais e sintéticas da Região de Americana.** Fev. 2001. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/rs2_gs2.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2010.

BELLEZANI, Maria Lucia Ramos (coordenadora técnica). **Área de Proteção Ambiental Municipal do Capivari-Monos.** Caracterização Sócio-Ambiental. Relatório Preliminar. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 1998. Disponível em:

<http://www.refazenda.org.br/apa/materia_socioambiental/apa_capivari_monos_caracterizacao_socioambiental_svma.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2010.

BIBLIOTECA VIRTUAL. **São Paulo: cultura e folclore.** Disponível em: <<http://www.bibliotecavirtual.sp.gov.br/saopaulo-culturaefolclore.php#culinaria>>. Acesso em: 06 set. 2010.

BITENCOURT, M.D. e MENDONÇA, R.R. (organizadoras) **Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo.** São Paulo: Editora Annablume, 2004. p. 57.76. Disponível em: <books.google.com>. Acesso em: 16 set 2008.

BRAGA, Vanderlei. **Logística, planejamento territorial dos transportes e o Projeto dos Centros Logísticos Integrados no**

Estado de São Paulo. E-Premissas – Revista de Estudos Estratégicos, número 3 – jan/jun. 2006. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nee/epremissas/pdfs/3/vanderlei.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2010.

BRAGA, Vanderlei; CASTILLO, Ricardo. **Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes (PDDT-Vivio) e Planejamento Logístico de São Paulo.** Mercator – Revista de Geografia da UFC, ano 5, número 10, 2006. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator.article/view/64/39>>. Acesso em: 04 set. 2010.

BRASIL, Sandra. **O Brasil em 10 vocações. Comércio.** Especial cidades médias. Almanaque. São Paulo: 1º set.2010, Ed. Abril, Revista Veja, ed.2180, ano 43, n.35, p.126.

BUENO, Eduardo. **Capitães do Brasil.** A saga dos primeiros colonizadores. Coleção Terra Brasilis, Vol. III. São Paulo: Objetiva, 2008.

BUENO, Eduardo. **Capitães do Brasil.** A saga dos primeiros colonizadores. Coleção Terra Brasilis, Vol. III. São Paulo: Objetiva, 2008.

CACCIAMALI, Maria Cristina & SOUZA, Paulo Renato. **O setor informal urbano e formas de participação na produção.** São Paulo. Instituto de Pesquisas Econômicas, 1983.

CÂMARA MUNICIPAL DE ITAPECERICA DA SERRA. **História.** Disponível em: <<http://www.camaraitapecerica.sp.gov.br/historia.asp>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

CANABRAVA, Alice P. **O algodão em São Paulo 1861-1875.** São Paulo: T.A.Queiroz, Editor Ltda., 1984, 2.ed.

CARDOSO, Eli. **Projeto – Perfil caçara – Praia Grande / Mongaguá / Itanhaém.** USP 2006. Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/cardoso.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2009

CEDASA. Site institucional. Disponível em: <<http://www.grupocedasa.com.br/site/index.php?pagina=Institucional>>. Acesso em: 01 set. 2010.

CENTRO DE INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – CIESP. **Comunidades Quilombolas no Estado de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.cpisp.org.br/comunidades/img/mapas/mapa.html>>. Acesso em: 17 jun. 2010

CENTRO DE MEMÓRIA DA UNICAMP. **Industrialização e modernização.** Disponível em: <http://www.unicamp.br/cmu/iconografia/expo-modern_10.html>. Acesso em: 14 set. 2010.

CETEC – Fundação Paulista de Tecnologia e Educação Centro Tecnológico Lins – SP. **Relatório de situação dos recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí** – UGRHI-5. 1999. Mapa Uso do Solo. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH – PCI. Disponível em: <http://www.agenciadeaguapcj.org.br/download/RSituação_PCI-MS.pdf>. Acesso em: 20 set. 2010.

CHIAVERINI, Tomás. **Na periferia, índios lutam para manter cultura viva.** Folha on line. Publicado em: 21 jun. 2006. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/treinamento/novoemfolha41/te21062006001.shtml>>. Acesso em: 17 jun. 2010.

CIDADES PAULISTAS. **Aspectos culturais do Estado de São Paulo.**
Disponível em:
<<http://www.cidadespaulistas.com.br/prt/rotur/roteirossp.htm>>. Acesso em: 06 set. 2010.

CIESP. **Rumo Logística.** Disponível em:
<<http://www.ciesp.com.br/ciesp/conteudo/rumo.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2010.

CODASP. **Melhor Caminho.** Municípios atendidos. Disponível em:
<<http://www.codasp.sp.gov.br/index.asp>>. Acesso em 04 set. 2010.

COLEÇÃO CARIOBA. **Fábrica de tecidos Carioba, em Americana, década de 1910.** Foto 22, Arquivo Edgard Leuenroth Holdings.
Disponível em:
<<http://www.an.arquivonacional.gov.br/seminario/destaque2en.html>>.
Acesso em: 27 ago. 2010.

COLÉGIO DIVINO SALVADOR. Site institucional. Disponível em:
<<http://www.divinoitu.com.br/divino/2002/>>. Acesso em: 25 set. 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB.
Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2009. São Paulo: CETESB, 2010. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/publicacoes.asp>>. Acesso em: 05 jul. 2010.

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA. Site institucional.
Disponível em: <<http://www.cia-brasileira-aluminio.com.br/pt/historia.php>>. Acesso em: 01 set. 2010.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO – CESP. **Secretaria de**

Energia, Recursos Hídricos e Saneamento 2007. Disponível em:
<<http://www.cesp.com.br/portalCesp/portal.nsf/V03.02/Index?OpenDocument>>. Acesso em: 05 jul. 2010.

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO CULTURA DE CUBATÃO – CONDEPAC. **Bens tombados.** Disponível em:
<<http://condepaccubatao.blogspot.com/p/relacao-de-bens-tombados.html>>. Acesso em: 08 set. 2010.

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ARTÍSTICO E TURÍSTICO - CONDEPHAAT. **Listagem de bens tombados.** Disponível em:
<<http://www.cultura.sp.gov.br/portal/site/SEC/menuitem.fe8f17d002247c2c53bbcfeae2308ca0/?vgnextoid=300d6ed1306b0210VgnVCM1000002e03c80aRCRD>>. Acesso em: 21 jun. 2010.

CONSELHO GESTOR DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO CAPIVARI-MONOS. **Relatório e parecer do grupo de trabalho do conselho gestor da área de proteção ambiental municipal do Capivari-Monos.** Publicado em: 04 jul. 2007. Disponível em:
<http://www.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/ParecerALL_Versaofinal_050707.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2010.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de São Paulo.** Caderno nº 5. São Paulo, 1997. Disponível em:
<<http://www.semarh.pb.gov.br/comites/rbma/pdf/cad5.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

CORDEIRÓPOLIS VIRTUAL. **Festa de La Befana.** Disponível em:
<http://www.corderovirtual.com.br/noticias/detalhe_noticiacidade.php?codigo=2896>. Acesso em: 13 set. 2010.

CORREA, P. R. e PISANI, M. A. J. A estação de Mayrink do Arquiteto Victor Dubugras: resgate de um patrimônio arquitetônico. In: **CONINFRA – Congresso de infra-estrutura de transportes**. 2008. São Paulo. Disponível em: <<http://www.andit.org.br/coninfra2008/resumo/Artigos/02-107.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2008.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Orientações para aprovação de edificações no Corpo de Bombeiros**. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/seguranca_incendio/regularizar.htm>. Acesso em: 03 set. 2010.

_____. **Unidades do Corpo de Bombeiros de São Paulo**. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=12>. Acesso em: 03 set. 2010.

CORREIO GURMAND. **Romaria a cavalo ao Santuário de Bom Jesus de Pirapora**. Festas Populares de São Paulo. Disponível em: <http://correiogourmand.com.br/roteiros_nacionais_sao_paulo_03_festas.htm>. Acesso em: 11 set. 2010.

COSAN. **Perfil**. Disponível em: <http://www.cosan.com.br/cosan2009/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=26413&img=26167>. Acesso em: 01 set. 2010.

_____. **Rumo Logística**. Site institucional. Disponível em: <http://www.teacu.com.br/rumo/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&tipo=26452&conta=45>. Acesso em: 05 set. 2010.

COSTA, Maria Teresa. **Viracopos alavanca logística em 5 cidades**.

Publicado em: 09 jan. 2010. Correio Popular. Disponível em: <http://intranet.ultracargo.com.br/subportais/raiz/Noticias/Clipping/Clipping_20100111.htm>. Acesso em: 11 set. 2010.

COUTO, Joaquim Miguel. **Entre estatais e transnacionais: pólo industrial de Cubatão. Capítulo IV.** Tese de doutorado apresentada na UNICAMP 2003. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/ch100t.htm>>. Acesso em: 02 Jul. 2010.

CUBATÃO EXPLORE. **Cubatão.** Disponível em: <<http://www.explorevale.com.br/baixadasantista/cubatao/historia.htm>>. Acesso em: 02. Jul. 2010.

CUNHA, J. M.; JAKOB, A. A. E.; JIMENEZ, M. A.; TRAD, I. L. **Expansão metropolitana, mobilidade espacial e segregação nos anos 90: o caso da RM de Campinas.** Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/vulnerabilidade/arquivos/arquivos/vulnerab_cap_11_pgs_305_336.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2010.

CUTOLO, Andre Antonio; CAMARGO, Denis Adriano; VON ZUBEN, Cláudio José. **Novos registros de Lutzomyia longipalpis (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera:Psycodidae) na região Centro-Leste do estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal, vol. 18, nº 1, p. 62-65, jan.-mar. 2009. Disponível em: <<http://www.cbpv.com.br/rbpv/documentos/1812009/rbpv.01801012.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2010.

DATASUS. **Informações de Saúde.** Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

_____. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação.** Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

DCI. **Espanhola CAF inaugura fábrica em Hortolândia.** Publicado em: 22 mar. 2010. Disponível em: <http://www.dci.com.br/noticia.asp?id_editoria=8&id_noticias=321485>. Acesso em: 05 set. 2010.

DEFESA CIVIL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO – DEFENDER. São Paulo – **Restauração da Estação Ferroviária de Sumaré deve sair em julho.** 15 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.defender.org.br/sao-paulo-restauracao-da-estacao-ferroviaria-de-sumare-deve-sair-em-julho/>>. Acesso em: 09 set. 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Mapas intermodais** – São Paulo. Disponível em: <<http://gestao.dnit.gov.br/mapas-multimodais/mapas-multimodais/SP.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2010.

_____. **Edital 0410/10-08.** Data: 08/09/2010. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/editais/consulta/resumo.asp?NUMIDEdital=23>>. Acesso em: 18 set. 2010.

DIÁRIO DE MOTOCICLISTAS. **Mapa do Roteiro do Vinho, 2009.** Disponível em: <<http://diariodemotociclistas.blogspot.com/2009/11/passeio-estrada-do-vinho-sao-roque.html>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

DIÁRIO DE RIO CLARO. **Cidade órfã: outra herança histórica sucumbi na cidade.** Sede histórica está em ruínas. Rio Claro: 17 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.diariodorioclaro.com.br/product.asp?pid=26834>>. Acesso em: 17 ago. 2010.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. **SisMINE.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=62&IDPagina=44>>. Acesso em: 29 junho de 2010.

DUBNER, Deborah. **Instituto Cultural de Itu.** 12 dez. 2007. Disponível em: <http://www.itu.com.br/conteudo/detalhe.asp?cod_conteudo=12087&adm=1>. Acesso em: 11 set. 2010.

EDRA AERONÁUTICA. **Nossa paixão voa mais alto.** Disponível em: <<http://www.edraaeronautica.com.br/pt/secao.asp?i=80&c=165>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

EDUCAÇÃO INDÍGENA. **Relação de escolas indígenas e aldeias.** Disponível em: <http://cenp.edunet.sp.gov.br/educacao_indigena/escolas_indigenas.htm>. Acesso em: 21 set. 2009.

EMPLASA. **Atlas de Uso e Ocupação do Solo do Município de Cotia.** Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/rmsp/destaques/atlas/pdf_atlas/Atlas_Cotia_s.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2010.

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS - EMTU. Site institucional. Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/>>. Acesso

em: 25 set. 2010.

EMSAMPA. **Delegacias e bases da polícia.** Disponível em: <<http://www.emsampa.com.br/page19.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

EU JÁ FUI. **Templo Zu Lai.** Disponível em: <<http://www.eujafoi.com.br/fotos-de-viagem/5660-g.jpg>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

FAMÍLIA MENEGHEL. **Carvoeiros.** 08 dez. 2009. Disponível em: <<http://familia-fotos-memorias.blogspot.com/>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

FAVERO, Oriana Aparecida; NUCCI, João Carlos; DE BIASI, Mário. **Mapeamento da vegetação e usos das terras da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP.** 2002. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/geousp/geousp13/geousp13_favareto_nicci_debiasi.htm>. Acesso em: 23 ago. 2010.

FAVRE, BLOG LEITURAS. **Sumaré contrata e teme apagão de mão de obra.** Disponível em: <<http://blogdofavre.ig.com.br/2010/06/sumare-contrata-e-teme-apagao-de-mao-de-obra/>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

FAZENDA IBICABA. **História.** Disponível em: <<http://www.fazendaibicaba.com.br/principal.html>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

FAZENDA SANTA GERTRUDES. **Histórico.** Disponível em: <http://www.fazendasantagertrudes.com.br/conteudo.asp?pag=historico_dir.html>. Acesso em: 26 ago. 2010.

FÉRIAS TUR. **Cotia.** Disponível em:
<<http://www.ferias.tur.br/informacoes/9082/cotia-sp.html>>. Acesso em:
26 jun. 2010.

_____. **São Lourenço da Serra.** Disponível em:
<<http://www.ferias.tur.br/cidade/9661/sao-lourenco-da-serra-sp.html>>.
Acesso em: 01 set. 2010.

_____. **Embu-Guaçu.** Disponível em:
<<http://www.ferias.tur.br/informacoes/9114/embu-guacu-sp.html>>.
Acesso em: 29 jun. 2010.

FIALHO, Fernando. **A Hidrovia Paraná Tietê e perspectivas de aumento de extensão.** Encontro sobre Hidrovia Paraná Tietê. Belo Horizonte, 05 jun. 2009. ANTAQ. Disponível em:
<<http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/palestras/Jun09DGFialhoForumTiet eParanaBeloHorizonte.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2010.

FIREMIDIA. **Standard Logística adquire Porto Seco em Bauru/SP.** Publicado em: 25/08/2010. Disponível em:
<http://www.guiadaembalagem.com.br/noticia_3032-standard_logistica_adquire_porto_seco_em_bauru_sp.htm>. Acesso em:
05 set. 2010.

FLICKR. **Bairro Vargem Grande na Cratera da Colônia, 2008.** Foto de Juze1980. Disponível em:
<<http://www.flickr.com/photos/juze1980/2157979669/>>. Acesso em:
28 jun. 2010.

FOSFERTIL. Site institucional. Disponível em:
<www.fosfertil.com/www/afosfertil/nosso.asp>. Acesso em: 25 jun. 2010.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Comunidade do Carmo**. E-mail recebido por Cleusa Regina Maranhão Heimbecher (cleusamaranh@yaho.com.br) de Marcondes da Silva Oliveira (Marcondes.oliveira@palmares.gov.br) em 23 jun. 2010.

_____. **Patrimônio**. Quilombo. Certidões atualizadas 2007. Disponível em: <<http://www.palmares.gov.br/>>. Acesso em: 18 jun, 2010.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ações. Informações sobre Assentamentos**. Situação Quanto à Localização Municipal. Disponível em: <<http://www.itesp.sp.gov.br/br/info/acoes/assentamentos.aspx>>. Acesso em: 18 jun. 2010.

_____. **Ações. Informações sobre Assentamentos**. Situação Quanto à Localização Municipal. Disponível em: <<http://www.itesp.sp.gov.br/br/info/instituicao/arquivos/Anexos%20I.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Relatório Quantitativo de Pessoas 2008**. Disponível em: <http://sis.funasa.gov.br/transparencia_publica/siasweb/Layout/quantitativo_de_pessoas_2009.asp>. Acesso em: 15 jun. 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO INDIO - FUNAI. **Terras indígenas**. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/mapas/fundiario/sp/funt_sp.htm>. Acesso em: 17 jul. 2009.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Informações dos distritos da capital. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/distritos/>>. Acesso em: 05 jul.

2010.

FUNDAÇÃO TOYOTA. **Indaiatuba.** Disponível em:
<<http://www.fundacaotoyotadobrasil.org.br/toyota-indaituba.aspx>>.
Acesso em: 01 set. 2010.

_____. **Informações dos municípios paulistas – IMP.** Disponível em:
< <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php>>. Acesso em: 05
jul. 2010.

G1/GLOBO.COM. **Honda vai aumentar a produção de carros no Brasil.** Disponível em:
<<http://g1.globo.com/Noticias/Carros/0,,MUL607321-9658,00-HONDA+VAI+AUMENTAR+A+PRODUCAO+DE+CARROS+NO+BRASIL.html>>. Acesso em: 30 ago. 2010

_____. **Passageira conta como foi acidente envolvendo trem e ônibus em SP.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2010/09/passageira-conta-como-foi-acidente-envolvendo-trem-e-onibus-em-sp.html>>. Acesso em: 14 set. 2010

GARCIA, Silas Stein. **O complexo ferroviário central FEPASA.** 26 set. 2008. Disponível em:
<<http://escrevendohistoria.blogspot.com/2008/09/o-complexo-ferrovirio-central-fepasa.html>>. Acesso em: 28 jun. 2009.

GASPAR JUNIOR, L.A.; SOUZA, M.H.O.; MORENO M.M.T.; VALARELLI, J.V. Caracterização das argilas da Mina Sartori (Rio Claro – SP) para otimização do seu uso na indústria de revestimentos. **Cerâmica Industrial**, 6 (3), maio/junho, 2001. Disponível em:
<http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v06n03/v6n3_6.pdf>.
Acesso em: 21 set. 2010.

GAZETA DE PIRACICABA. **Acordo para escoamento do açúcar.**
Piracicaba: 26 mar. 2010. Disponível em:
<http://gazetadepiracicaba.cosmo.uol.com.br/conteudo/mostra_noticia.asp?noticia=1680087&area=26050&authent=EEB3707AA860439FF2476EBB1102A8>. Acesso em: 20 ago. 2010.

GAZETA MERCANTIL. **Viracopos será maior terminal sul-americano.**
Publicado em: 02 mar. 2009. Disponível em:
<<http://www.transportabrasil.com.br/2009/03/viracopos-sera-maior-terminal-sul-americano/>>. Acesso em: 11 set. 2010.

GIESBRECHT. Ralph Mennucci. **Estações ferroviárias do Brasil. São Paulo.** Disponível em:
<http://www.estacoesferroviarias.com.br/ms_nob/indice.htm>. Acesso em: 12 ago. 2009.

GODOLFIM, Luiz Roberto. **O homem do Sambaqui.** Disponível em:
<<http://antropologia.gaia.vilabol.uol.com.br/HS.htm>>. Acesso em 01 jul. 2010.

GOOGLE IMAGES. **Prática do ciclismo em trilhas de Embu-Guaçu, 2010.** Disponível em:

<http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://blog.pedalpower.com.br/up/p/pe/blog.pedalpower.com.br/img/Embu_Gua_u__23.08.2009_61.jpg&imgrefurl=http://lightsone.com/location/Brazil/Embu-gua%25C3%25A7u/156662/Pictures/&usg=__3sqNzsqne0HpkUuZUygSiUrbsJc=&h=600&w=400&sz=55&hl=ptR&start=10&um=1&itbs=1&tbnid=uQuP24k8E1CtvM:&tbnh=135&tbnw=90&prev=/images%3Fq%3Dembu-gua%25C3%25A7u%2Bjarapiranga%26um%3D1%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26tbs%3Disch:1 lightsone.com>. Acesso em: 28 jun. 2010

_____. **Vista do Quilombo do Carmo.** Foto sem autor identificado. Disponível em:

<http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.1420foundation.org/CC/fromZac/Quilom1.jpg&imgrefurl=http://www.1420foundation.org/CC/fromZac/Quilombo.htm&usg=__YeSOKQD9Mfwh6gF6K9_aefPLcE=&h=199&w=518&sz=81&hl=pt-BR&start=3&um=1&itbs=1&tbnid=JN2srHj0qIZZAM:&tbnh=50&tbnw=131&prev=/images%3Fq%3DQuilombo%2Bdo%2BCarmo%26um%3D1%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26tbs%3Disch:1>. Acesso em: 18 jul. 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DOS TRANSPORTES. **PDDT - Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes.** Disponível em:

<<http://www.transportes.sp.gov.br/v20/pddt.asp>>. Acesso em: 03 jul. 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DOS TRANSPORTES/DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER. **Malha rodoviária/Mapas.** Disponível em:

<http://www.der.sp.gov.br/malha/download_mapas.aspx>. Acesso em: 03 jul. 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO/SECRETARIA DOS TRANSPORTES/DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DERSA. **Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes. PDDT Vivo 2000_2002.** Relatório Executivo. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/camaras/gt_ar/relatorio_pddt.pdf>. Acesso em: 06 set. 2010.

GRANDI, Guilherme. **Café e expansão ferroviária: a Cia.E.F.Rio Claro, 1880-1903.** São Paulo: Annablume, Fapesp, 2007. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=Keulevrih7YC&pg=PA48&lpg=PA48&dq=Rio+claro+economia+ferrovia&source=bl&ots=UdonZZ9_dI&sig=7zOfsOA6azSA6fzSFSZGfJC9ibs&hl=pt-BR&ei=Wrp1TPHfDIb2swOGp5ShDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CB4Q6AEwAg#v=onepage&q=Rio%20claro%20economia%20ferrovia&f=false>. Acesso em: 25 ago. 2010.

GRANJA VIANA. **Caucaia do Alto comemora 62 anos e reivindica infraestrutura.** Jornal D’Aqui on line. Granja Viana. Publicado em: Nov. 2006. Disponível em: <http://www.granjaviana.com.br/jornaldaqui/caderno.asp?cn=19&edicao_atual=445>. Acesso em: 29 jun. 2010.

GRIGOLETO. Getúlio. **Os bondes de Campinas.** 2009. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/alexleao/bondes-em-campinas-1112858>>. Acesso em: 28 jun.2009.

GUIA SÃO ROQUE. **Pontos turísticos.** Disponível em: <http://www.guiasaoroque.com.br/turismo/historia_vinho.asp>. Acesso

em: 25 jun. 2010.

_____. **Festa de Agosto.** Disponível em:
<<http://www.guiasaoroque.com.br/festasdeagosto/fotos.asp?id=14>>.
Acesso em: 11 set. 2010.

GUIMARÃES, Claudio. **Extração de cascalho prejudica aldeia Guarani em Itanhaém.** 360 graus, 19 abr. 2003. Disponível em:
<<http://360graus.terra.com.br/ecologia/default.asp?did=6861&action=reportagem>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

IB ON LINE. **ALL deve aumentar transporte de areia.** Publicado em:
02 jul. 2010. Disponível em:
<<http://jbonline.terra.com.br/pextra/2010/07/02/e020711349.asp>>.
Acesso em: 05 set. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.
Cidades@. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?>>. Acesso em: 08 jul. 2009.

_____. **Censo Agropecuário de 1995 e 1996.** Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm>. Acesso em: 09 jul. 2010.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio.** Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1455&id_pagina>. Acesso em: 28 jul. 2010

_____. **Regiões de influência das cidades** – REGIC – 2007. IBGE: Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm?c=6>>.

Acesso em: 05 set. 2010.

_____. **SIDRA**. Banco de dados agregados. Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2010.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL -
IPHAN. **Patrimônio cultural. Patrimônio material. Patrimônio
Arqueológico. Sítios arqueológicos.** Disponível em:
<<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarResultadoPesquisaSítiosArqueologicos.do>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

INSTITUTO FLORESTAL/GOVERNO DO ESTADO DE SÃO
PAULO/SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Reserva da Biosfera do
Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.** Disponível em:
<<http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/images/contorrb.jpg>>. Acesso
em: 01 jul. 2010.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
- IGC. **Mapas individuais das regiões administrativas e
metropolitanas.** Disponível em:
<http://www.igc.sp.gov.br/produtos/mapas_ra.aspx?>. Acesso em: 18
ago. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **Projetos e Programas. Titulação de Assentamentos.** Disponível em: http://www.incra.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=286&Itemid=299>. Acesso em: 18 jun. 2010.

_____. **Arquivo Central do IPHAN. Arquivo Noronha Santos.** Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/ans/inicial.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

_____. 9ª Superintendência Regional - São Paulo. **Sítios arqueológicos no Estado de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.arqueologiasp.org/arqueologia/v1/sitios-arqueologicos/default.asp?acao=busca>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Diagnóstico Social e Econômico.** Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/index.php?PHPSESSID=7aa73162e2fa681015948795d0f99746>>. Acesso em: 12 ago. 2010.

ISFBOCATO. **Centro Cultural Brasital, 2009.** Disponível em: <www.panoramio.com/photo/5293528>. Acesso em: 28 jun. 2010

ITIRAPINA ON LINE. **Projetos de iniciativa da Rede Social Senac São Carlos e Itirapina são premiados.** Disponível em: <http://www.itirapinaonline.com.br/index_artigos.php?act=noticias/57> . Acesso em: 11 set. 2010.

JAKOB, Alberto Augusto Eichman. **Análise sócio-demográfica da constituição do espaço urbano da Região Metropolitana da Baixada Santista no período 1960-2000.** Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, Nov. 2003. Textos NEPO 45. Disponível

em:

<http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/textos_nepo/textos_nepo_45.pdf>. Acesso em: 13 set. 2010.

JECAS. **Grupo de dança japonesa em Parelheiros**. Foto de Mariana Belmont. Disponível em: <<http://www.jecas.blogger.com.br/>>. Acesso em: 13 set. 2010

JORNAL CIDADE - JC. **Barulho: atividades noturnas da ALL causam transtorno a moradores próximos à linha férrea**. Rio Claro: 26 mar. 2010. Disponível em: <<http://jornalcidade.uol.com.br/rioclaro/jc-e-voce/enviar-materia/57912-BARULHO:-atividades-noturnas-da-ALL-causam-transtorno>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

_____. **Cerâmicas da região respondem por um terço da produção no país**. Publicado em: 23 dez. 2005. Disponível em: <<http://jornalcidade.uol.com.br/rioclaro/municipios/santa-gertrudes/3017-Ceramicas-da-regiao-respondem-por-um-terco-da-producao-no-Pais>>. Acesso em: 21 set. 2010.

_____. **Corte de eucalipto em Ipeúna vira caso de polícia**. Rio Claro: 21 jan. 2009. Disponível em: <<http://jornalcidade.uol.com.br/rioclaro/municipios/ipeuna/33960--Corte-de-eucalipto-em-Ipeuna-vira-caso-de-policia>>. Acesso em: 07 set. 2010.

JORNAL EXEMPLO. **Reinaldo revela instalação de terminal intermodal na cidade**. 13 ago.2010. Disponível em: <http://www.jornalexemplo.com.br/323/index.php?act=cid_04>. Acesso em: 01 set.2010.

JÚNIOR, José Ferraz de Almeida. **Salto de Itu, em 1886**. Coleção Museu Paulista da USP in PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO (2010).

KORACSONY, Ricardo. **Estação Paratinga.** Disponível em:
<<http://www.panoramio.com/photo/1365726>>. Acesso em: 12 jun.
2010

KOYAMA, Adriana Carvalho. **Breve relato sobre a história de Indaiatuba.** Disponível em:
<<http://www.indaiatuba.sp.gov.br/cidade/historia/>>. Acesso em: 31
ago. 2010.

KÜHL. Beatriz Mugayar. **Arquitetura do ferro e a arquitetura ferroviária em São Paulo – Reflexões sobre a preservação.** São Paulo: Ateliê Editorial: Fapesp. Secretaria da Cultura, 1998. Disponível em:

<http://books.google.com.br/books?id=dXBcjKgVWPwC&pg=PA154&lpg=PA154&dq=cordeiro+polis+ferrovia+Paulista+oficina&source=bl&ots=Ld em1EREWt&sig=nBgc2tcwcFeo_Aj2_CwsuwRMPNg&hl=pt-BR&ei=JNN2TJu2PMH58AbE8OS1Bw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CB0Q6AEwAg#v=onepage&q=Cordeiro&f=false>.

Acesso em: 26 ago. 2010

_____. **Estação Cordeiro, ontem e hoje.** Disponível em:
<<http://www.panoramio.com/photo/39133918>>. Acesso em: 26 ago.
2010

LACERDA, Sander Magalhães. **Logística Ferroviária do Porto de Santos. A integração operacional da infra estrutura compartilhada.** Rio de Janeiro: Revista BNDES, v.12, n.24, p.189-210. Disponível em:
<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2407.pdf>. Acesso em: 15 jun.
2010.

LADEIRA, Maria Inês. **Relatório de Interferências – Comunidades Guarani da Barragem e do Krukutu e a Linha de Transmissão de 750 KV Itaberá – Tijuco Preto III**. São Paulo: Nov. 2000. Disponível em:

<http://www.trabalhoindigenista.org.br/Docs/guarani_krukutu.pdf>.

Acesso em: 17 jun. 2010.

LANDIM, Paula da Cruz. **Desenho de paisagem urbana**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

LIBERAL, O. **Americana**. Disponível em:

<<http://www.oliberalnet.com.br/regiao/americana.asp>>. Acesso em: 27 ago. 2010.

LICHTI, Fernando Martins. **Histórias e lendas de Santos – Estradas. História da Estrada de Ferro Sorocabana**. Santos: 08 ago. 2004. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0102o.htm>>. Acesso em: 22 set. 2009.

LIDEBRASIL. **Começa retirada de trilhos da ferrovia em Rio Claro**.

Disponível em:

<<http://lidebrasil.com.br/site/index.php/2010/07/10/comeca-retirada-de-trilhos-da-ferrovia-em-rio-claro/>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

LIMEIRA ON LINE. **História. A industrialização**. Disponível em:

<http://www.limeiraonline.com.br/historia_a_industrializacao.html>.

Acesso em: 26 ago. 2010.

LS TRANSPORTES. **Caos da infraestrutura custa R\$ 90 bi**. Publicado

em: 26 nov. 2007. Disponível em:

<<http://www.lstransportes.com.br/index.php?pagina=ultimasnoticias&i>

d_noticia_cat=1&id_noticia=83>. Acesso em: 12 set. 2010.

LUNA, Francisco Vidal e COSTA, Iraci del Nero da. **Antecedentes Históricos da Via Anchieta**. In: Suplemento do Estado de O São Paulo. São Paulo, Ano II, no. 118, 26/11/1978, p. 14-16. Disponível em: <http://historia_demografica.tripod.com/pesquisadores/paco/pdf-paco/ar2.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2010.

LUZ. Luciano Ferreira da. **Os novos desafios da velha ferrovia: as cidades e seus trilhos**. Engenharia Transporte: set. 2008. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com.br/ed/586/Art.Transporte_2.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2009.

MAESTRI, Beatriz Catarina e RAMOS, Vanessa. **A luta por direitos do povo guarani em São Paulo**. Brasil de Fato: 07 abr. 2010. Disponível em: <<http://www.brasildefato.com.br/v01/agencia/nacional/a-luta-por-direitos-do-povo-guarani-em-sao-paulo/view>>. Acesso em 15 jun. 2010.

MAIS INDAIÁ. Festa do Peão de Indaiatuba. Disponível em: <<http://maisindaia.com.br/site/?p=4298>>. Acesso em: 11 set. 2010.

MARQUES, Sonia. **Cidade de Caucaia do Alto por enquanto é apenas sonho**. Cotia todo dia. Publicado em: 30 nov. 2009. Disponível em: <http://www.cotiatododia.com.br/cta/noticia/noticias.php?id_noticia=2030>. Acesso em: 29 jun. 2010.

MARSILAC. **Igreja no bairro Embura, no distrito de Marsilac**. Foto de autor não identificado. Disponível em: <http://www.marsilac.com.br/page_27.html>. Acesso em: 01 jul.2010.

MARTINS, Ana Luiza. **História do Café**. São Paulo: Contexto, 2008, p. 160-177.

MELLO, Carlos. **Economia em São Roque está crescendo, afirma professor**. Jornal da Economia: 12 mar. 2010. Disponível em: <http://www.jeonline.com.br/sitenovo/exibe_noticia.asp?n=2933&vId=567>. Acesso em: 25 jun. 2010.

MINISTÉRIO DA CULTURA. Resultado da Seleção de Prêmios das Culturas Indígenas, 2006. Disponível em: <http://www.cultura.gov.br/upload/selecao-premio-cultura-indigena_1168607570.pdf>. Acesso em 15 jun. 2010.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME – MDS. **Informações Cadastro Único**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/adesao/mib/matrizsrch.asp>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/rais/default.asp>>. Acesso em: 05 jul. 2010.

MRS LOGÍSTICA. **Malha Santos**. Disponível em: <http://www.mrs.com.br/mercado/_image/Malha_Santos.jpg>. Acesso em: 12 jun. 2010.

MS NOTÍCIAS. **ALL e VCP transportam 130 mil toneladas de celulose de MS**. Publicado em: 31 jul. 2009. Disponível em: <<http://www.msnoticias.com.br/?p=ler&id=18835>>. Acesso em: 09 set. 2010.

MUNDO GEOGRÁFICO. **Poluição atmosférica em Cubatão, 2004.** Foto de autor não identificado. Disponível em: <mundogeografico.sites.uol.com.br/amb01.html>. Acesso em: 02 jul. 2010.

MUSEU DA MÚSICA DE ITU. **Folia de Reis.** Disponível em: <http://www.museudamusicaitu.com.br/gruposmusicais_foliadereis.php>. Acesso em: 13 set. 2010.

MUSEU DA PESSOA. **Galeria.** Disponível em: <www.museudapessoa.net>. Acesso em: 14 set. 2010.

_____. **Igreja matriz de Nossa Senhora da Candelária – 2010.** Disponível em: <<http://www.museudapessoa.net/MuseuVirtual/colecao/colecaoHome.do?action=verHome&key=110>>. Acesso em: 01 set. 2010.

NET MARINHA. **Rumo Logística aposta nas ferrovias.** 29 abr. 2010. Disponível em: <http://netmarinha.uol.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=29243:rumo-logistica-aposta-nas-ferrovias&catid=15:outras&Itemid=7>. Acesso em: 01 set. 2010.

NEWSCOMEX. **Trecho leste do Rodoanel será ligado a Ferroanel.** Publicado em: 08 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.newscomex.com.br/mostranoticia.php?codig...>>. Acesso em: 04 set. 2010.

NOSSA TRIBO. **Projetos.** Disponível em: <http://www.nossatribo.org.br/index_2.asp?opc=projetos>. Acesso em: 11 set. 2010.

NOVO MILÊNIO. **Agenda 21. Cubatão 2010.** Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/ag21d02.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

_____. **Histórias e lendas de Santos – Estradas.** História da estrada de ferro sorocabana (3). Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0102o3.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

NOVO MOMENTO. **Reativação de ramal ferroviário descarta trecho urbano em SB.** 21 out. 2009. Disponível em: <<http://www.novomomento.com.br/reativa%C3%A7%C3%A3o-de-ramal-ferrovi%C3%A1rio-descarta-trecho-urbano-em-sb.aspx>>. Acesso em: 29 ago. 2010.

NUNES, Ivanil. **Douradense a agonia de uma ferrovia.** São Paulo: Annablume; FAPESP, 2005.

_____. **As ferrovias em São Paulo: 1860/1960.** Trabalho de monografia do Curso de Ciências Sociais da UNESP. Disponível em: <<http://www.angelfire.com/ar/ufa/ferrovia.html>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

OESTE SOLIDÁRIA. **Conselho gestor da área de proteção ambiental discute impacto ambiental de obras em ferrovia da região.** Disponível em: <http://www.oestesolidaria.com.br/index.php?subaction=showfull&id=1245407322&archive=&start_from=&ucat=&>. Acesso em: 12 jun. 2010.

OKA, Cristina e ROPERTO, Afonso. **Romaria & Caucaia.** 18 set. 2000. Disponível em: <<http://www.cotianet.com.br/caucaia/cotihist.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

OLIVEIRA, Roberson de. **História: imigração – a necessidade e o risco.** Folha on line: 06 jun. 2002. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u9385.shtml>>. Acesso em: 01 set. 2010.

PAGHUS CONSULTORIA AMBIENTAL. Levantamento sócio-ambiental APA Capivari-Monos. Município de São Paulo – SP. Julho/2008. PAGHUS/FERROBAN. CD/ROM.

PANORAMIO. **Calçada de Lorena - 2007.** Foto de Marcelo Parise Petaz. Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/5904326>>. Acesso em: 13 set. 2010

_____. **Estações de Paratinga, 2008.** Foto de Ptalmeida. Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/9195482>>. Acesso em: 02 jul. 2010

PARELHEIROS PORTAL DAS ÁGUAS. **Aldeia Tenondê Porã, Parelheiros, 2008.** Foto de autor não identificado, disponível em: <<http://parelheirosportaldasaguas.blogspot.com/2008/03/aldeia-tenonde-por-estrada-joo-lang-153.html>>. Acesso em: 01 jul. 2010

PARÓQUIA NOSSA SENHORA DA ASSUNÇÃO. **Histórico do bairro.** Disponível em: <http://www.cascalho.net/historico_bairro.jsp>. Acesso em: 26 ago. 2010.

PAULIN, Igor. **No ritmo da educação.** Especial cidades médias. Aonde o futuro já chegou. São Paulo: 1º set.2010, Ed. Abril, Revista Veja, ed.2180, ano 43, n.35, p.104.

PENEDO, Felipe. **Chegada do primeiro trem em Limeira, 1875.** Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/29964415>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

_____. **Imóveis de antigas indústrias situadas nas proximidades da estação ferroviária.** Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/7170642>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

_____. **Imóveis de antigas indústrias situadas nas proximidades da estação ferroviária.** Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/1892786>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

PICASA. **Entrada da tulha na Fazenda Ibicaba – 2010.** Foto de Eder. Disponível em: <<http://picasaweb.google.com/lh/photo/Z4yIZG8XTBAqbHOzyVnJCw>>. Acesso em: 13 set. 2010.

PIRELLI. **Site institucional.** Disponível em: <<http://www.pirelli.com.br/web/technology/plants/Campinas.page>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

PIZA, Daniel. **Krucutus temem Rodoanel, mas querem turistas.** OESP Metrópole: 30 jul. 2006. Disponível em: <http://pib.socioambiental.org/caracterizacao.php?uf=35&id_arp=3677#42111>. Acesso em: 17 jun. 2010.

PLANETA ORGÂNICO. **Morangos e frangos orgânicos em destaque na Korin.** Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/korin08.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

POLETTO, Emilio Rafael. **A inovação tecnológica e a utilização de**

tecnologias ambientais como fator de diminuição de impactos ambientais na indústria cerâmica: o caso do APL de pisos e revestimentos cerâmicos de Santa Gertrudes –SP. Londrina: Geografia – v.16, n. 2, jul/dez.2007. Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Geociência. Disponível em: <<http://www2.uel.br/revistas/geografia/v16n2/2.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2010.

POLÍCIA CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Endereços e telefones.** Disponível em: <<http://www.policia-civ.sp.gov.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

PORTAL DA CULTURA DA RMC. **Patrimônio Cultural.** Disponível em: <<http://www.portalculturarmc.agemcamp.sp.gov.br/>>. Acesso em: 04 set. 2010.

PORTAL DA PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO. **Plano Diretor Estratégico de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/portalmmsp/homec.jsp>>. Acesso em: 07 set. 2010.

PORTAL DE EMBU-GUAÇU. **Instalação de empresas deve gerar 500 empregos em Embu-Guaçu.** Disponível em: <http://www.portaldeembuguacu.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=46:instalacao-de-empresas-deve-gerar-500-empregos-em-embu-guacu&catid=1:noticias&Itemid=2>. Acesso em: 29 jun. 2010.

PORTAL DO GOVERNO DE SÃO PAULO. **Governo de SP entrega viadutos da Castello Branco.** Publicado em: 05 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=208243>>.

Acesso em: 25 jun. 2010.

PORTAL VIVA. **No 13 de Maio, “seu” Benedito fala da sua Congada, e canta para o Viva Cotia.** Disponível em: <http://www.portalviva.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=578:no-13-de-maio-qseuq-benedito-fala-da-origem-da-congada-e-canta-para-o-viva-cotia&catid=14:entrevistas&Itemid=10>.

Acesso em: 10 set. 2010.

PRADO, Enio. **Estação ferroviária de Campinas – 2010.** . Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/31489572>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SÃO PAULO. **Plano Diretor Estratégico.** Diretrizes de uso e ocupação do solo: Zonas de Uso (mapa). Disponível em: <http://www.zonu.com/brasil_maps/Ground_Use_Occupation_Maps_Sao_Paulo_City_Brazil_3.htm>. Acesso em: 19 set. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALUMÍNIO. **A cidade.** Disponível em: <http://www.aluminio.sp.gov.br/a_cidade.htm>. Acesso em: 01 set. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Regularização fundiária.** Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/habitacao/regularizacao.php>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

_____. **Conheça Campinas. Origens.** Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/campinas/campinas/origens/>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

_____. **Bens tombados.** Disponível em:
<http://2009.campinas.sp.gov.br/cultura/patrimonio/bens_tombados/>.
Acesso em: 14 set. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORDEIRÓPOLIS. **História.** Disponível em:
<<http://www.cordeiropolis.sp.gov.br/link.php?id=2>>. Acesso em: 26 ago.2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE COTIA. **A cidade. História.** Disponível em:
<http://cotia.sp.gov.br/novo/?page_id=378>. Acesso em: 26 jun. 2010.

_____. **Prefeito Carlão e vice Moisezinho reúnem-se com Secretária Estadual de Saneamento e Energia.** Disponível em:
<http://www.cotia.sp.gov.br/notici_saneamento.asp>. Acesso em: 25 jun. 2010.

_____. **Prefeitura anuncia novas medidas de combate às enchentes.** Publicado em: 26 jan. 2010. Disponível em:
<<http://cotia.sp.gov.br/novo/?p=280>>. Acesso em: 05 jul. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO. **A cidade.** Disponível em:
<http://www.cubatao.sp.gov.br/publico/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=48>. Acesso em: 02 jul. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE EMBU-GUAÇU. **A cidade.** Disponível em:
<<http://www.embuguacu.sp.gov.br/site/>>. Acesso em: 29 jun. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE HORTOLÂNDIA. **Dados da cidade. Notícias.** Disponível em:
<http://www.hortolandia.sp.gov.br/wps/portal/!ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHDxdTZyMvYwN_TzMnAyMvA2MnD48gIwN3U6B8JG55AxMCuv088nNT9QtyI8oBO6Qokw!!/dl2/d1/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnB3LzZfQUhENUMySjMwT0k2QjAySjAzQkhIUjIwTzE!>. Acesso em: 31 de

ago.2010

_____. **Dados da cidade. Notícias.** Disponível em:
<http://www.hortolandia.sp.gov.br/wps/portal!/ut/p/c0/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHDxdTZyMvYwN_TzMnAyMvA2MnD48gIwMPI_2CbEdFAAFp9wY!/?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Hortolandia/hortolandia/noticias/em+cinco+anos+parque+industrial+de+hortolandia+cresce+82+e+amplia+oferta+de+empregos>. Acesso em: 31 de ago.2010

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Economia.** Disponível em:
<<http://www.indaiatuba.sp.gov.br/desenvolvimento/economia/industria/>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPEÚNA. **História.** Disponível em:
<<http://www.ipeuna.sp.gov.br/sobreipeuna/historia.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM. **Aldeia Indígena.** Disponível em:
<<http://www.itanhaem.sp.gov.br/secretarias/habitacao/aldeia.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPECERICA DA SERRA. **Sobre o Município.** Disponível em:
<http://www.itapecerica.sp.gov.br/sobre_municipio/sobre_municipio/sobre_municipio.php>. Acesso em 28 jun. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIRAPINA. **Turismo.** Disponível em:
<<http://itirapinaturismo.com.br/historia.htm>>. Acesso em: 24 ago. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITU. **A cidade.** Disponível em:
<<http://www.itu.sp.gov.br/index.php?area=1>>. Acesso em: 01
set.2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA. **Informações sobre o
Município.** Disponível em:
<<http://www.limeira.sp.gov.br/municipio/14.htm>>. Acesso em: 26 ago.
2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIRINQUE. **Plano Diretor Municipal.**
Disponível em: <<http://www.mairinque.sp.gov.br>>. Acesso em: 07 set.
2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ODESSA. **História. Notícias.**
Disponível em: <<http://www.novaodessa.sp.gov.br/Historia.aspx>>.
Acesso em: 29 ago. 2010;
_____. **História. Notícias.** Disponível em:
<[http://www.novaodessa.sp.gov.br/noticiasConteudo.aspx?IDNoticia=7
097](http://www.novaodessa.sp.gov.br/noticiasConteudo.aspx?IDNoticia=7097)>. Acesso em: 31 ago.2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRAIA GRANDE. **A cidade. As pessoas e o
lugar.** Disponível em:<<http://www.praia grande.sp.gov.br/>>. Acesso
em: 25 set. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO. **Pontos turísticos.** Disponível
em: <<http://www.rioclaro.sp.gov.br/turista/pturisticos.php>>. Acesso
em: 23 ago. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO. **História.** Disponível em:
<http://www.salto.sp.gov.br/historia_salto.html>. Acesso em: 01 set.
2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA GERTRUDES. **História.** Disponível em: <<http://www.santagertrudes.sp.gov.br/historia.php>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO/SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. APA Capivari-Monos. Zoneamento ecológico-econômico zoneamento geo-ambiental. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/mapa_zoneamento_1254165151.jpg>. Acesso em: 28 jun. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO ROQUE. **História da cidade.** Disponível em: <<http://www.saoroque.sp.gov.br/historia.asp>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE. **Conheça São Vicente. História da cidade.** Disponível em: <<http://www.saovicente.sp.gov.br/>>. Acesso em: 25 set. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMARÉ. **História.** Disponível em: <<http://www.sumare.sp.gov.br/promem.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2010

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA/CASA CIVIL/SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 25 set. 2010.

PROMEMÓRIA DE CAMPINAS. Site institucional. Disponível em: <http://pro-memoria-de-campinas-sp.blogspot.com/2007_05_01_archive.html>. Acesso em: 31 ago. 2010.

PYL, Bianca. **Proteção das terras guarani garante a preservação da Mata Atlântica.** Disponível em: <http://campanhaguarani.org.br/index.php?system=news&news_id=151&action=read>. Acesso em: 15 jun 2010.

RABINOVICH, Elaine Pedreira. **O Carmo:** aspectos psico-sócio-históricos do desenvolvimento de crianças brasileiras afrodescendentes. 2003. Disponível em: <<http://www.abmp.org.br/textos/426.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2010.

RAMIREZ, Gláucia Miranda. **A organização do espaço produtivo no assentamento Sumaré I.** Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/973.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

REVISTA FERROVIÁRIA. **ALL inicia transporte de areia em SP.** Publicado em: 18 fev. 2010. Disponível em: <<http://revistaferroviaria.com.br/index.asp?InCdNewsletter=5198&InCdUsuario=23424&InCdMateria=9843&InCdEditoria=2>>. Acesso em: 05 set. 2010.

_____. Trens regionais devem usar linhas da ALL. Publicado em: 06 abr. 2010. Disponível em: <<http://www.revistaferroviaria.com.br/index.asp?InCdEditoria=1&InCdMateria=10.151>>. Acesso em: 21 set. 2010.

RODEIO NET. **Rodeios.** Disponível em: <<http://www.rodeios.net/agenda-de-rodeio>>. Acesso em: 06 set. 2010.

ROTEIRO DO VINHO. **Ponto de venda de vinho e utensílios usados**

em antiga vinícola. Foto de Vania Rezzo. Disponível em:
<<http://www.roteirodovinho.com.br/conteudo/vinhosrealdouro/vinhosrealdouro.htm>>. Acesso em: 13 set. 2010.

RUMO LOGÍSTICA. **Descrição das atividades e Capacidades.** Disponível em:
<http://www.teacu.com.br/rumo/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&tipo=26452&img=0&conta=45>. Acesso em: 20 ago.2010.

SANTOS, Cecília Rodrigues. Novas fronteiras e novos pactos para o patrimônio cultural. **Introdução do Guia Cultural do Estado de São Paulo:** Fundação Seade e Secretaria da Cultura do Estado, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v15n2/8576.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2010.

SANTOS, Ernandes. **Cachoeira no Rio Tietê, 2010.** Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/31720838>>. Acesso em: 01 set. 2010.

_____. **Ponte Pênsil em Salto - 2010.** Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/31655433>>. Acesso em: 01 set. 2010.

SÃO PAULO. Lei nº 10.426, 08 dez. 1971. **Estabelece requisitos mínimos para criação de estâncias.** Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=28799>>. Acesso em 02 out. 2009.

SATO COMUNICAÇÃO. **Parceria entre ALL e VCP garante transporte de 130 mil toneladas de celulose produzida em Três Lagoas.**

Disponível em:
<http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.satocomunicacao.com.br/fotos/gerenciador_imagens/DSC01503.JPG&imgrefurl=http://www.satocomunicacao.com.br/noticias/visualizar.php%3Fid%3D2069&usq=__ffVmaN1FEEb2-JC0vK73ZR-vZTg=&h=1536&w=2048&sz=785&hl=pt-BR&start=10&zoom=1&um=1&itbs=1&tbnid=qQAudBM77eZ4qM:&tbnh=113&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dvag%25C3%25A3o%2BVotorantim%2BALL%26um%3D1%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26rls%3Dcom.microsoft:pt-br:IE-SearchBox%26rlz%3D1I7GFRE_pt-BR%26biw%3D1419%26bih%3D595%26tbs%3Disch:1>. Acesso em: 09 set. 2010.

SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – SAP. **Unidades Prisionais.** Disponível em: <<http://www.sap.sp.gov.br/common/unidades.html>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA – SSP/SP. **Estatísticas.** Disponível em: <<http://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/porLocal.aspx>>. Acesso em: 16 set. 2010

SESC SP. **Bumbo do Bamba mostra que SP também é samba.** Disponível em: <<http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas/subindex.cfm?Paramend=1&IDCategoria=6702>>. Acesso em: 10 set. 2010.

SILVA, Israel V. **Pátio de Perequê.** Disponível em:

<<http://fotolog.terra.com.br/raelrff:1417>>. Acesso em: 15 jun. 2010

SILVEIRA, C.A.; ROBAZZI, M.L.; WALTER, E.V.; MARZIALE, M.H.P.
Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares. Revista Escola de Minas, vol. 58, nº 1, Ouro Preto, jan./mar. 2005. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672005000100007>. Acesso em: 30 set. 2010.

SILVESTRE, Giane. **Prisões, Sociedade e Punição: as penitenciárias e suas relações com o Município de Itirapina.** Marília, UNESP, 2007. Disponível em:
<<http://www.observatoriodeseguranca.org/files/MONOGRAFIA.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2009.

SISTEMA FIRJAN. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – 2006.** Disponível em:
<<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9229431C90122A3B25FA534A2.htm>>. Acesso em: 10 set. 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Série Histórica 8.** Perfil do município. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

SKYSCRAPERCITY. Cemitério alemão em Parelheiros. Foto de Gal Garcia. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1111819>>. Acesso em: 13 set. 2010.

_____. **Entrada do Núcleo de Krukutu, em Engenheiro Marsilac, 2004.** Foto de Evandro. Disponível em:
<<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=468184>>. Acesso

em: 01 jul.2010.

_____. **Vila dos Pescadores, em Cubatão, 2007.** Foto de autor não identificado. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=468418>>. Acesso em: 02 jul. 2010

SOCIOAMBIENTAL. **Índios no Brasil.** Disponível em: <http://pib.socioambiental.org/caracterizacao.php?id_arp=3843>. Acesso em: 15 jun. 2010.

_____. **Mineração na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga.** Seminário Guarapiranga 2006. Proposições de ações prioritárias para garantir água de boa qualidade para abastecimento público. Solo Sagrado, Parelheiros, 30 de maio a 01 de junho. Disponível em: <www.socioambiental.org/inst/.../guarapiranga2006/.../mineracao.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2010.

SOS ITUPARARANGA. **Caracterização Geoambiental da Bacia da Represa de Ituparanga, Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba – SP.** Disponível em: <<http://www.sositupararanga.com.br/biblioteca/index.asp>>. Acesso em: 09 ago. 2010.

SOUZA, Alexandre Monteiro. **Análise emergética do Assentamento Fazenda Ipanema: reforma agrária e desenvolvimento sustentável.** Campinas: 2006. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos da UNICAMP, 159 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/Tese-AlexandreSouza.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2010.

SPERANDIO, Marcelo. **O que mais cresce. Hortolândia.** Especial cidades médias. Almanaque. São Paulo: 1º set.2010, Ed. Abril, Revista Veja, ed.2180, ano 43, n.35, p.89.

STABILIN, Guilherme. **Pátio de Perequê.** Disponível em: Google Earth
Acesso em: 12 jun. 2010.

STANDARDLOG. **Standard apresenta terminal de Cubatão.**
Disponível em: <<http://www.standardlog.com.br/imprensa4.html>>.
Acesso em: 05 set. 2010.

SUBPREFEITURA DE PARELHEIROS. **Parelheiros: uma cidade do interior dentro da Metrópole.** Disponível em: <
<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/parelheiros/historico/index.php?p=411>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

TEIXEIRA, Fernando. **ALL e MRS disputam negócio de contêiner no porto de Santos.** Apud: Valor Econômico. Publicado em: 05 jan. 2010.
Disponível em:
<<http://www.portosenavios.com.br/site/noticiario/portos-e-logistica/786-all-e-mrs-disputam-negocio-de-conteiner-no-porto-de-santos>>. Acesso em: 12 set. 2010.

TEMPLO ZU LAI. **Templo zen budista Zu Lai.** Disponível em:
<<http://www.templozulai.org.br/>>. Acesso em: 13 set. 2010.

TESCH, Walter (org.). **Parelheiros de A a Z.** Disponível em:
<<http://parelheirosdeaaz.blogspot.com/2007/04/parelheiros-no-cenrio-metropolitano.html>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

TGVBR – FERROVIAS BRASIL. **Moradores de Embu-Guaçu vivem com medo.** Publicado em: 06 jun. 2008. Disponível em:
<<http://tgvbr.protem.org/phpBB3/viewtopic.php?f=84&t=422>>. Acesso

em: 12 jun. 2010.

TORRES, Haroldo da Gama. **Fronteira paulistana**. Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais – ABEP. 2004. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/site_eventos_abep/PDF/ABEP2004_64.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2010.

TOYOTA. Site institucional. Disponível em: <http://www.toyota.co.jp/en/environmental_rep/03/manage09.html>.

TRABACHINI, Ângela. **Igreja Nossa Senhora da Candelária – 2010**. Disponível em: <<http://www.itu.com.br/turismo/noticia/protur-aponta-que-sao-paulo-e-a-cidade-que-mais-traz-turistas-para-itu-20100630>>. Acesso em: 01 set. 2010.

UNICAMP. Imagens de problemas ambientais nas minerações de ferro (MG) e de estanho (RO), e nas indústrias metalúrgica e siderúrgica (MG, SP e RS). Disponível em: <http://www.fem.unicamp.br/~seva/pdf_slides_serie2_miner_metalurgia.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2010.

VALOR ECONÔMICO. **ALL inicia transporte de areia dentro do estado de SP**. Apud: Porto e Navios. Publicado em: 18 fev. 2010. Disponível em: <<http://www.portosenavios.com.br/site/noticiario/geral/1261-all-inicia-transporte-de-areia-dentro-do-estado-de-sp>>. Acesso em: 29 jun. 2010.

_____. **Gávea e TPG tornam-se sócios da Rumo para transportar açúcar**. 25 jul. 2010. Disponível em: <http://www.abifer.org.br/Noticia_Detalhe.aspx?codi=5364&tp=1>. Acesso em: 20 ago. 2010.

VASCONCELOS, Sarah. **Festa do Divino tem início hoje e desfile de sábado homenageará a Diocese.** Periscópio Jornal do Povo: 01 jun. 2006, ed. 4578. Disponível em: <http://www.jornalperiscopio.com.br/ler_materia.php?id=2829>. Acesso em: 11 set. 2010.

VC REPORTER. **Celebração de Corpus Christi, em Limeira – 2010.** Disponível em <<http://noticias.terra.com.br/brasil/noticias/0,,OI4473833-EI8139,00-vc+reporter+fieis+celebram+o+Corpus+Christi+em+Limeira+SP.html>>. Acesso em: 11 set. 2010.

_____. **Tapete em Itapecerica da Serra – 2008.** Foto de Urias E. Takatohi, disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/10495994>>. Acesso em: 11 set. 2010.

VENANCIO, Ely. **Itaqueri da Serra.** Disponível em: <http://imagemetudo-cuca10.blogspot.com/2008_10_01_archive.html>. Acesso em: 25 ago. 2010.

VIOLA TROPEIRA. **Festas e tradições paulistas.** Disponível em: <<http://www.violatropeira.com.br/coisas%20de%20caipira.htm>>. Acesso em: 06 set. 2010.

VISITE RIO CLARO. **Diversão e lazer em Rio Claro.** Disponível em: <<http://www.visiterioclaro.com.br/com%20divesaolazer.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2010.

VITAE CIVILIS. **Contexto social, político e econômico de São Loureço da Serra e sub-região sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo.** Disponível em: <http://www.vitaecivilis.org.br/default.asp?site_Acao=mostraPagina&paginaId=1950>. Acesso em: 28 jun. 2010.

WAPEDIA. **Hortolândia.** Disponível em:
<<http://wapedia.mobi/pt/Hort%C3%A2ndia?t=4>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

WIKIPEDIA. **Campinas – SP.** Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Campinas>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

_____. **Cotia – SP.** Disponível em:
<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Cotia_\(S%C3%A3o_Paulo\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Cotia_(S%C3%A3o_Paulo))>. Acesso em: 25 jun. 2010.

_____. **Cratera da Colônia.** Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cratera_da_Col%C3%B4nia>. Acesso em: 28 jun. 2010.

_____. **Cubatão.** Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cubat%C3%A3o>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

_____. **Distrito de Parelheiros.** Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Parelheiros>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

_____. **Economia de Americana.** Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Economia_de_Americana>. Acesso em: 02 jul. 2010.

_____. **Indaiatuba.** Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/indaiatuba>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

_____. **Limeira.** Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ind%C3%BAstria_da_cidade_de_Limeira._

>. Acesso em: 02 jul. 2010.

_____. **Represa de Guarapiranga.** Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Represa_de_Guarapiranga>. Acesso em:
28 jun. 2010.

_____. **Samba de bumbo campineiro.** Disponível em:
<http://www.noscaminhosdesaopaulo.org/index.php?title=Samba_de_Bumbo_Campineiro>. Acesso em: 10 set. 2010.

_____. **Tecelagem Carioba.** Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tecelagem_Carioba>. Acesso em: 10 set. 2010.

_____. **Variante Santa Gertrudes-Itirapina.** Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Variante_Itirapina_-_Santa_Gertrudes>.
Acesso em: 19 ago. 2010.

WORLD BANK. **Políticas de salvaguardas: Estrutura para melhorar a eficácia do desenvolvimento.** Texto para discussão. Publicado em:
out. 2002. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2006/01/25/000090341_20060125101805/Rendered/PDF/349550PORTUGUE1guardsFrameworkPaper.pdf>. Acesso em: 21 set. 2010.

YAHOO GROUPS. **Oficina aberta - Construção com terra no Assentamento Sumaré I.** Disponível em:
<<http://br.groups.yahoo.com/group/permacultura-br/message/6758>>.
Acesso em: 22 ago. 2010.

YAMASHITA, Priscila Haiumi. **Proposta de estudo para elaboração de uma simulação operacional de um terminal de contêineres**

situação na Zona Oeste da RMSP, entre o Ferroanel e o Rodoanel.

Monografia apresentada no curso de Tecnologia em Logística para obter o título de Tecnólogo. São Paulo: 2009. Centro Tecnológico da Zona Leste, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, 124 p. Disponível em: <<http://www.ctzl.edu.br/TCC/2009-1/tcc-228.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

ZANARDO, Antenor. **Matéria prima para a fabricação de revestimentos cerâmicos: pólo cerâmico de Santa Gertrudes/SP.**

Disponível em: <http://200.145.76.116/eventos/viseminario/apresentacao/sexta/tarde/antenor_zanardo.pdf>. Acesso em: 21 set. 2010.

ZARDETTO. **Linhas do trem em Salto – SP - 2010.** Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/4476647>>. Acesso em: 01 set. 2010.

_____. **Museu ferroviário de Indaiatuba – 2010.** Disponível em: <<http://www.mixsaopaulo.com.br/cidades/fotos/indaiatuba>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

ZUNDT, Carlos. **Baixada Santista: uso, expansão e ocupação do solo, estruturação de rede urbana regional e metropolização.**

Disponível em: <http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/vulnerabilidade/arquivos/arquivos/vulnerab_cap_11_pgs_305_336.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2010.

Termos ferroviários

A

Acessório de via

Denominação dada ao aparelho de mudança de via, girador, parachoques e a outros pertences metálicos da via, tais como placas de apoio, talas de junção, grampos, etc.

Alinhamento

Consiste nas operações necessárias à colocação das filas de trilhos em conformidade com a projeção horizontal do eixo da linha em planta.

Aparelho de manobra

É toda a aparelhagem que permite movimentar as agulhas, dando passagem para uma outra via.

Aparelho de mudança de via (AMV)

É um conjunto de peças colocadas nas concordâncias de duas linhas para permitir a passagem dos veículos ferroviários de uma para outra. Também denominado de "CHAVE", compõe-se das seguintes partes principais agulhas, contraagulha ou "encosto da agulha", aparelho de manobra, trilhos de enlace ou de ligação, "coração" ou "jacaré", calços, coxins e contratrihos.

Areeiro (caixa de areia)

Depósito de areia nas locomotivas, dos quais a areia é lançada sobre os trilhos para aumentar o coeficiente de aderência das rodas sobre eles, evitando a patinação.

Assentamento

Efeito ou a ação de assentar o trilho na via.

Assentamento de aparelho de mudança de via

Colocação de aparelho de mudança de via na sua posição exata, com dormentação adequada.

Aterro

Massa prismóide de terra que se coloca sobre o terreno natural visando alcançar determinada altura com a face superior da massa. Na ferrovia ou rodovia, essa face superior constitui a plataforma ou leito da estrada.

B

Bacia

É o nome genérico dado ao conjunto de vales de um rio e de seus afluentes.

Barra de trilho

É o tamanho em que os trilhos são fornecidos. Normalmente em comprimento de 12; 18; e 24 metros.

Base do lastro

Superfície inferior do lastro que se apoia no sublastro ou na plataforma.

Base do sub lastro

Superfície inferior do sub-lastro que se apoia na plataforma.

Bitola

É a distância entre as faces internas dos boletos dos trilhos, tomada na linha normal a essas faces, 16 mm abaixo do plano constituído pela superfície superior do boleto.

Bitola de rodeiro

Distância entre pontos das rodas de mesmo rodeiro, mais próximos aos trilhos, medida perpendicularmente às linhas de bitola.

Bitola estreita

Aquela inferior a 1,435m.

Bitola larga

Aquela superior a 1,435 m. - No Brasil, é a bitola de 1,600 m.

Bitola métrica

Aquela igual a 1,000 m.

Bitola mista

Via férrea com três ou mais trilhos, para permitir a passagem de veículos com bitolas diferentes.

Brita

É a denominação dada as pedras quebradas nas dimensões determinadas pelas normas técnicas.

C

Capacidade do vagão

Quantidade calculada segundo as características de fabricação do vagão, como sendo o limite de carga do veículo.

Limite em volume ou peso até o qual o vagão pode ser carregado.

No caso de vagão aberto, o limite (ou a lotação) é dado pelo gabarito do carregamento.

Capina

Ato de destruir a vegetação na plataforma da via férrea.

Capina manual

Aquela que se executa, com ferramentas manuais.

Capina mecânica

Aquela que se executa com equipamentos mecânicos.

Capina química

Aquela que se executa com produtos químicos.

Carga

Tudo aquilo que se transporta de qualquer modo e por qualquer meio.

- A palavra carga pode ser empregada, no sentido amplo, para designar as Bagagens, Encomendas, Mercadorias e Animais ou tão somente o transporte como Mercadorias.

Centro da via férrea

Ponto da normal à direção do traçado, situado no interior da via e equidistante das linhas de bitola.

Cerca da ferrovia (cerca da estrada)

Aquela que separa a faixa de domínio da ferrovia, dos terrenos marginais, estradas e outras propriedades.

Chave

É outra denominação dada aos Aparelhos de mudança de via (AMV).

Chave de mola

Chave que por pressão de mola e travacção, mantém-se sempre em posição de permitir o prosseguimento do trem pela mesma via. O trem, vindo da outra via ligada ao aparelho de mudança de via, transpõem a chave em sentido contrário, abrindo a agulha por pressão do friso da roda.

Chave equipada com mecanismo de mola regulado para restabelecer a posição normal das agulhas após a passagem do trem.

Chave falsa (descarriladeira)

Dispositivo de segurança instalado em uma linha, para impedir a mudança acidental ou não autorizada de trens ou veículos para uma linha principal ou outras linhas.

- Chave colocada em determinados pontos, como saída de pátios com grandes declives, para desviar vagões para desvios mortos ou mesmo descarrilá-los em casos de disparos, visando evitar acidentes mais graves.

Chave manual

Um aparelho operado manualmente, permitindo a mudança de via.

Composição

O conjunto de carros e/ou vagões de um trem, formado segundo critérios de capacidade, tonelagem, tipos de mercadorias, etc.

Composição do lastro (acabamento do lastro)

Conjunto de operações finais para dar à superfície do lastro superior, a sua forma definitiva.

Concessão

Ato do Poder Político delegando a terceiros a construção, uso e gozo de uma via férrea, e em cujo contrato se estabelecem as vantagens e obrigações do concessionário, inclusive o gozo do direito de desapropriação, por utilidade pública, dos imóveis necessários à

concessão, isenção ou redução de direitos alfandegários e de impostos, condições de encampação, reversão e caducidade de contrato etc.

Container

Tipo de embalagem especialmente construída para o transporte de mercadorias em vagões de estrada de ferro, navios e caminhões e que consiste em uma caixa com tamanho e formato convenientes para o melhor aproveitamento do veículo transportador e facilidade de movimentação (carga, descarga, baldeação, etc.)

Corte

Escavação feita no terreno natural para preparo do leito da ferrovia, rodovia ou arruamentos e sua colocação em nível preestabelecido. Nas ferrovias ou rodovias, em geral, o corte antecede ou sucede ao aterro que se constrói com as retiradas dos cortes adjacentes.

Corte com talude em banquetas

Corte em que o talude é construído com banquetas sucessivas, em geral para diminuir a velocidade das águas pluviais e melhor escoá-las, assim como melhorar a sua estabilização.

Corte consolidado

Aquele que se apresenta estabilizado

Cruzamento

Interseção de uma via férrea com outra; peça usinada com trilho e contra-trilho, ou peça maciça com caminho de friso, que permite à roda seguir em uma das vias atravessando a outra.

D

Depressão

Variação para menos em cota.

Desmonte de via

Ato de arrancar a superestrutura da via permanente.

Desvio

Uma linha adjacente à linha principal, ou a outro desvio, destinada aos cruzamentos, ultrapassagens e formação de trens. Os desvios e suas capacidades constarão do horário ou instruções especiais.

Via férrea acessória, que se origina de outra via e fica totalmente contida na faixa de domínio desta.

Desvio ativo

É aquele que é provido de chaves de mudança de via em ambas as extremidades, oferecendo condições de entrada e saída de trens ou veículos ferroviários.

Desvio de cruzamento

Aquele que se destina a permitir o cruzamento de trens que circulem numa mesma via férrea principal

Detector de descarrilamento

Aparelho que acusa e registra defeitos do trilho.

Domínio

Área de abrangência de uma Estação Mestra.

Dormente

Peça de madeira, concreto, concreto protendido ou ferro, onde os trilhos são apoiados e fixados e que transmitem ao lastro parte dos esforços e vibrações produzidos pelos trens.

Dormente de aço

Aquele fabricado de aço laminado e prensado, de acordo com dimensões e perfil pré-estabelecidos.

Dormente de concreto

Feitos em concreto armado. Podem ser de concreto protendido, bi-bloco (concreto e aço) e polibloco.

Dormente de madeira

Feitos de madeira, atendem a especificações em que são fixadas as qualidades da madeira, dimensões, tolerância, etc.

Dormente especial

Dormente serrado em dimensões especiais, utilizado normalmente em pontes e aparelhos de mudança de via.

Dormente falquejado

É aquele produzido a golpes de machado e serrado apenas nos topos.

Dormente tratado

É aquele tratado com preservativos que visam o prolongamento de sua vida útil.

Drenagem

Escoamento das águas superficiais e subterrâneas, ou abaixamento do nível do lençol freático, visando manter seca e sólida a infra-estrutura da linha.

E

Eixo da via férrea

Lugar geométrico dos centros da via.

Enrocamento

Pedras jogadas ou arrumadas nos pés de aterros para defesa contra a erosão destes pela águas que os banham e, também, nos pilares e encontros de pontes para evitar o solapamento de suas fundações

Operações necessárias à colocação de pedras visando resguardar das águas as bases das obras de infra-estrutura da linha ou de construções diversas.

Entrelinha

Distância entre as linhas de bitola dos trilhos mais próximos de duas vias férreas adjacentes.

Entrevia

Distância de eixo a eixo de duas vias férreas adjacentes.

Entroncamento

Junção, ponto de contato, articulação, ligação, bifurcação.

Diz-se mais comumente da estação ou cidade servida em comum por duas ou mais empresas diferentes e que serve de ponto de ligação para a conjugação dos seus

serviços. Pode ainda referir-se, no caso de uma só estrada, às estações onde começam os ramais.

Estação

Instalação fixa onde param os trens.

Dependência da ferrovia onde são vendidas passagens, efetuados despachos, arrecadados os fretes, entregues as expedições, etc.

O mesmo que agência, embora esta expressão tenha maior emprego para designar os escritórios de despachos situados fora dos trilhos.

Local onde os trens podem se cruzar ou ultrapassar e compreende igualmente o edifício ali construído para a realização dos serviços que lhe são próprios e para acomodação dos passageiros e ou cargas.

Estação não sinalizada

Estação em trecho de bloqueio manual desprovida de sinais de bloqueio manual fixos.

Estação semi-sinalizada

Estação em trecho de bloqueio manual, provida de sinais de bloqueio manual fixos controlando as entradas nas rotas.

Estação sinalizada

Estação provida de sinais de bloqueio controlando as entradas nas rotas, partidas dos trens e manobras no pátio.

Estação terminal

A estação mencionada por último na tabela de qualquer trem.

Estrutura da via permanente

Conjunto de obras destinadas a formar a via permanente da linha férrea.

F

Faixa de domínio

Faixa de terreno de pequena largura em relação ao comprimento, em que se localizam as vias férreas e demais instalações da ferrovia, inclusive os acréscimos necessários à sua expansão.

Ferramenta de via permanente

Ferramenta normalmente usada nos trabalhos de conservação da via permanente da ferrovia.

Fixação da via

Manutenção da posição, em planta, da superfície de rolamento da via, mediante ancoragem do dormente no lastro.

Fogueira de dormentes

Estrutura de emergência construída de dormentes trançados e travados.

Freio de via

Dispositivo instalado na via, para redução de velocidade de veículo (em geral usado nos pátios de manobra por gravidade).

G

Guarda-chave

Pessoa que opera a chave do A.M.V.

Granalha

Importante material para jateamento, constituído de pequenos fragmentos em forma de grânulos ou palhetas que se reduz ao material fundido.

I

Inclinação do talude do corte

Relação entre as projeções vertical e horizontal da linha de maior declive do talude.

Inclinação do talude do lastro

Relação entre as projeções vertical e horizontal da linha de maior declividade do talude do lastro.

Inclinação do trilho

Inclinação que é dada ao trilho, em relação ao plano vertical e para o interior da via (pela placa de apoio ou pela entalhação do dormente).

Infra-estrutura

Parte inferior da estrutura. Nas pontes e viadutos, são os encontros e os pilares, considerando-se o vigamento como superestrutura. Na via permanente, a infra-estrutura é tudo que fica da plataforma para baixo, formando o trilho, dormente e lastro a superestrutura.

Conjunto de obras destinadas a formar a plataforma da ferrovia e suportar a superestrutura da via permanente.

L

Lastreamento

Colocação de lastro e sua soca, com alinhamento e nivelamento da via.

Lastro

Parte da superestrutura ferroviária, que distribui uniformemente na plataforma os esforços da via férrea transmitidos através dos dormentes, impedindo o deslocamento dos mesmos, oferecendo suficiente elasticidade à via, reduzindo impactos e garantindo eficiente drenagem e aeração.

Lastro (Trem de)

Trem em serviço da estrada no transporte de pedras britadas, cascalho ou saibro para lastro das linhas e também outros materiais de via.

Lastro de pedra

Aquele constituído de pedras britadas ou quebradas, ou de seixos rolados.

Lastro inferior

Aquele compreendido entre a face inferior do dormente e a superfície da plataforma ou o coroamento de sub-lastro.

Lastro padrão

Aquele em que o material é homogêneo e composto de pedras britadas, com dimensões máxima e mínima fixadas por normas técnicas.

Lastro contaminado

Aquele que perdeu a permeabilidade necessária.

Lastro superior

Aquele acima da face inferior dos dormentes.

Limites de estação

O trecho da linha principal compreendido entre as chaves extremas.

Limpeza de bueiros

Consiste na retirada dos materiais acumulados nos bueiros, incluindo a limpeza e abertura das valas de acesso.

Limpeza de corte

Consiste na retirada de pedras soltas ou perigosas para a segurança da linha, bem como da vegetação, terra solta do corte e acerto do talude.

Limpeza do lastro

Compreende a remoção do lastro de pedra da via, eliminação das partículas causadoras da obstrução da drenagem com auxílio de garfo ou equipamentos mecânicos e reposição da pedra limpa na via.

Linha (linha férrea)

Conjunto de trilhos assentados sobre dormentes, em duas filas, separadas por determinada distância, mais acessórios de fixação, aparelhos de mudança de via (chave etc.) e desvios, onde circulam os veículos e locomotivas, podendo ainda, num sentido mais amplo, incluir os edifícios, pontes, viadutos, etc.,

Linha de pátio

Aquela que faz a conservação das vias de pátio, inclusive dos aparelhos de mudança de via.

M

Manutenção de máquinas

São operações necessárias ao seu perfeito funcionamento, tais como troca de óleo, reapertos, limpeza, lubrificação, abastecimento, etc.

Máquina de via permanente

Máquina usada nos trabalhos mecanizados de via permanente.

Material Rodante

Os componentes do transporte ferroviário, tais como locomotivas, vagões, altos de linha.

O

Obra de arte

Constam de bueiros, pontilhões, pontes, viadutos, passagens superiores e inferiores, túneis, galerias, muros de arrimo, revestimento, etc.

Obra de arte espacial

Obra de arte que deva ser objeto de projeto específico, especialmente túneis; pontes; viadutos; passagens superiores e inferiores especiais; muros de arrimo.

Obra ferroviária

Toda construção necessária à via férrea, inclusive as instalações fixas complementares e as destinadas à segurança e regularidade da circulação dos trens.

Obras de arte corrente

Obra de arte, que por sua frequência e dimensões restritas, obedece a projeto-padrão, em geral, drenos superficiais ou profundos; bueiros, com vão ou diâmetro até 5,00m, inclusive; pontilhões, com vão até 12,00m, inclusive; pontes, com vão até 25,00m, inclusive; passagens inferiores e superiores, com vão até 25,00m, inclusive; muros de arrimo, com altura até 3,5m, inclusive; corta-rios.

Obras fixas

São as não removíveis, realizadas na linha ou junto desta, tais como túneis, pontes, edifícios, aterros, etc.

Oficina de via permanente

Oficina em que se executam a constituição, reconstrução, montagem, reparação e renovação de equipamentos, ferramentas e utensílios da via permanente.

P

Passagem (Cruzamento)

Ponto em que ruas ou estradas de rodagem cruzam com as linhas de uma ferrovia. As passagens podem ser de nível, superior, inferior.

Passagem de nível [PN]

É o cruzamento de uma ou mais linhas com uma rodovia principal ou secundária, no mesmo nível.

Passagem inferior [PI]

Aquela em que a via pública ou estrada passa, mediante obra de arte apropriada, por baixo da linha férrea; designação também dada à própria obra de arte.

Passarela superior [PS]

Aquela em que a via pública ou estrada passa, mediante obra de arte apropriada, por cima da linha férrea; designação também dada à própria obra de arte.

Pátio

Grande área de terreno, mais ou menos nivelada. Áreas externas em torno das estações, oficinas, depósitos etc., onde se colocam desvios.

Área de esplanada em que um conjunto de vias é preparado para formação de trens, manobras e estacionamento de veículos ferroviários e outros fins.

Pedra de lastro

Pedra com granulometria apropriada para lastreamento de via férrea.

Placa de apoio

Placa metálica padronizada interposta e fixada entre o patim do trilho e o dormente de madeira, para melhor distribuição dos esforços e melhor fixação do trilho ao dormente.

Plataforma

Abrigo construído na estação, ao longo da linha principal, para embarque e desembarque de passageiros e serviço de bagagem e encomendas.

Plataforma de carga alpendre destinado aos serviços de carga e descarga de mercadorias.

Plataforma da estação

Piso junto à via férrea destinado a facilitar a movimentação de pessoas nas operações de embarque ou desembarque ou de coisas, nas operações de carga ou descarga.

Plataforma do corte

Superfície de solo limitada pela linhas dos pés do talude.

Pátio da estação

Terreno da estação onde são depositadas as mercadorias que não exigem armazenamento obrigado e procedidas as operações de carga e descarga dos veículos. Pátio de manobra Local onde se acham dispostas as diversas linhas utilizadas para composição de trens, cruzamentos, desvios, etc.

Q

Quebra de bitola

Mudança de bitola da via férrea.

R

Ramal

Trecho de linha que se destaca da linha tronco (principal) da estrada.
Linha férrea que se deriva de um tronco ferroviário.

Rampa

Trecho da via férrea que não é em nível.

Rede ferroviária

Conjunto de estradas de ferro que se acham ligadas entre si, formando um todo. Nome dado a uma ferrovia formada pela junção de outras estradas.

Rodeiro

Conjunto constituído do eixo e duas rodas de um veículo de estrada de ferro.

Ronda

Serviço da via permanente, para verificação de ocorrências que ponham em risco a circulação dos trens.

Rota

As linha que um trem venha a percorrer ao se deslocar de um local até outro.

Rotunda

Estrutura específica para a movimentação, no sentido desejado, das locomotivas e vagões que adentram os pavilhões das unidades.

S

SAO

Sistema separador de água e óleo, utilizado para tratamento do efluente dos processos de lavagem e manutenção do material rodante, realizado nas unidades operacionais

Soldagem de trilhos (soldadura de trilho)

Operação feita na via ou em estaleiro, que consista em unir um trilho a outro, topo a topo, com emprego de processo adequado de solda.

Sub-lastro

Parte inferior do lastro, em contato direto com plataforma da linha e constituída de material mais econômico que o da parte superior, porém capaz de oferecer suficientes condições de drenagem e ter capacidade de suporte para as pressões que lhe forem transmitidas.

Sub-ramal

Uma linha de pequena extensão, partindo de estação ou posto de licenciamento de um ramal. Sua extensão é compreendida entre a agulha da chave do entroncamento e a estação terminal.

Subestação auxiliar - AS

Subestação elétrica localizada nas estações, destinada a alimentar os equipamentos da mesma.

Superestrutura

Parte superior da estrutura da via que suporta diretamente os esforços dos veículos e os transmite à infraestrutura.

T

Talude

A face inclinada de um corte ou aterro; superfície inclinada de um aterro, de um corte ou de lastro.

Talude do corte (rampa do corte)

Superfície lateral do corte que se estende da plataforma à crista.

Terminal

Ponto onde termina a linha; conjunto de equipamentos e edifícios situados nas pontas das linhas de uma estrada de ferro (início ou término da linha) ou mesmo em pontos intermediários, ocupados para o trânsito de passageiros, e reagrupamento de cargas e também formação e despacho de trens.

TKB

Quantidade de toneladas brutas (soma da carga com a tara do vagão) transportadas multiplicadas pela quilometragem percorrida pelas mesmas, em geral empregada em índices de produtividade como milhares de TKU's ($TKU \times 10^6$)

TKU

Quantidade de toneladas úteis transportadas multiplicadas pela quilometragem percorrida pelas mesmas, em geral empregada em índices de produtividade como milhares de TKU's ($TKU \times 10^6$)

Trecho de baixa densidade

Trecho com baixa demanda de cargas, que recebe manutenção básica, com circulação de veículos de inspeção e ainda de trens turísticos esporádicos, promovidos por Associações e empresas turísticas. A retomada da circulação de cargas nestes trechos depende exclusivamente de acordos comerciais, com a disponibilização de volumes, por parte dos clientes, que viabilizem a operação.

Trem

Trem Comboio Série de carros e vagões rebocados por locomotiva.

Trem de lastro

Trem destinado ao transporte de material de lastro.

Trem de trilho

Trem especial ou adaptado, que efetua o lançamento e/ou a retirada de trilhos ou barras de trilhos, mediante operações mecanizadas.

U

Usinagem

Compreende todo processo mecânico onde a peça é o resultado de um processo de remoção de material.

V

Vagões coletores

Vagões que trafegam em determinados trechos para coletar as pequenas expedições de mercadorias e animais, despachadas em estações de pouco movimento.

Vagões-tanques particulares

Diz respeito à lotação de certos vagões-tanques que não é apresentada em toneladas inteiras, como acontece com os demais tipos de vagões de cargas.- Devendo ser respeitada como limite a lotação do vagão, no caso de capacidade fracionada, o arrecadamento de peso só pode ser feito até o limite dessa capacidade, o que muitas vezes significa dispensar o arredondamento.

Valeta

Vala de pequena seção transversal que coleta e escoar águas superficiais.

Valeta de aterro

Aquela que é construída na plataforma em aterro.

Valeta de corte

Aquela que é construída na plataforma em corte.

Velocidade comercial do trem

A que corresponde à média do tempo gasto para percorrer a distância entre dois pontos, inclusive o tempo de parada nas estações intermediárias

Velocidade máxima autorizada

Velocidade máxima permitida, indicada no horário ou nas instruções especiais.

Velocidade reduzida

É uma velocidade determinada para casos especiais. Geralmente inferior a 30 km/h.

Velocidade restrita

Uma velocidade que permita parar dentro da metade do campo de visão. OBS Quando o Sistema de Bloqueio Automático/CTC ou as Regra de Travamento Sincronizado exigirem a circulação com velocidade restrita, tal circulação será levada a efeito de modo a permitir a parada do trem dentro da metade do campo de visão bem como a parada antes de uma chave virada em posição contrária.

Via férrea (via)

Duas ou mais fiadas de trilhos assentados e fixadas paralelamente sobre dormentes, de acordo com as bitolas, constituindo a superfície de rolamento.

Via férrea aberta

Aquela cuja distância entre as faces dos boletos excede a bitola da via.

Via férrea deformada

Aquela cuja superfície de rolamento está fora de posição em perfil

Via férrea mista

Aquela com mais de duas fiadas de trilhos.

Via férrea múltipla

Aquela que é constituída de várias vias férreas, em geral paralelas.

Via férrea permanente

Conjunto de instalação e equipamentos que compõem a infra e a superestrutura da ferrovia.

Via férrea principal

Aquela que liga estações e transpõe pátios e em que os trens, em ordem de marcha, circulam com horários, licença ou sinais de bloqueio.

Via permanente

Abrange toda a linha férrea, os edifícios, as linhas telegráficas, etc.

Viadutos

Obra de arte de grande altura, que transpõe vales ou grotas, em substituição a aterros de elevado volume, cuja feitura não seja técnica ou economicamente aconselhável.

Volume do lastro

Quantidade do material de lastro em metros cúbicos por metro de via.

Termos Ambientais

A

Abiótico

É o componente não vivo do meio ambiente. Inclui as condições físicas e químicas do meio.

Antrópico

Resultado das atividades humanas no meio ambiente.

Área de Proteção Ambiental (APA)

Categoria de unidade de conservação cujo objetivo é conservar a diversidade de ambientes, de espécies, de processos naturais e do patrimônio natural, visando a melhoria da qualidade de vida, através da manutenção das atividades sócio-econômicas da região. Esta proposta deve envolver, necessariamente, um trabalho de gestão integrada com participação do Poder Público e dos diversos setores da comunidade. Pública ou privada é determinada por decreto federal, estadual ou municipal, para que nela seja discriminado o uso do solo e evitada a degradação dos ecossistemas sob interferência humana.

Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)

É declarada por ato do Poder Público e possui características extraordinárias ou abriga exemplares raros da biota regional, com, preferencialmente, superfície inferior a cinco mil hectares.

Assoreamento

Processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos.

Aterro sanitário

Aterro para lixo residencial urbano com pré-requisitos de ordem sanitária e ambiental.

Avifauna

Conjunto das espécies de aves que vivem numa determinada região.

B

Bacia hidrográfica

Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. A noção de bacias hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Em todas as bacias hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede hídrica e a água se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de bacia hidrográfica deve incluir também noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas divisórias de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da bacia.

Bentos

Conjunto de seres vivos que vivem restritos ao fundo de rios, lagos, lagoas ou oceanos.

Biodiversidade

Representa o conjunto de espécies animais e vegetais viventes.

Bioma

Ampla conjunto de ecossistemas terrestres caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação, com diferentes tipos climáticos. É o conjunto de condições ecológicas de ordem climática e características de vegetação: o grande ecossistema com fauna, flora e clima próprios.

Biomassa

Quantidade de matéria orgânica presente num dado momento numa determinada área, e que pode ser expressa em peso, volume, área ou número.

Biota

Conjunto de seres vivos que habitam um determinado ambiente ecológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas deste ambiente.

Biótico

É o componente vivo do meio ambiente. Inclui a fauna, flora, vírus, bactérias, etc.

C

Cadeia alimentar

É a transferência da energia alimentar que existe no ambiente natural, numa sequência na qual alguns organismos consomem e outros são consumidores. Essas cadeias são responsáveis pelo equilíbrio natural das comunidades e o seu rompimento pode trazer consequências drásticas, como é o caso quando da eliminação de predadores de insetos. Estes podem proliferar rapidamente e transformar-se em pragas nocivas à economia humana. A cadeia alimentar é formada por diferentes níveis tróficos (trophe = nutrição). A energia necessária ao funcionamento dos ecossistemas é proveniente do sol e é captada pelos organismos clorofilados (autótrofos), que por produzirem alimento são chamados produtores (1º nível trófico). Estes servem de alimento aos consumidores primários (2º nível trófico ou herbívoros), que servem de alimento aos consumidores secundários (3º nível trófico) que servem de alimento aos consumidores terciários (4º nível trófico) e assim sucessivamente. Todos os organismos ao morrerem, sofrem a ação dos saprófagos (sapro = morto, em decomposição; phagos = devorador), que constituem o nível trófico dos decompositores.

Clímax

Complexo de formações vegetais mais ou menos estáveis durante longo tempo, em condições de evolução natural. Diz-se que está em equilíbrio quando as alterações que apresenta não implicam em rupturas importantes no esquema de distribuição de energia e materiais entre seus componentes vivos. Pode ser também a última comunidade biológica em que termina a sucessão ecológica, isto é, a comunidade estável, que não sofre mais mudanças direcionais.

Código Florestal

Código instituído pela Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965 em cujo artigo 1º está previsto que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país.

Conservação da natureza

Uso ecológico dos recursos naturais, com o fim de assegurar uma produção contínua dos recursos renováveis e impedir o esbanjamento dos recursos não renováveis, para manter o volume e a qualidade em níveis adequados, de modo a atender às necessidades de toda a população e das gerações futuras.

Conservação do solo

Conjunto de métodos de manejo do solo que, em função de sua capacidade de uso, estabelece a utilização adequado do solo, a recuperação de suas áreas degradadas e mesmo a sua preservação.

D

Dano ambiental

Qualquer alteração provocada por intervenção antrópica.

Desenvolvimento sustentado

Modelo de desenvolvimento que leva em consideração, além dos fatores econômicos, aqueles de caráter social e ecológico, assim como as disponibilidades dos recursos vivos e inanimados, as vantagens e os inconvenientes, a curto, médio e longo prazos, de outros tipos de ação. É um tipo de desenvolvimento que satisfaz as necessidades econômicas do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras.

E

Ecologia

Ciência que estuda a relação dos seres vivos entre si e com o ambiente físico. Palavra originado do grego: oikos = casa, moradia + logos = estudo.

Ecossistema

Conjunto integrado de fatores físicos, químicos e bióticos, que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis. Também pode ser uma unidade ecológica constituída pela reunião do meio abiótico (componentes não-vivos) com a comunidade, no qual ocorre intercâmbio de matéria e energia. O ecossistemas são as pequenas unidades funcionais da vida.

Ecótono

Região de transição entre duas tipologias vegetacionais.

Educação ambiental

Conjunto de ações educativas voltadas para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas, considerando efeitos da relação do homem com o meio, a determinação social e a variação/evolução histórica dessa relação. Visa preparar o indivíduo para integrar-se criticamente ao meio, questionando a sociedade junto à sua tecnologia, seus

valores e até o seu cotidiano de consumo, de maneira a ampliar a sua visão de mundo numa perspectiva de integração do homem com a natureza.

Efeito estufa

Fenômeno que ocorre quando gases, como o dióxido de carbono entre outros, atuando como as paredes de vidro de uma estufa, aprisionam o calor na atmosfera da Terra, impedindo sua passagem de volta para a estratosfera.

Epífitas

Plantas que se fixam sobre troncos e galhos de outros vegetais.

Erosão

Processo pelo qual a camada superficial do solo ou partes do solo são retiradas pelo impacto de gotas de chuva, ventos e ondas e são transportadas e depositadas em outro lugar. Inicia-se como erosão laminar e pode até atingir o grau de voçoroca.

Espécie pioneira

Espécie vegetal que inicia a ocupação de áreas desabitadas de plantas em razão da ação do homem ou de forças naturais, possui crescimento rápido e curta longevidade.

Estação ecológica

Áreas representativas de ecossistemas destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia, à produção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. Nas áreas circundadas às estações ecológicas, num raio de 10 quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA. Têm o objetivo de proteger amostras dos principais ecossistemas, equipando estas unidades com infra-estrutura que permita às instituições de pesquisas fazer estudos comparativos ecológicos entre áreas protegidas e aquelas que sofreram alteração antrópica.

Eutrofização

Fenômeno pelo qual a água é acrescida, principalmente, por compostos nitrogenados e fosforados. Ocorre pelo depósito de fertilizantes utilizados na agricultura ou de lixo e esgotos domésticos, além de resíduos industriais como o vinhoto, oriundo da indústria açucareira, na água. Isso promove o desenvolvimento de uma superpopulação de microorganismos decompositores, que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas, por asfixia. A água passa a ter presença predominante de seres

anaeróbicos que produzem o ácido sulfídrico (H_2S), com odor parecido ao de ovos podres.

F

Fator limitante

Aquele que estabelece os limites do desenvolvimento de uma população dentro do ecossistema, pela ausência, redução ou excesso desse fator ambiental.

Fauna

Conjunto de animais que habitam determinada região.

Flora

Totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região, sem qualquer expressão de importância individual.

Floresta Nacional, Estadual ou Municipal

Área extensa, geralmente bem florestada e que contém consideráveis superfícies de madeira comercializável em combinação com o recurso água, condições para sobrevivência de animais silvestres e onde haja oportunidade para recreação ao ar livre e educação ambiental. Os objetivos de manejo são os de reproduzir, sob o conceito de uso múltiplo, um rendimento de madeira e água, proteger os valores de recreação e estéticos, proporcionar oportunidades para educação ambiental e recreação ao ar livre e, sempre que possível, o manejo da fauna. Partes desta categoria de unidades de conservação podem ter sofrido alterações pelo homem, mas geralmente as florestas nacionais não possuem qualquer característica única ou excepcional, nem tampouco destinam-se somente para um fim.

H

Habitat

Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos. Os ecossistemas, ou parte deles, nos quais vive um determinado organismo, são seu habitat. O habitat constitui a totalidade do ambiente do organismo. Cada espécie necessita de determinado tipo de habitat porque tem um determinado nicho ecológico.

Herpetofauna

Conjunto de espécies de répteis de determinada região

I

Ictiofauna

É a fauna de peixes de uma região.

Impacto ambiental

Qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais.

Impacto ecológico

Refere-se ao efeito total que produz uma variação ambiental, seja natural ou provocada pelo homem, sobre a ecologia de uma região, como, por exemplo, a construção de uma represa.

L

Lixiviação

Arraste vertical, pela infiltração da água, de partículas da superfície do solo para camadas mais profundas.

M

Manancial

Todo corpo d'água utilizado para o abastecimento público de água para consumo.

Manejo

Aplicação de programas de utilização dos ecossistemas, naturais ou artificiais, baseada em teorias ecológicas sólidas, de modo a manter, de melhor forma possível, nas comunidades, fontes úteis de produtos biológicos para o homem, e também como fonte de conhecimento científico e de lazer.

Mastofauna

Conjunto de espécies de mamíferos de determinada região

Meio ambiente

Tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação. Estas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sócio-cultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Microclima

Conjunto das condições atmosféricas de um lugar limitado em relação às do clima geral.

Migração

Deslocamento de indivíduos ou grupo de indivíduos de uma região para outra. Pode ser regular ou periódica, podendo ainda coincidir com mudanças de estação.

Monitoramento ambiental

Medição repetitiva, descrita ou contínua, ou observação sistemática da qualidade ambiental.

N

Nicho ecológico

Espaço ocupado por um organismo no ecossistema, incluindo também o seu papel na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.

Nível trófico

Nível alimentar, é a posição ocupada por um organismo na cadeia alimentar.

O

ONGs

Sigla de organizações não governamentais. São movimentos da sociedade civil, independentes, que atuam nas áreas de ecologia, social, cultural, dentre outras.

Onívoro

Consumidores de um ecossistema podem participar de várias cadeias alimentares e em diferentes níveis tróficos, caso em que são denominados onívoros.

P

Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais

São áreas relativamente extensas, que representam um ou mais ecossistemas, pouco ou não alterados pela ocupação humana, onde as espécies animais, vegetais, os sítios geomorfológicos e os habitats ofereçam interesses especiais do ponto de vista científico, educativo, recreativo e conservacionista. São superfícies consideráveis que contém características naturais únicas ou espetaculares, de importância nacional, estadual ou municipal.

Patrimônio ambiental

Conjunto de bens naturais da humanidade.

Piracema

Movimento migratório de peixes no sentido das nascentes dos rios, com o fim de reprodução. Ocorre em épocas das grandes chuvas, no período da desova.

Plano de manejo

Plano de uso racional do meio ambiente, visando à preservação do ecossistema em associação com sua utilização para outros fins (sociais, econômicos, etc.).

Poluição

Qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente.

Preservação ambiental

Ações que garantem a manutenção das características próprias de um ambiente e as interações entre os seus componentes.

R

Reflorestamento

Processo que consiste no replantio de árvores em áreas que anteriormente eram ocupadas por florestas.

Registros escatológicos

Representados pelas fezes de animais

Reserva biológica

Unidade de conservação visando a proteção dos recursos naturais para fins científicos e educacionais. Possui ecossistemas ou espécies da flora e fauna de importância científica. Em geral não comportam acesso ao público, não possuindo normalmente belezas cênicas significativas ou valores recreativos. Seu tamanho é determinado pela área requerida para os objetivos científicos a que se propõe, garantindo sua proteção.

Reserva ecológica

Unidade de conservação que tem por finalidade a preservação de ecossistemas naturais de importância fundamental para o equilíbrio ecológico.

Reserva indígena

Área caracterizada por possuir sociedades indígenas. Geralmente, as reservas indígenas são isoladas e remotas e podem manter sua inacessibilidade por um longo período de tempo.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

São áreas privadas, gravadas com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. O gravame de que trata este artigo constará de termo de compromisso assinado perante o órgão ambiental, que verificará a existência de interesse público, e será averbado a margem da inscrição no Registro Público de Imóveis. Dentro da RPPN, será permitida a extração de recursos naturais, exceto madeira, que não coloque em risco as espécies ou os ecossistemas que justificaram a criação da unidade.

Resíduos

Materiais ou restos de materiais cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservá-los. Alguns tipos de resíduos são considerados altamente perigosos e requerem cuidados especiais quanto à coleta, transporte e destinação final, pois apresentam substancial periculosidade, ou potencial, à saúde humana e aos organismos vivos.

S

Sucessão ecológica

Sequência de comunidades que se substituem, de forma gradativa, num determinado ambiente, até o surgimento de uma comunidade final, estável denominada comunidade-clímax.

T

Tolerância

Capacidade de suportar variações ambientais em maior ou menor grau.

U

Unidades de conservação

Áreas criadas com o objetivo de harmonizar, proteger recursos naturais e melhorar a qualidade de vida da população.

V

Voçoroca

Último estágio da erosão. Termo regional de origem tupi-guarani, para denominar sulco grande, especialmente os de grandes dimensões e rápida evolução. Seu mecanismo é complexo e inclui normalmente a água subterrânea como agente erosivo, além da ação das águas de escoamento superficial.

Z

Zoneamento agroecológico

É o ordenamento, sob forma de mapas, informações relativas ao tipo de vegetação, geologia, solo, clima, recursos hídricos, climáticos e áreas de preservação, de uma determinada região.

ANEXOS EM MEIO DIGITAL

- I. Planos de informação;
- II. Dados da biota.

ANEXOS IMPRESSOS

- III. Formulário de Abertura de Processo (FAP), ATA e Termo de Referência;
- IV. Parecer IBAMA, autorizações de fauna, cartas de aceite e recebimento de material biológico pelo museu;
- V. ART's, CTF IBAMA e declarações;
- VI. Projeto de duplicação da ferrovia;
- VII. Cadernetas de campo;
- VIII. Protocolos e ofícios intervenientes (FUNAI, INCRA, ITESP e Fundação Palmares);
- IX. Protocolos e pedidos de aprovação UCS;
- X. Resolução anuência UCS;
- XI. Relatório de arqueologia e protocolos IPHAN;
- XII. Relatórios de ensaio de água superficial;
- XIII. Passivos ambientais;
- XIV. Manual de gestão ambiental da ALL;
- XV. Tabela jazidas DNPM;
- XVI. Mapas.