Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros de Interesse Regional, no Trecho: **Londrina (PR) – Maringá (PR)**

Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental

Novembro de 2012

Ministério dos Transportes
Secretaria de Política Nacional de Transportes
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans

Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros de Interesse Regional, no Trecho: Londrina (PR) – Maringá (PR)

COORDENAÇÃO GERAL

Prof. Amir Mattar Valente, Dr.
Engenheiro Civil – CREA/SC 11036-8/D

EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Registro
Rodolfo Carlos Nicolazzi Philippi **Coordenador Técnico**	Engenheiro Civil, MSc.	CREA/SC 37925-3
Eliana Bittencourt	Engenheira Civil, Dra.	CREA/SC 006801-0
Luis Baldez	Consultor Técnico	CREA/MA 3348-D
Luiz Antônio Aranovich	Geólogo, MSc.	CREA/RS 06126-D
Paulo Roberto Cardoso Thimóteo	Gestor de Transporte Coletivo Urbano da Trensurb	
Thaís dos Santos Ventura	Engenheira Civil	CREA/SC 099184-0
Tiago Just Milanez	Engenheiro Civil	CREA/SC 056234-7

APOIO TÉCNICO

Nome	Formação	Registro
Albano Aranovich	Engenheiro Cartógrafo	CREA/PR 21053 D
Daniele Sehn	Economista	
Djéssica Schürhaus	Estagiária	
Edésio Elias Lopes	Engenheiro Agrimensor	CREA/SC 088651-2
Fernando Seabra	Economista	
Helena Carolina Medeiros Valverde	Lic. Matemática, MSc.	
José Georges Chraim	Economista	CORECON/SC 1725
Nelson Martins Lecheta	Economista	
Rafael Elizeu Beltrão de Azevedo	Graduando Engenharia Civil	
Samuel Gomes	Advogado	OAB-PR 15.121
Vanessa Grando	Graduanda Letras Português	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da malha ferroviária brasileira 32
Figura 2 – Mapa Ferroviário do Brasil 34
Figura 3 – Trecho ferroviário entre Ibiporã-Londrina e Maringá-Paiçandu 40
Figura 4 – Rede rodoviária na região de estudo 56
Figura 5 – Uso do solo na área de estudo 59
Figura 6 – Médias históricas de precipitação registradas em Ibiporã 61
Figura 7 – Médias históricas de precipitação registradas em Apucarana 62
Figura 8 – Médias históricas de precipitação registradas em Londrina 62
Figura 9 – Médias históricas de precipitação registradas em Cianorte 62
Figura 10 – Localização do trecho no divisor de águas das Unidades Hidrográficas 64
Figura 11 – Região de influência de Londrina 72
Figura 12 – Região de influência de Maringá 73
Figura 13 – Conexões externas de Londrina 74
Figura 14 – Conexões externas de Maringá 75
Figura 15 – Maquete da estação ferroviária e do terminal rodoviário urbano de Maringá 78
Figura 16 – Planta de situação do projeto conceitual para o centro de Maringá 79
Figura 17 – Contorno Ferroviário de Apucarana 80
Figura 18 – Viaduto ferroviário no km 219+300, sobre a PR-445 90
Figura 19 – Obra do viaduto ferroviário na altura do km 224 em Cambé 90
Figura 20 – Viaduto ferroviário no km 233+800, sobre a BR-323 91
Figura 21 – Viaduto ferroviário na altura do km 235, sobre acesso industrial 91
Figura 22 – Viaduto ferroviário no km 245, sobre a Rod. Hermínio Antonio Pennacchi 92
Figura 23 – Viaduto ferroviário no km 282+054, sobre a BR-376 92
Figura 24 – Viaduto ferroviário no km 304+882, sobre a BR-376 93
Figura 25 – Viaduto rodoviário na altura do km 263, na Rodovia Ayrton Senna 93
Figura 26 – Viaduto rodoviário na altura do km 274, na Rodovia Ayrton Senna 94
Figura 27 – Viaduto rodoviário na altura do km 302, na BR-376 95
Figura 28 – Viaduto rodoviário na altura do km 302, na PR-444 95
Figura 29 – Viaduto rodoviário na altura do km 312, na BR-376 96
Figura 30 – Viaduto rodoviário na altura do km 315, na BR-376 97
Figura 31 – Viaduto rodoviário na altura do km 318, na BR-376 97
Figura 32 – Detalhe do viaduto rodoviário na altura do km 318, na BR-376 98
Figura 33 – Viaduto rodoviário na altura do km 326, na Av. Pref. Sincler Sambatti 98
Figura 34 – Viaduto rodoviário na altura do km 328, na Rua Guaiapó, em Maringá 99

Figura 35 – Viaduto rodoviário na altura do km 336, na PR-317 99
Figura 36 – Rebaixamento da ferrovia no centro urbano de Maringá 100
Figura 37 – Passagem de pedestre não sinalizada, na área urbana de Rolândia 105
Figura 38 – Estação ferroviária de Londrina..... 108
Figura 39 – Estação ferroviária de Cambé 108
Figura 40 – Estação ferroviária de Rolândia 109
Figura 41 – Estação ferroviária de Arapongas 109
Figura 42 – Estação de Aricanduva, em Apucarana 110
Figura 43 – Pátio e estação da Barra Funda, em Apucarana..... 110
Figura 44 – Estação ferroviária de Pirapó 111
Figura 45 – Estação ferroviária de Cambira..... 111
Figura 46 – Estado de conservação da estação ferroviária de Jandaia do Sul..... 112
Figura 47 – Estação ferroviária de Mandaguari..... 112
Figura 48 – Vestígios da antiga estação ferroviária de Marialva 113
Figura 49 – Vestígios da antiga estação ferroviária de Sarandi..... 113
Figura 50 – Residência construída na faixa de domínio, junto ao pátio de Maringá 116
Figura 51 – Modelo de crachá de autorização 144
Figura 52 – Postos de contagem nas rodovias na área de estudo 145
Figura 53 – Questionário para pesquisa do perfil socioeconômico dos entrevistados 146
Figura 54 – Questionário de caracterização da viagem aplicado na pesquisa embarcada. 147
Figura 55 – Questionário aplicado na pesquisa com veículos particulares..... 148
Figura 56 – Questionário destinado à pesquisa embarcada..... 149
Figura 57 – Questionário destinado à pesquisa com veículos de passeio..... 150
Figura 58 – Planilha destina à pesquisa volumétrica de tráfego..... 151
Figura 59 – Ficha de cadastro dos pesquisadores..... 153
Figura 60 – Pesquisa nas rodovias: sexo – entrevistados..... 158
Figura 61 – Pesquisa nas rodovias: idade – entrevistados..... 158
Figura 62 – Pesquisa nas rodovias: escolaridade – entrevistados 159
Figura 63 – Pesquisa rodovias: renda familiar – entrevistados..... 159
Figura 64 – Pesquisa nas rodovias: casa própria – entrevistados..... 160
Figura 65 – Pesquisa nas rodovias: número de residentes no domicílio – entrevistados ... 160
Figura 66 – Pesquisa nas rodovias: posse de automóveis – entrevistados..... 161
Figura 67 – Pesquisa nas rodovias: posse de motocicletas – entrevistados 161
Figura 68 – Pesquisa nas rodovias: frequência de viagens – entrevistados..... 162
Figura 69 – Pesquisa nas rodovias: sexo – viajantes..... 163
Figura 70 – Pesquisa nas rodovias: idade – viajantes..... 163
Figura 71 – Pesquisa nas rodovias: escolaridade – viajantes 164

Figura 72 – Pesquisa nas rodovias: renda familiar – viajantes 164
Figura 73 – Pesquisa nas rodovias: casa própria – viajantes 165
Figura 74 – Pesquisa nas rodovias: número de residentes no domicílio – viajantes 165
Figura 75 – Pesquisa nas rodovias: posse de automóveis – viajantes 166
Figura 76 – Pesquisa nas rodovias: posse de motocicletas – viajantes 166
Figura 77 – Pesquisa nas rodovias: frequência de viagens – viajantes 167
Figura 78 – Pesquisa nas rodovias: número de ocupantes – viajantes 167
Figura 79 – Pesquisa nas rodovias: tempo para encontrar vaga em estacionamento 168
Figura 80 – Pesquisa nas rodovias: motivo de viagem dos viajantes 168
Figura 81 – Pesquisa embarcada: sexo – entrevistados 169
Figura 82 – Pesquisa embarcada: idade – entrevistados 169
Figura 83 – Pesquisa embarcada: escolaridade – entrevistados 170
Figura 84 – Pesquisa embarcada: renda familiar – entrevistados 170
Figura 85 – Pesquisa embarcada: casa própria – entrevistados 171
Figura 86 – Pesquisa embarcada: número de residentes no domicílio – entrevistados 171
Figura 87 – Pesquisa embarcada: posse de automóveis – entrevistados 172
Figura 88 – Pesquisa embarcada: posse de motocicletas – entrevistados 172
Figura 89 – Pesquisa embarcada: frequência de viagens – entrevistados 173
Figura 90 – Pesquisa embarcada: sexo – viajantes 174
Figura 91 – Pesquisa embarcada: idade – viajantes 174
Figura 92 – Pesquisa embarcada: escolaridade – viajantes 175
Figura 93 – Pesquisa embarcada: renda familiar – viajantes 175
Figura 94 – Pesquisa embarcada: casa própria – viajantes 176
Figura 95 – Pesquisa embarcada: número de residentes no domicílio – viajantes 176
Figura 96 – Pesquisa embarcada: posse de automóveis – viajantes 177
Figura 97 – Pesquisa embarcada: posse de motocicletas – viajantes 177
Figura 98 – Pesquisa embarcada: frequência de viagens – viajantes 178
Figura 99 – Pesquisa embarcada: modo de deslocamento antes da viagem – viajantes 178
Figura 100 – Pesquisa embarcada: modo de deslocamento depois da viagem – viajantes 179
Figura 101 – Pesquisa embarcada: motivo de viagem – viajantes 179
Figura 102 – Localização dos pontos de contagem de tráfego do DNIT 204
Figura 103 – Projeção de demanda para a alternativa “0” 216
Figura 104 – Projeção de demanda para a alternativa “1” 218
Figura 105 – Configuração, dimensões e capacidades 219
Figura 106 – Distribuição de passageiros nos carros com e sem cabine 220
Figura 107 – Grade do Programa Ferrovia 3 227
Figura 108 – Esquema da disposição e distâncias mais importantes dos truques e rodas 227

Figura 109 – Tensão de compressão dos dormentes de concreto sobre o lastro 229
Figura 110 – Deflexão sobre os trilhos com dormentes de concreto 229
Figura 111 – Momentos fletores nos trilhos com dormentes de concreto 230
Figura 112 – Tensão de tração por flexão nos trilhos 230
Figura 113 – Tempo de ciclo 234
Figura 114 – Fluxograma de carregamento de rede – alternativa “0” – ano da pesquisa ... 237
Figura 115 – Carregamento de rede S1 – alternativa “0” – ano da pesquisa 238
Figura 116 – Carregamento de rede S2 e S3 – alternativa “0” – ano da pesquisa 238
Figura 117 – Carregamento de rede S1 – alternativa “1” – ano da pesquisa 245
Figura 118 – Carregamento de rede S2 e S3 – alternativa “1” – ano da pesquisa 245
Figura 119 – Trilho UIC-60 em perfil 256
Figura 120 – Vistas frontal e de topo dos dormentes de concreto protendido monobloco .. 257
Figura 121 – Vista da situação proposta de duplicação do trecho Londrina-Maringá 258
Figura 122 – Seção transversal típica da via proposta 259
Figura 123 – Projeto conceitual das estações ferroviárias 264
Figura 124 – Projeto conceitual da cobertura das estações ferroviárias 265
Figura 125 – Projeto conceitual da estação de 1200 m^2 266
Figura 126 – Projeto conceitual da estação de 580 m^2 267
Figura 127 – Projeto conceitual da estação de 160 m^2 268
Figura 128 – Áreas de Influência Indireta e Direta 297
Figura 129 – Características ambientais do trecho ferroviário Londrina-Maringá 309
Figura 130 – Ferrovia no centro urbano de Arapongas 310
Figura 131 – Passagem em nível no centro urbano de Arapongas 311
Figura 132 – Passagem em nível na área rural de Apucarana 311
Figura 133 – Passagem em nível em Arapongas com registro de ocorrência de acidente . 312
Figura 134 – Rebaixamento da ferrovia no centro de Maringá 313
Figura 135 – Passagem de pedestre não sinalizada, na área urbana de Rolândia 314
Figura 136 – Ciclovia paralela à ferrovia na área urbana de Londrina 315
Figura 137 – Casas da antiga RFFSA, no km 283,70, em Cambira 316
Figura 138 – Indústria localizada no km 260 (LE) 316
Figura 139 – Indústria e cultivo de trigo no km 229,80 (LE) 317
Figura 140 – Indústria junto ao pátio de Apucarana 317
Figura 141 – Complexo industrial no pátio de Maringá, km 336,80 318
Figura 142 – Cultivo de milho e café no km 244,10 ao 244,80 (LD) 318
Figura 143 – Cultura de café no km 272,80, em Apucarana (LD) 319
Figura 144 – Cultura de cana-de-açúcar no km 304 (LD/E) 319
Figura 145 – Cultura de trigo no km 318 (LD/E) 320

Figura 146 – Presença de lixo na faixa de domínio no km 239,40 320
Figura 147 – Aves acompanhando o auto de linha no km 219. 322
Figura 148 – Pomba amargosa nos trilhos no km 224 323
Figura 149 – Travessia de curso d'água na área urbana de Londrina 325
Figura 150 – Corpo d'água da Figura 151, localizado no km 261 325
Figura 151 – Corpo d'água próximo à ferrovia na área urbana de Rolândia 326
Figura 152 – Travessia de curso d'água no segmento Apucarana-Aricanduva 326
Figura 153 – Travessia de curso d'água no segmento Apucarana-Aricanduva 327
Figura 154 – Nascente próxima à ferrovia na área urbana de Maringá 327
Figura 155 – Nascente próxima à ferrovia na área urbana de Maringá 328
Figura 156 – Pares ordenados de combinações entre probabilidade e severidade e suas respectivas classificações quanto ao risco 369
Figura 157 – Vegetação (aroeira, eucalipto etc.), km 217,7-218,4 pátio de Londrina (LD) . 402
Figura 158 – Detalhe da vegetação (aroeira) presente do km 217,70 ao 218,40 (LD) 402
Figura 159 – Vegetação (eucalipto) no km 219,60 (LE) 403
Figura 160 – Vegetação a ser suprimida no km 248,10 (LD) 403
Figura 161 – Vegetação (mangueiras) no km 270,50 ao 270,87 (LE) 404
Figura 162 – Vegetação (eucaliptos, pinus e outras) no km 270,93 ao 271,12 (LD/E) 404
Figura 163 – Vegetação (mangueiras e outras) no km 272,20 ao 272,75 (LE) 405
Figura 164 – Vegetação (eucalipto) a ser suprimida no km 275,39 ao 275,63 (LD/E) 405
Figura 165 – Vegetação a ser suprimida no km 276,40 (LD) 406
Figura 166 – Vegetação (eucalipto) no km 276,90 (LD) 406
Figura 167 – Vegetação no km 277,80 (LD) 407
Figura 168 – Vegetação (mangueiras) no km 279,10 ao 279,30 (LD/E) 407
Figura 169 – Vegetação (mangueiras) no km 279,10 ao 279,30 (LD) 408
Figura 170 – Vegetação a ser suprimida no km 279,90 ao 279,30 (LD) 408
Figura 171 – Vegetação no km 279,90 (LD/E) 409
Figura 172 – Vegetação a ser suprimida no km 282,16 ao 282,18 (LD) 409
Figura 173 – Vegetação a ser suprimida no km 282,28 ao 282,30 (LD) 410
Figura 174 – Vegetação (mangueiras) no km 282,40 (LE) 410
Figura 175 – Vegetação a ser suprimida no km 285,20 (LD) 411
Figura 176 – Vegetação a ser suprimida no km 285,50 (LD) 411
Figura 177 – Vegetação (eucalipto) no km 291,00 (LD) 412
Figura 178 – Vegetação a ser suprimida no km 291,10 (LD) 412
Figura 179 – Vegetação a ser suprimida no km 294,00 (LD) 413
Figura 180 – Vegetação a ser suprimida no km 296,90 (LD) 413
Figura 181 – Vegetação (mangueiras) no km 300,10 (LD) 414

Figura 182 – Vegetação a ser suprimida no km 300,80 (LD) 414
Figura 183 – Vegetação (eucalipto) no km 301,40 (LD) 415
Figura 184 – Vegetação (mangueiras) no km 303,50 (LD/E) 415
Figura 185 – Vegetação (eucalipto) no km 310,44 ao 310,50 (LD) 416
Figura 186 – Vegetação (eucalipto) a ser suprimida no km 311,10 (LD) 416
Figura 187 – Vegetação (eucalipto) a ser suprimida no km 311,90 (LD) 417
Figura 188 – Vegetação (eucalipto) no km 317,50 (LD) 417
Figura 189 – Vegetação no km 324,10 (LD)..... 418
Figura 190 – Vegetação no km 324,10 (LD)..... 418
Figura 191 – Vegetação no km 326,30 ao 326,40(LE) 419
Figura 192 – Vegetação (mangueiras) a ser em parte suprimida no km 327,00 (LD)..... 419
Figura 193 – Vegetação a ser em parte suprimida no km 335,40 ao 335,50..... 420
Figura 194 – Vegetação no km 338,50 (LD)..... 420
Figura 195 – Passagem em nível localizada no km 224,70..... 424
Figura 196 – Passagem em nível localizada no km 225,10..... 424
Figura 197 – Passagem em nível localizada no km 229,29..... 425
Figura 198 – Passagem em nível localizada no km 232,60..... 425
Figura 199 – Passagem em nível localizada no km 238,10..... 426
Figura 200 – Passagem em nível localizada no km 240,50..... 426
Figura 201 – Passagem em nível localizada no km 241,00..... 427
Figura 202 – Passagem em nível localizada no km 241,80..... 427
Figura 203 – Passagem em nível localizada no km 242,84..... 428
Figura 204 – Passagem em nível localizada no km 245,00..... 428
Figura 205 – Passagem em nível localizada no km 248,10..... 429
Figura 206 – Passagem em nível localizada no km 249,00..... 429
Figura 207 – Passagem em nível localizada no km 249,73..... 430
Figura 208 – Passagem em nível localizada no km 249,77..... 430
Figura 209 – Passagem em nível localizada no km 250,60..... 431
Figura 210 – Passagem em nível localizada no km 251,80..... 431
Figura 211 – Passagem em nível localizada no km 254,70..... 432
Figura 212 – Passagem em nível localizada no km 258,83..... 432
Figura 213 – Passagem em nível localizada no km 266,04..... 433
Figura 214 – Passagem em nível localizada no km 269,90..... 433
Figura 215 – Passagem em nível localizada no km 270,80..... 434
Figura 216 – Passagem em nível localizada no km 272,00..... 434
Figura 217 – Passagem em nível localizada no km 273,20..... 435
Figura 218 – Passagem em nível localizada no km 273,50..... 435

Figura 219 – Passagem em nível localizada no km 274,90..... 436
Figura 220 – Passagem em nível localizada no km 276,00..... 436
Figura 221 – Passagem em nível clandestina localizada no km 279,09..... 437
Figura 222 – Passagem em nível localizada no km 280,90..... 437
Figura 223 – Passagem em nível localizada no km 282,50..... 438
Figura 224 – Passagem em nível localizada no km 284,00..... 438
Figura 225 – Passagem em nível localizada no km 288,50..... 439
Figura 226 – Passagem em nível localizada no km 288,90..... 439
Figura 227 – Passagem em nível localizada no km 289,70..... 440
Figura 228 – Passagem em nível localizada no km 290,80..... 440
Figura 229 – Passagem em nível localizada no km 291,80..... 441
Figura 230 – Passagem em nível localizada no km 297,88..... 441
Figura 231 – Passagem em nível localizada no km 300,10..... 442
Figura 232 – Passagem em nível localizada no km 310,80..... 442
Figura 233 – Passagem em nível localizada no km 324,70..... 443
Figura 234 – Passagem em nível clandestina localizada no km 328,59..... 443

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Leilão das malhas regionais da RFFSA e Fepasa 33
Quadro 2 – Trechos ferroviários selecionados para elaboração de EVTESAL 36
Quadro 3 – Características do clima da área de estudos 61
Quadro 4 – Categorias adotadas para a altura de cortes e aterros 84
Quadro 5 – Cortes e aterros necessários no trecho Londrina-Maringá 85
Quadro 6 – OAE existentes no trecho Londrina-Maringá 89
Quadro 7 – Passagens em nível existentes no trecho Londrina-Maringá 101
Quadro 8 – Passagens de pedestre existentes no trecho Londrina-Maringá 105
Quadro 9 – Estações ferroviárias existentes no trecho Londrina-Maringá 107
Quadro 10 – Pátios operacionais utilizados pela ALL 114
Quadro 11 – Ocupações irregulares da faixa de domínio 117
Quadro 12 – Configuração do delineamento experimental 136
Quadro 13 – *Design* fatorial fracionado para o primeiro delineamento 137
Quadro 14 – Bloco de atributos e valores do delineamento 138
Quadro 15 – Movimentação de mercadorias de alto valor agregado 141
Quadro 16 – Precisão global das estimativas 156
Quadro 17 – Número de “entrevistados” e “viajantes” por tipo de pesquisa 157
Quadro 18 – Potencial de propensão à mudança dos usuários de veículos de passeio 196
Quadro 19 – Pesquisa embarcada: resultados da pesquisa PD 197
Quadro 20 – Pesquisa embarcada: resultados de probabilidade de escolha dos viajantes 198
Quadro 21 – Pesquisa embarcada: resultados de probabilidade de escolha dos entrevistados 199
Quadro 22 – Resultado da contagem de veículos de passeio 201
Quadro 23 – Contagens consideradas por ponto de pesquisa 203
Quadro 24 – VMDA dos pontos de contagem do DNIT 205
Quadro 25 – Demanda estimada total 212
Quadro 26 – Projeção da demanda alternativa “0” – 100%, 85% e 70% do valor inicial 215
Quadro 27 – Projeção da demanda alternativa “1” – 100%, 85% e 70% do valor inicial 217
Quadro 28 – Características técnicas dos trens de passageiros da Bom Sinal 220
Quadro 29 – Geometria horizontal e vertical do trecho Londrina-Maringá 231
Quadro 30 – Distância ferroviária entre as estações, em quilômetros 233
Quadro 31 – Velocidade média dos trens, por trecho, em quilômetros por hora 234
Quadro 32 – Tempos de ciclo – alternativa “0” 235

Quadro 33 – Matriz de origem e destino – alternativa “0” 237
Quadro 34 – Demandas para o horário de pico 239
Quadro 35 – Frota total necessária – alternativa “0” 240
Quadro 36 – Distância ferroviária entre as estações, em quilômetros 243
Quadro 37 – Tempos de ciclo S1 – alternativa “1” 244
Quadro 38 – Matriz de origem e destino – alternativa “1” 244
Quadro 39 – Demandas para o horário de pico 246
Quadro 40 – Frota total necessária – alternativa “1” 246
Quadro 41 – Volumes de terraplenagem e outras quantidades do trecho Londrina-Maringá 251
Quadro 42 – Cálculo dos valores de drenagem e OAC com base no custo médio de cinco lotes da EF-151 253
Quadro 43 – Viadutos ferroviários a serem construídos 254
Quadro 44 – Quantidades das estações previstas no trecho Londrina-Maringá 261
Quadro 45 – Informações da empresa Bom Sinal sobre preços praticados 269
Quadro 46 – Quantidades e tipos de trens para Londrina-Maringá – alternativa “0” 269
Quadro 47 – Quantidades e tipos de trens para Ibiporã-Paiçandu – alternativa “1” 270
Quadro 48 – Custos de construção da via para a alternativa “0” 273
Quadro 49 – Custos de construção da via para a alternativa “1” 273
Quadro 50 – Evolução da Taxa SELIC 275
Quadro 51 – Impostos incidentes sobre a receita 282
Quadro 52 – Simulações de cenários sem participação de recursos públicos 286
Quadro 53 – Resultados das análises de viabilidade financeira e econômica – cenário otimista 288
Quadro 54 – Resultados das análises de viabilidade financeira e econômica – cenário intermediário 289
Quadro 55 – Resultados das análises de viabilidade financeira e econômica – cenário conservador 290
Quadro 56 – Categoria da probabilidade de ocorrência de um acidente 368
Quadro 57 – Categoria das consequências quanto à severidade de um acidente 369
Quadro 58 – Classificação dos riscos potenciais e respectivas medidas de controle e prevenção 370
Quadro 59 – Escala de julgamentos do AHP 372
Quadro 60 – Resultados médios da avaliação dos cinco critérios 373
Quadro 61 – Resultados finais normalizados 373

Quadro 62 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido ida 446
Quadro 63 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido volta 449
Quadro 64 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Maringá-Paiçandu 478
Quadro 65 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Maringá-Sarandi 481
Quadro 66 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Londrina-Maringá 482
Quadro 67 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Apucarana-Mandaguari..... 483
Quadro 68 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Cambé-Londrina 484
Quadro 69 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Ibiporã-Londrina 487
Quadro 70 – Horários das viagens aos sábados no segmento Maringá-Paiçandu..... 490
Quadro 71 – Horários das viagens aos sábados no segmento Maringá-Sarandi 493
Quadro 72 – Horários das viagens aos sábados no segmento Londrina-Maringá..... 494
Quadro 73 – Horários das viagens aos sábados no segmento Apucarana-Mandaguari 495
Quadro 74 – Horários das viagens aos sábados no segmento Cambé-Londrina 496
Quadro 75 – Horários das viagens aos sábados no segmento Ibiporã-Londrina..... 499
Quadro 76 – Horários das viagens aos domingos no segmento Maringá-Paiçandu..... 502
Quadro 77 – Horários das viagens aos domingos no segmento Londrina-Maringá..... 504
Quadro 78 – Horários das viagens aos domingos no segmento Apucarana-Mandaguari .. 505
Quadro 79 – Horários das viagens aos domingos no segmento Cambé-Londrina 506
Quadro 80 – Horários das viagens aos domingos no segmento Ibiporã-Londrina..... 508
Quadro 81 – Resumo do orçamento da obra 516
Quadro 82 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 100%–B..... 520
Quadro 83 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 100%–I 521
Quadro 84 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 85%–J 522
Quadro 85 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 85%–K..... 523
Quadro 86 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 85%–S..... 524
Quadro 87 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 70%–U 525
Quadro 88 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 70%–W..... 526
Quadro 89 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 70%–Z..... 527

Quadro 90 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 100%–AC 528
Quadro 91 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AH 529
Quadro 92 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AI 530
Quadro 93 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AK 531
Quadro 94 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AM 532
Quadro 95 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AQ 533
Quadro 96 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AS 534
Quadro 97 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AU 535
Quadro 98 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AY 536
Quadro 99 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AZ 537

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População residente, taxa de urbanização, densidade demográfica e taxa geométrica de crescimento anual dos municípios da área de estudo – 2000 e 2010 41
Tabela 2 – População das sedes e distritos dos municípios da área de estudo – 2010 43
Tabela 3 – Índice de Envelhecimento da população da área de estudo – 2000 e 2010 44
Tabela 4 – População residente, por grupos de idade e municípios da área de estudo – 2010 44
Tabela 5 – Número de matrículas no ensino regular nos municípios da área de estudo 45
Tabela 6 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na área de estudo – 1991 e 2000 46
Tabela 7 – Mapa da pobreza e desigualdade dos municípios da área de estudo – 2003 47
Tabela 8 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal, segundo os municípios da área de estudo – 2010 48
Tabela 9 – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita*, segundo os municípios da área de estudo – 2010 49
Tabela 10 – Produto Interno Bruto *per capita* da área de estudo – 2007 50
Tabela 11 – Saneamento básico e energia elétrica na área de estudo – 2009 53
Tabela 12 – Estabelecimentos de saúde e leitos hospitalares na área de estudo – 2009 54
Tabela 13 – Deslocamento da população residente para trabalho ou estudo – 2000 55
Tabela 14 – Frota de veículos registrada na área de estudo em 2010 57
Tabela 15 – Características de Londrina segundo o estudo de Regiões de Influências das Cidades 2008 76
Tabela 16 – Características de Maringá segundo o estudo de Regiões de Influências das Cidades 2008 77
Tabela 17 – Perfil dos entrevistados e viajantes 180
Tabela 18 – Matriz O/D dos viajantes (em valores absolutos) 181
Tabela 19 – Matriz O/D dos viajantes (em valores percentuais) 182
Tabela 20 – Matriz O/D dos viajantes de transporte particular (em valores absolutos) 183
Tabela 21 – Matriz O/D dos viajantes de transporte particular (em valores percentuais) 183
Tabela 22 – Matriz O/D dos viajantes de transporte coletivo (em valores absolutos) 184
Tabela 23 – Matriz O/D dos viajantes de transporte coletivo (em valores percentuais) 184
Tabela 24 – Matriz O/D dos viajantes com renda de até 2 salários mínimos (valores absolutos) 185

Tabela 25 – Matriz O/D dos viajantes com renda até 2 salários mínimos (valores percentuais) 185
Tabela 26 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 2 a 4 salários mínimos (valores absolutos) 186
Tabela 27 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 2 a 4 salários mínimos (valores percentuais) 186
Tabela 28 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 4 a 7 salários mínimos (valores absolutos) 187
Tabela 29 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 4 a 7 salários mínimos (valores percentuais) 187
Tabela 30 – Matriz O/D dos viajantes com renda acima de 7 salários mínimos (valores absolutos) 188
Tabela 31 – Matriz O/D dos viajantes com renda acima de 7 salários mínimos (valores percentuais) 188
Tabela 32 – Matriz O/D dos viajantes com renda não informada (valores absolutos) 189
Tabela 33 – Matriz O/D dos viajantes com renda não informada (valores percentuais) 189
Tabela 34 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de compras (valores absolutos) 190
Tabela 35 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de compras (valores percentuais) 190
Tabela 36 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de estudo e/ou trabalho (valores absolutos) 191
Tabela 37 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de estudo e/ou trabalho (valores percentuais) 191
Tabela 38 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por outros motivos (valores absolutos).. 192
Tabela 39 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por outros motivos (valores percentuais) 192
Tabela 40 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de visita a parentes (valores absolutos) 193
Tabela 41 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de visita a parentes (valores percentuais) 193
Tabela 42 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de saúde (valores absolutos) 194
Tabela 43 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de saúde (valores percentuais) 194

Tabela 44 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de turismo (valores absolutos) 195
Tabela 45 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de turismo (valores percentuais) 195
Tabela 46 – Matriz O/D dos viajantes de transporte particular que têm interesse em troca de modal (valores percentuais) 207
Tabela 47 – Matriz O/D de passageiros equivalentes (valores absolutos) 207
Tabela 48 – Matriz O/D ajustada dos viajantes de transporte particular que tem interesse em trocar de modal (valores percentuais) 208
Tabela 49 – Pesquisa embarcada: demanda de usuários do sistema coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros 209
Tabela 50 – Pesquisa embarcada: taxa de transferência de usuários do sistema coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros 210
Tabela 51 – Pesquisa embarcada: demanda proveniente da transferência de usuários do sistema coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros 210
Tabela 52 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S1 – alternativa "0" 239
Tabela 53 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S2 – alternativa "0" 240
Tabela 54 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S3 – alternativa "0" 240
Tabela 55 – Oferta para o 1º ano de operação S1 – alternativa "0" 241
Tabela 56 – Oferta para o 1º ano de operação S2 – alternativa "0" 241
Tabela 57 – Oferta para o 1º ano de operação S3 – alternativa "0" 242
Tabela 58 – Informações operacionais para o 1º ano de operação S1 – alternativa "0" 242
Tabela 59 – Informações operacionais para o 1º ano de operação S2 – alternativa "0" 242
Tabela 60 – Informações operacionais para o 1º ano de operação S3 – alternativa "0" 242
Tabela 61 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S1 – alternativa "1" 246
Tabela 62 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S2 – alternativa "1" 246
Tabela 63 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S3 – alternativa "1" 246
Tabela 64 – Oferta para o 1º ano de operação – S1 – alternativa "1" 247
Tabela 65 – Oferta para o 1º ano de operação – S2 – alternativa "1" 247
Tabela 66 – Oferta para o 1º ano de operação – S3 – alternativa "1" 247
Tabela 67 – Informações operacionais para o 1º ano de operação – S1 – alternativa "1" .. 247
Tabela 68 – Informações operacionais para o 1º ano de operação – S2 – alternativa "1" .. 247
Tabela 69 – Informações operacionais para o 1º ano de operação – S3 – alternativa "1" .. 248
Tabela 70 – Gravidade dos acidentes ocorridos em 2009 366
Tabela 71 – Acidentes registrados na malha sul no período de 2004 a 2008 367

Tabela 72 – Projeção das taxas de crescimento do PIB e da população da área de estudo 512

LISTA DE SIGLAS

ACPs	Áreas de Concentração Populacional
AHP	*AnalyticHierarchyProcess*
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ALL	América Latina Logística S/A
ALLMS	América Latina Logística Malha Sul S/A
AMV	Aparelho de Mudança de Via
ANTF	Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBTU	Companhia Brasileira de Transporte Urbano
CCO	Centro de Controle Operacional
CF	Constituição Federal
CFN	Companhia Ferroviária do Nordeste
CMNP	Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná
CNT	Confederação Nacional do Transporte
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Coppe/UFRJ	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Corol	Cooperativa Agroindustrial de Rolândia
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DNEF	Departamento Nacional de Estadas de Ferro
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EF	Estrada de Ferro
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EVTEA	Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
EVTESAL	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômico-financeira, Social e Ambiental
FCA	Ferrovia Centro-Atlântica S.A.

Fepasa	Ferrovia Paulista SA
Ferroban	Ferrovias Bandeirantes S.A.
Ferroeste	Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.
Ferronorte	Ferrovias Norte Brasil S.A.
FTC	Ferrovia Tereza Cristina S.A.
GPS	*Global Position System*
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
Iapar	Instituto Agronômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Idepplan	Instituto de Desenvolvimento, Pesquisa e Planejamento de Apucarana
IDHE	Índice de Desenvolvimento Humano de Educação
IDHL	Índice de Desenvolvimento Humano de Longevidade
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDHR	Índice de Desenvolvimento Humano de Renda
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Ipardes	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Iphan	Instituto do Patrimônio Artístico Nacional
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MT	Ministério dos Transportes
O/D	Origem e Destino
OAC	Obra de Arte Corrente
OAE	Obra de Arte Especial
OMS	Organização Mundial de Saúde
PBA	Projeto Básico Ambiental
PEC	Plano de Exploração e Concessão
PIB	Produto Interno Bruto
PMM	Prefeitura Municipal de Maringá
PN	Passagem em nível

PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PPP	Parceria Público Privada
PR	Estado do Paraná
PRE	Polícia Rodoviária Estadual
PRF	Polícia Rodoviária Federal
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RM	Região Metropolitana
Sanepar	Companhia de Saneamento do Paraná
SIG	Sistema de Informação Geográfica
Surehma	Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente
SUS	Sistema Único de Saúde
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade de Capital
TPD	Técnica de Preferência Declarada
TPR	Técnica de Preferência Revelada
TR	Termo de Referência
Trensurb	Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
VMD	Volume Médio Diário
VMDA	Volume Médio Diário Anual
VMDM	Volume Médio Diário Mensal
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 29
1.1 HISTÓRICO DAS FERROVIAS NO BRASIL 31
1.2 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO 34
1.3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO ESTUDO 36
2 LEVANTAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES 39
2.1 LOCALIZAÇÃO DO TRECHO 39
2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 39
2.2.1 Aspectos econômicos 50
2.2.2 Infraestrutura 53
2.2.3 Uso e ocupação do solo 57
2.2.4 Pontos de atratividade 60
2.2.5 Fatores climáticos 60
2.2.6 Hidrografia 63
2.2.7 Geologia, geomorfologia e solo 67
2.2.8 Flora 67
2.2.9 Fauna 69
2.2.10 Unidades de Conservação 69
2.3 DESENVOLVIMENTO REGIONAL 70
2.3.1 Estudos sobre centralidade e hierarquização 70
2.3.2 Planos, programas e projetos relevantes ao estudo 77
2.3.3 Externalidades positivas para o desenvolvimento regional 81
3 CARACTERIZAÇÃO DO TRECHO FERROVIÁRIO 83
3.1 INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA 84
3.1.1 Terraplenagem 84
3.1.2 Obras de arte corrente 88
3.1.3 Obras de arte especiais 89
3.1.4 Passagens em nível 100
3.1.5 Passagens de pedestres 104
3.2 SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA 106
3.3 ESTAÇÕES, PÁTIOS, OFICINAS E DEMAIS INSTALAÇÕES DE APOIO 106
3.4 OCUPAÇÕES IRREGULARES DA FAIXA DE DOMÍNIO 114
3.5 MOVIMENTAÇÃO DE TRENS 117
4 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO TREM REGIONAL LONDRINA – MARINGÁ 119
4.1 VIA PERMANENTE 120
4.2 INTERSEÇÕES COM RODOVIAS 120
4.3 PASSAGENS PARA PEDESTRES 121
4.4 ESTAÇÕES, INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS, CCO E OFICINAS 122
4.5 MATERIAL RODANTE 122
5 PESQUISA DE DEMANDA 123
5.1 REUNIÕES TÉCNICAS 123

5.2 METODOLOGIA DA PESQUISA 124
5.2.1 Pesquisa de Origem e Destino 125
5.2.2 Pesquisa sobre a propensão à transferência modal 126
5.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA 141
5.3.1 Dimensionamento da pesquisa 141
5.3.2 Locais das entrevistas 143
5.3.3 Elaboração dos questionários e planilhas 146
5.3.4 Cadastramento e contratação dos pesquisadores 152
5.3.5 Treinamento dos pesquisadores 152
5.4 PESQUISA DE CAMPO 154
5.5 PRECISÃO DA AMOSTRA 155
6 ANÁLISE E PREVISÃO DA DEMANDA 157
6.1 DETERMINAÇÃO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO 157
6.1.1 Pesquisa nas rodovias com veículos de passeio 157
6.1.2 Pesquisa embarcada 168
6.1.3 Perfil dos entrevistados e viajantes 179
6.2 ELABORAÇÃO DA MATRIZ DE ORIGEM/DESTINO 181
6.2.1 Matriz de Origem/Destino (O/D) por Modo de Viagem 182
6.2.2 Matriz de origem/destino (O/D) de viagens por renda 184
6.2.3 Matriz de origem/destino (O/D) por motivo de viagem 189
6.3 DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL DE PROPENSÃO À MUDANÇA MODAL 195
6.3.1 Pesquisa com Veículos de Passeio 196
6.3.2 Pesquisa Embarcada 196
6.4 EXPANSÃO DA AMOSTRA 200
6.4.1 Pesquisa com Veículos de Passeio 200
6.4.2 Pesquisa embarcada 209
6.5 DEMANDA ESTIMADA TOTAL 212
6.6 PROJEÇÃO DE DEMANDA 212
7 CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA 219
7.1 MATERIAL RODANTE 219
7.2 VIA PERMANENTE 221
7.2.1 Método de cálculo: Programa Ferrovia 3 222
7.3 GEOMETRIA HORIZONTAL E VERTICAL DA VIA 231
7.4 SISTEMAS DE CONTROLE DE TRÁFEGO, OFICINAS E INSTALAÇÕES DE APOIO 232
7.5 PROGRAMAÇÃO OPERACIONAL 232
7.5.1 Identificação do trecho - alternativa "0" 232
7.5.2 Identificação do trecho - alternativa "1" 243
7.6 PREVISÃO DOS SEGUROS QUE DEVEM SER CONTRATADOS 248
8 ANÁLISE DE VIABILIDADE 249
8.1 CUSTOS E INVESTIMENTOS 249
8.1.1 Terraplenagem 249
8.1.2 Obras de arte especiais 252
8.1.3 Drenagem e obras de arte correntes 252
8.1.4 Interseções com rodovias 253

8.1.5 Passagens para pedestres 254
8.1.6 Elementos de grade e infraestrutura 255
8.1.7 Obras complementares 260
8.1.8 Edificações para serviços de apoio 261
8.1.9 Conceito arquitetônico das estações ferroviárias 262
8.1.10 Material rodante 269
8.1.11 Sistemas de controle de tráfego e sinalização 270
8.1.12 Equipamento das oficinas 271
8.2 CUSTO TOTAL DAS ALTERNATIVAS 272
8.3 PARÂMETROS E VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA 273
8.3.1 Taxa Mínima de Atratividade do capital 274
8.3.2 Alternativas de extensão da via 276
8.3.3 Prazo do empreendimento 277
8.3.4 Demanda 277
9 CÁLCULO DA VIABILIDADE DO PROJETO 279
9.1 TARIFA 279
9.2 CUSTOS DO EMPREENDIMENTO 280
9.3 ESTRUTURA DO CAPITAL DO EMPREENDIMENTO 281
9.4 CUSTOS RECORRENTES 281
9.5 IMPOSTOS SOBRE A RECEITA E A RENDA LÍQUIDA 281
9.6 ESTRUTURA DOS EMPRÉSTIMOS PREVISTOS 282
9.7 PREMISSAS DA VIABILIDADE FINANCEIRA 283
10 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS 285
10.1 CENÁRIOS E SIMULAÇÕES 285
10.1.1 Resultados da alternativa “0” 291
10.1.2 Resultados da alternativa “1” 293
10.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE AMBIENTAL 294
10.2.1 Delimitação da área de influência 295
10.2.2 Planos, programas e projetos colocalizados 298
10.2.3 Compatibilidade com a legislação ambiental 299
10.2.4 Diagnóstico da área de influência 308
10.2.5 Identificação dos impactos ambientais 328
10.2.6 Impactos na fase de operação 331
10.2.7 Caracterização dos impactos ambientais e medidas de controle 333
10.2.8 Programas de controle ambiental 346
10.2.9 Resultado da análise ambiental 350
10.3 ANÁLISE DE RISCO 357
10.3.1 Riscos geotécnicos 358
10.3.2 Riscos de custos de operação e demanda 360
10.3.3 Riscos de receita e investimentos 361
10.3.4 Riscos de tecnologia do material rodante 361
10.3.5 Riscos ambientais 361
10.4 ANÁLISE MULTICRITERIAL 371
11 POSSÍVEIS SEGMENTOS INTERESSADOS 376

12 INDICATIVOS PARA PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA E PLANO DE OUTORGA..... 378
12.1 PARA OS SERVIÇOS RELATIVOS À VIA FÉRREA 378
12.2 PARA OS SERVIÇOS RELATIVOS AO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS 379
12.2.1 Projeto Básico de Engenharia..... 380
12.2.2 Programa de Exploração da Ferrovia 380
12.2.3 Modelos para a Concessão dos Trens Regionais de Passageiros 382
13 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 386
13.1 RAÍZES DOS PROBLEMAS FERROVIÁRIOS DA POPULAÇão DO TRECHO 386
13.2 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES PARA O PROJETO..... 388
REFERÊNCIAS 392
APÊNDICE A..... 400
APÊNDICE B..... 422
APÊNDICE C..... 444
APÊNDICE D..... 452
APÊNDICE E..... 472
APÊNDICE F 476
APÊNDICE G 510
APÊNDICE H..... 514
APÊNDICE I 518

APRESENTAÇÃO

O “Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros, de Interesse Regional, no trecho: Londrina (PR) – Maringá (PR)”, como o próprio nome mostra, teve por objetivo avaliar a viabilidade de implantação de serviço regular de transporte ferroviário de passageiros em um dos trechos selecionados no âmbito do **Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros**, integrante do **Plano de Revitalização das Ferrovias** do Governo Federal.

As atividades foram realizadas de forma integrada e tiveram a finalidade de: caracterizar os municípios envolvidos e o trecho ferroviário em estudo; definir os critérios a serem adotados para a linha férrea que deverá ser utilizada para a operação do serviço de transporte de passageiros; coletar e pesquisar dados de fontes secundárias; realizar levantamentos e pesquisas em campo; caracterizar a oferta dos serviços incluindo apresentação de proposta operacional; levantar custos e fornecer subsídios que permitam identificar as possibilidades de implantação de um serviço de transporte ferroviário a partir de alternativas simuladas em cenários; analisar os riscos do empreendimento; realizar análise multicriterial; e, por fim, apresentar análises conclusivas e propositivas sobre a viabilidade da implantação do novo serviço.

O estudo desenvolveu-se em conformidade com o disposto no Termo de Referência e no Plano de Trabalho constantes do Processo nº 50000.061631/2009-10, aprovados mediante Portaria nº 260, de 10 de dezembro de 2009, publicada no Diário Oficial da União nº 237 em 11 de dezembro de 2009.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o transporte ferroviário de passageiros praticamente desapareceu ao longo do século XX. Atualmente, existem apenas duas linhas de trens regulares, delegadas à Vale S.A.: Vitória (ES) - Belo Horizonte (MG) – Estrada de Ferro Vitória-Minas – EFVM, com 664 km; e Parauapebas (PA) - São Luís (MA) – Estrada de Ferro Carajás – EFC, com 892 km. Os demais serviços são os chamados trens turísticos, histórico-culturais e comemorativos. Os turísticos e os histórico-culturais caracterizam-se por contribuírem para a preservação do patrimônio histórico e da memória das ferrovias e operam durante todo ano, enquanto os comemorativos caracterizam-se pela realização de um evento específico e isolado.

Pretendendo alterar essa realidade, o Governo Federal incluiu o Programa de Resgate dos Transportes Ferroviários de Passageiros no Plano de Revitalização das Ferrovias, que visa ao desenvolvimento e à ampliação dos sistemas e serviços ferroviários em geral. O Plano foi lançado em maio de 2003 e trabalha a ideia de se construir pequenos trechos para transporte de cargas, que liguem a linha tronco a locais de produção, além da modernização e reconstrução da malha ferroviária já existente, de forma a possibilitar o transporte de passageiros.

O princípio básico do Programa é fazer com que as ferrovias voltem a prestar serviços diretamente aos cidadãos das cidades que atravessam, utilizando a disponibilidade ferroviária em regiões onde se observa ociosidade. Nesse sentido, foi previsto, inicialmente, o detalhamento de quatorze trechos escolhidos a partir dos resultados dos estudos desenvolvidos pela Coppe/UFRJ, contratados em 1997 pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), com o objetivo de avaliar o potencial da malha existente para o transporte regional. Entre os trechos selecionados, encontra-se a ligação Londrina - Maringá no Estado do Paraná (PR), razão pela qual o presente trabalho contempla um Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental (EVTESAL) para a implantação do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros de Interesse Regional nesse trecho.

O estudo teve início observando-se o princípio de uso compartilhado da via férrea existente, conforme proposto no Programa. Contudo, na primeira visita ao trecho pôde-se constatar, de imediato, que este já opera no limite de sua capacidade, tornando inviável a utilização de janelas para passagem de trens de

passageiros. As esperas nos desvios e pátios de manobras de Londrina e Apucarana são muito longas em determinadas ocasiões, o que impediria o cumprimento de horários, imprescindíveis ao transporte de passageiros.

Além disso, um compartilhamento de linha, mesmo com operadoras diferentes, teria obrigatoriamente um único CCO, exigindo mais atenção dos controladores, que já estão sobrecarregados com o controle dos trens de carga e não poderiam se responsabilizar pelos trens de passageiros, com horários muito mais restritos e velocidades maiores.

Diante dessa situação, optou-se por direcionar os estudos para uma linha completamente nova, física e operacionalmente independente da linha dos trens de carga, porém paralela a esta e em sua faixa de domínio.

Em termos operacionais, a opção da implantação de uma via paralela imprime mais conforto, segurança e confiabilidade ao transporte de passageiros, além de favorecer futuras integrações com os sistemas municipais de transporte rodoviário de passageiros, pela flexibilidade que oferece, principalmente, na escolha dos locais para a implantação das novas estações ferroviárias. As atuais, construídas de acordo com outra realidade urbana, já não atendem, em sua maioria, às necessidades das cidades que se expandiram sobre novas áreas, além de apresentarem outros tipos de uso e ocupação no entorno dessas estações.

Inicialmente, também estava previsto o estudo restrito ao trecho entre Londrina e Maringá. Contudo, ouvindo sugestões de representantes dos Municípios de Paiçandu e Ibiporã, manifestadas em reuniões realizadas na região, decidiu-se incluir nos estudos os segmentos Ibiporã-Londrina e Maringá-Paiçandu, passando-se a ter como nova alternativa o trecho Ibiporã-Paiçandu. O trecho Londrina-Maringá passou a constituir a alternativa “0” e o trecho Ibiporã-Paiçandu a alternativa “1”. Saliente-se que a avaliação da viabilidade dessa segunda alternativa foi verificada apenas em termos técnicos e econômicos.

Os estudos apresentam os resultados da análise de viabilidade econômico-financeira, bem como as avaliações e simulações das principais variáveis investigadas – tarifa, custos e investimentos – e dos cenários para desenvolvimento dos futuros projetos, necessários à implantação do serviço de transporte, o que inclui a construção da ferrovia. Foram considerados, para cada uma das alternativas, três cenários de demanda, simulando variações de 100%, 85% e 70% do valor da demanda inicial, calculada em função da pesquisa realizada,

resultando nas hipóteses testadas em cinquenta possibilidades distintas e passíveis de execução com diferentes níveis de participação de recursos do poder público nos investimentos estimados para a implantação do serviço – saliente-se que a análise de viabilidade financeira considerou a captação de recursos da iniciativa privada para o empreendimento.

Destaque-se que a inclusão dos novos segmentos só fez melhorar a performance e os resultados econômicos e financeiros da ligação.

No contexto geral, as análises visaram a, principalmente, elencar elementos intervenientes e de apoio à tomada de decisão e produzir conclusões e proposições quanto à atratividade do investimento.

1.1 HISTÓRICO DAS FERROVIAS NO BRASIL

No final dos anos 1820, as primeiras ferrovias foram implantadas na Inglaterra, disseminando para o mundo a importância desse modal no escoamento da produção. Em 1835, o Brasil já tentava adaptar-se à nova tendência, com a formulação da primeira política para sua implantação pelo Regente Feijó. Contudo, as primeiras tentativas foram frustradas e apenas em 1854, com o Visconde de Mauá, foi inaugurado o primeiro trecho: a Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro Petrópolis, mais tarde conhecida como Estrada de Ferro Mauá.

Após esse episódio, não houve um movimento forte ou ação no incremento da construção das estradas de ferro em território brasileiro, e seu desenvolvimento ocorreu de maneira bastante vagarosa no decorrer dos anos subsequentes. Durante esse período de lenta evolução, a chegada dos trilhos a São Paulo, em 1866, provocou ânimo nos “Barões do Café” e nos capitalistas da Província, que passaram a investir seus próprios recursos na formação de uma nova empresa, a Companhia Paulista de Estradas de Ferro, criada em 1872, que se destacou por promover uma aceleração na expansão da malha ferroviária em direção ao interior de São Paulo.

A tração elétrica, de acordo com a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF), foi empregada pela primeira vez pela Companhia Ferro Carril do Jardim Botânico no Rio de Janeiro em 1892. Anos após, iniciou-se uma fase de grande desenvolvimento para as ferrovias brasileiras devido a

incentivos do Governo Vargas. Nesse âmbito, não se pode deixar de mencionar a criação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) em 1942.

Em meados da década de 1950, com base em amplos estudos, o governo federal decidiu pela unificação administrativa das 18 estradas de ferro pertencentes à União, que totalizavam 30.000 dos 37.000 km de linhas espalhadas pelo País. Para administrar a rede assim formada, foi criada a sociedade anônima Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) pela Lei nº 3.115, de 16 de março de 1957.

Em 1958, a malha ferroviária brasileira alcançou sua extensão máxima com um total de 37.967 km (Figura 1). Entretanto, incentivada pelo *slogan* "governar é abrir estradas" de Washington Luís, então candidato a governador de São Paulo, em 1920, e depois pela promoção da indústria automobilística por Juscelino Kubitschek, em 1959, iniciou-se um favoritismo pelas rodovias. A partir desse ponto, o desenvolvimento rodoviário ocorreu de forma acelerada.

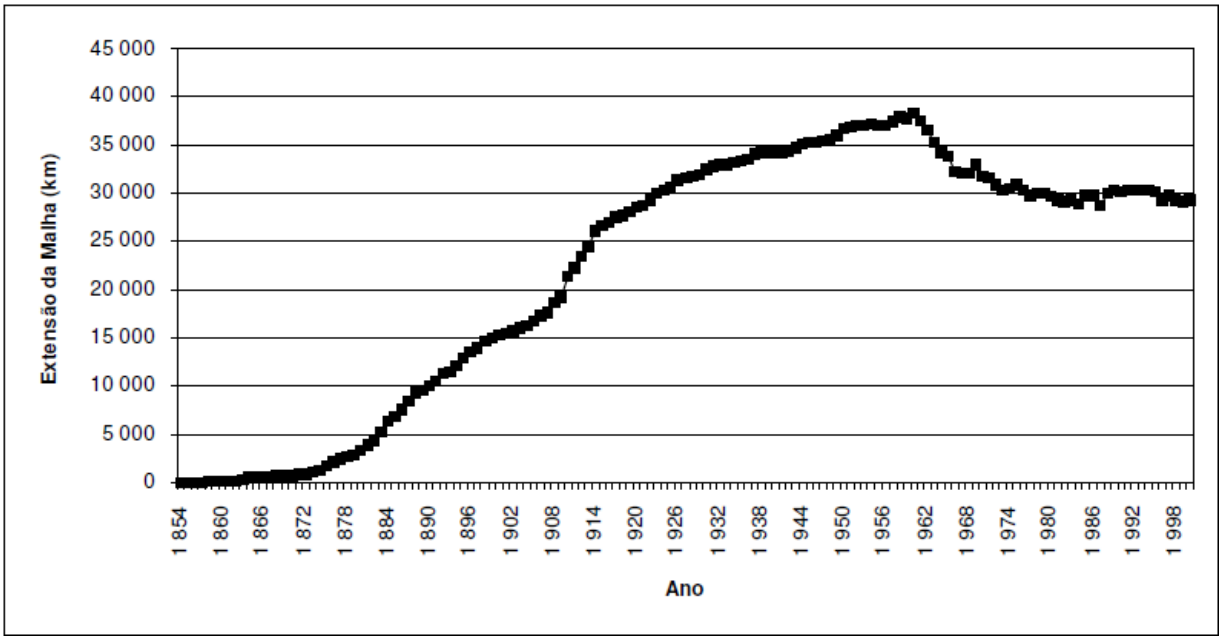


Figura 1 – Evolução da malha ferroviária brasileira
Fonte: ANTF.

Com a crise ferroviária em vista, o governo federal afastou os transportes urbanos da RFFSA, mantendo-a responsável apenas pelo transporte de cargas. Foi criada a Companhia Brasileira de Transporte Urbano (CBTU) que foi recebendo, aos poucos, todo o transporte de passageiros. Essa iniciativa facilitou a obtenção da

melhoria da rentabilidade operacional e, em decorrência, a eventual atração de capitais privados.

Apesar dos esforços, o fôlego não foi suficiente. Na década de 1990, os investimentos em infraestrutura de transporte eram muito reduzidos e as ferrovias estavam em uma situação insustentável. O governo federal sentiu-se sem condições financeiras de continuar financiando os investimentos do setor de transportes e colocou em prática ações voltadas para a delegação de infraestrutura e serviços públicos de transporte a estados, municípios e, principalmente, à iniciativa privada. Uma sucinta cronologia da efetivação do processo de desestatização da infraestrutura ferroviária está descrita no Quadro 1.

Quadro 1 – Leilão das malhas regionais da RFFSA e Fepasa

Malhas regionais da RFFSA	Data do leilão	Concessionárias	Início da operação	Extensão (km)
Oeste	05/03/96	Ferrovia Novoeste S.A.	01/07/96	1.621
Centro-Leste	14/06/96	Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA)	01/09/96	7.080
Sudeste	20/09/96	MRS Logística S.A.	01/12/96	1.674
Tereza Cristina	26/11/96	Ferrovia Tereza Cristina S.A. (FTC)	01/02/97	164
Sul	13/12/96	Ferrovia Sul-Atlântico S.A. (*)	01/03/97	6.584
Nordeste	18/07/97	Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN)	01/01/98	4.534
Paulista	10/11/98	Ferrovias Bandeirantes S.A. (Ferroban)	01/01/99	4.236

Fonte: RFFSA e BNES apud DNIT.
Nota: (*) A Ferrovia Sul-Atlântico S.A. hoje é denominada ALL – América Latina Logística do Brasil S.A.

Os contratos de concessão exigiram a manutenção, pelos operadores privados de carga, de apenas “duas janelas diárias” para a circulação de composições para o transporte de passageiros, não definindo parâmetros operacionais.

Ao ser dada ao operador a alternativa de desativar as linhas remanescentes que não fossem de seu interesse, ficou selada a extinção do transporte de passageiros por ferrovia. A eliminação dos serviços existentes foi rápida, e, no limiar do século XXI, com exceção das chamadas linhas sociais da Cia. Vale do Rio Doce, já não havia mais trens regionais para o transporte de

passageiros no País.

1.2 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO

Atualmente, o sistema ferroviário brasileiro tem 29.706 km de extensão distribuídos pelas Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e parte da Centro-Oeste e Norte. Desse total, 28.840 km foram concedidos, o que equivale a praticamente 97% do sistema. Essa malha pode ser visualizada no mapa ferroviário brasileiro constante da Figura 2.



Figura 2 – Mapa Ferroviário do Brasil
Fonte: CNT, 2006.

Comparando-se a extensão da malha ferroviária com os 72.000 km de rodovias federais existentes – 58.000 km pavimentados – conclui-se que o Brasil é atualmente um País de transporte rodoviário. As rodovias concentram cerca de 60% do total de cargas transportadas, enquanto as ferrovias ficam responsáveis por somente 20%. No que diz respeito ao transporte de passageiros, de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT), o transporte sobre trilhos no Brasil representa apenas 1,37% da matriz de passageiros, incluindo o transporte metroviário e ferroviário.

Recentemente o transporte ferroviário voltou a receber investimentos do governo federal, por meio do **Plano de Revitalização das Ferrovias,** composto por quatro programas:

a) Programa de Integração e Adequação Operacional das Ferrovias;
b) Programa de Ampliação da Capacidade dos Corredores de Transportes;
c) Programa de Expansão e Modernização da Malha Ferroviária; e
d) **Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros**.

Para o presente estudo, merece destaque o **Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros**, instituído com a finalidade de criar condições para o retorno do transporte de passageiros às ferrovias, promovendo o atendimento regional, social e turístico, onde viável, e a geração de emprego e renda. O Programa prevê intervenções para implantação de trens modernos do tipo Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) para ligações regionais e interestaduais, especialmente entre cidades que apresentem alta concentração populacional.

No que diz respeito aos trens regionais, os objetivos são promover a integração regional, desenvolver empreendimentos imobiliários e de serviços ao longo do trecho e minimizar a ociosidade de trechos ferroviários. No estudo original, realizado pelo BNDES, foram identificados 64 trechos com potencial, segundo os aspectos empresariais, turísticos, desenvolvimento regional e socioeconômico, para os quais pequenos investimentos resgatariam o transporte de passageiros, sem prejuízo do transporte de carga, em regiões que tivessem ao menos uma cidade polo com mais de 100.000 habitantes. Desses, foram pré-selecionados 28 trechos, dos quais 14 foram escolhidos para a elaboração dos respectivos EVTESAL. Entre esses trechos encontra-se a ligação Londrina – Maringá (Quadro 2) .

Quadro 2 – Trechos ferroviários selecionados para elaboração de EVTESAL

Classificação	Estado	Trecho	Extensão (km)
1º	SE	São Cristóvão – Laranjeiras	40
2º	PR	Londrina – Maringá	122
3º	RS	Bento Gonçalves – Caxias do Sul	65
4º	PE	Recife – Caruaru	139
5º	RJ	Campos – Macaé	94
6º	MG	Belo Horizonte – Conselheiro Lafaiete / Ouro Preto	149
7º	SC	Itajaí – Blumenau – Rio do Sul	146
8º	RS	Pelotas – Rio Grande	52
9º	SP	Campinas – Araraquara	192
10º	RJ	Santa Cruz – Mangaratiba	49
11º	MG	Bocaiúva – Janaúba	217
12º	SP	São Paulo – Itapetininga	199
13º	BA	Conceição da Feira – Salvador – Alagoinhas	238
14º	MA/PI	Codó – Teresina – Altos	205

Fonte: *site* do Ministério dos Transportes.

1.3 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS DO ESTUDO

Ao contrário do que ocorreu no Brasil, onde o governo federal afastou-se dos serviços de transporte ferroviário de passageiros entregando-os aos estados e municípios sem um efetivo programa de investimentos que auxiliasse seu pleno desenvolvimento, em países como a Alemanha, Suíça, Dinamarca, Itália, Áustria, Espanha e Japão, a transferência dos serviços regionais para as autoridades locais ocorreu associada à modernização do material rodante e com o apoio do governo central, resultando na melhoria desse serviço essencial. De fato, a desvinculação dos trens regionais das operadoras estatais centrais, possibilitou-lhes uma maior dedicação ao transporte de longa distância de alta velocidade, ao mesmo tempo em que liberou a operação dos trens regionais para as comunidades, estas mais afeitas às suas necessidades de transporte.

Esse exemplo bem sucedido fundamentou as diretrizes para o BNDES estudar o retorno dos trens regionais de passageiros, culminando com o Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros. Para se atingir os objetivos desse Programa, rapidamente descrito no item anterior, foram previstas as seguintes ações:

a) pesquisa prévia para identificação de interesse;

b) seleção dos trechos;

c) **estudos de viabilidade**;
d) audiências públicas;
e) prospecção de interessados na delegação;
f) definição do processo licitatório e editais;
g) definição do ganhador;
h) captação de financiamento;
i) fabricação de trens e execução de obras de melhorias; e
j) efetivação do processo de delegação.

Destacam-se, dentre essas ações, os estudos de viabilidade para a implantação dos serviços. Nesse sentido, o presente trabalho vai ao encontro dos objetivos do Programa que favorece a volta dos trens regionais, apresentando o EVTESAL da ligação paranaense Londrina – Maringá, de modo a prover o governo federal, e também o mercado, de informações adequadas para embasar suas decisões em termos de investimento no trecho específico.

2 LEVANTAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES

Para possibilitar a avaliação de viabilidade de implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros, foi formulada uma base de dados sobre a área que por eles poderá ser afetada. Os dados provêm de fontes secundárias e de levantamentos realizados na faixa lindeira do trecho em questão. Essa base serviu para os estudos da infraestrutura, demanda e meio ambiente.

2.1 LOCALIZAÇÃO DO TRECHO

O trecho ferroviário em questão localiza-se no Estado do Paraná; tem início no centro urbano de Londrina, desenvolvendo-se até o centro de Maringá, passando pelas manchas urbanas de Cambé, Rolândia, Arapongas, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva e Sarandi. Acatando sugestão de representantes de municípios da região, presentes nas reuniões realizadas, foram incluídos nos estudos os municípios localizados nos extremos do trecho: Ibiporã e Paiçandu. Nesse caso, o levantamento de dados abrangeu apenas fontes secundárias, de modo que os segmentos Ibiporã-Londrina e Paiçandu-Maringá não são contemplados no item de caracterização do trecho, exceto no que diz respeito à pesquisa de demanda. Essa pesquisa possibilitou a avaliação da viabilidade financeira da alternativa de implantação do serviço no trecho Ibiporã-Paiçandu.

A distribuição espacial da ferrovia no trecho Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu é mostrada na Figura 3.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os treze municípios por onde se desenvolve o trecho ferroviário fazem parte da mesorregião Norte Central do Paraná, formada por 79 municípios, pioneira em termos de ocupação populacional do território paranaense. A mesorregião está dividida em 8 microrregiões. Entre elas encontra-se a microrregião geográfica Maringá, à qual pertencem Paiçandu, Maringá, Sarandi, Marialva e Mandaguari. Jandaia do Sul, Cambira, Apucarana e Arapongas estão entre os municípios que formam a microrregião geográfica Apucarana, que ocupa a área central dessa mesorregião. Rolândia, Cambé, Londrina e Ibiporã pertencem à microrregião geográfica Londrina.

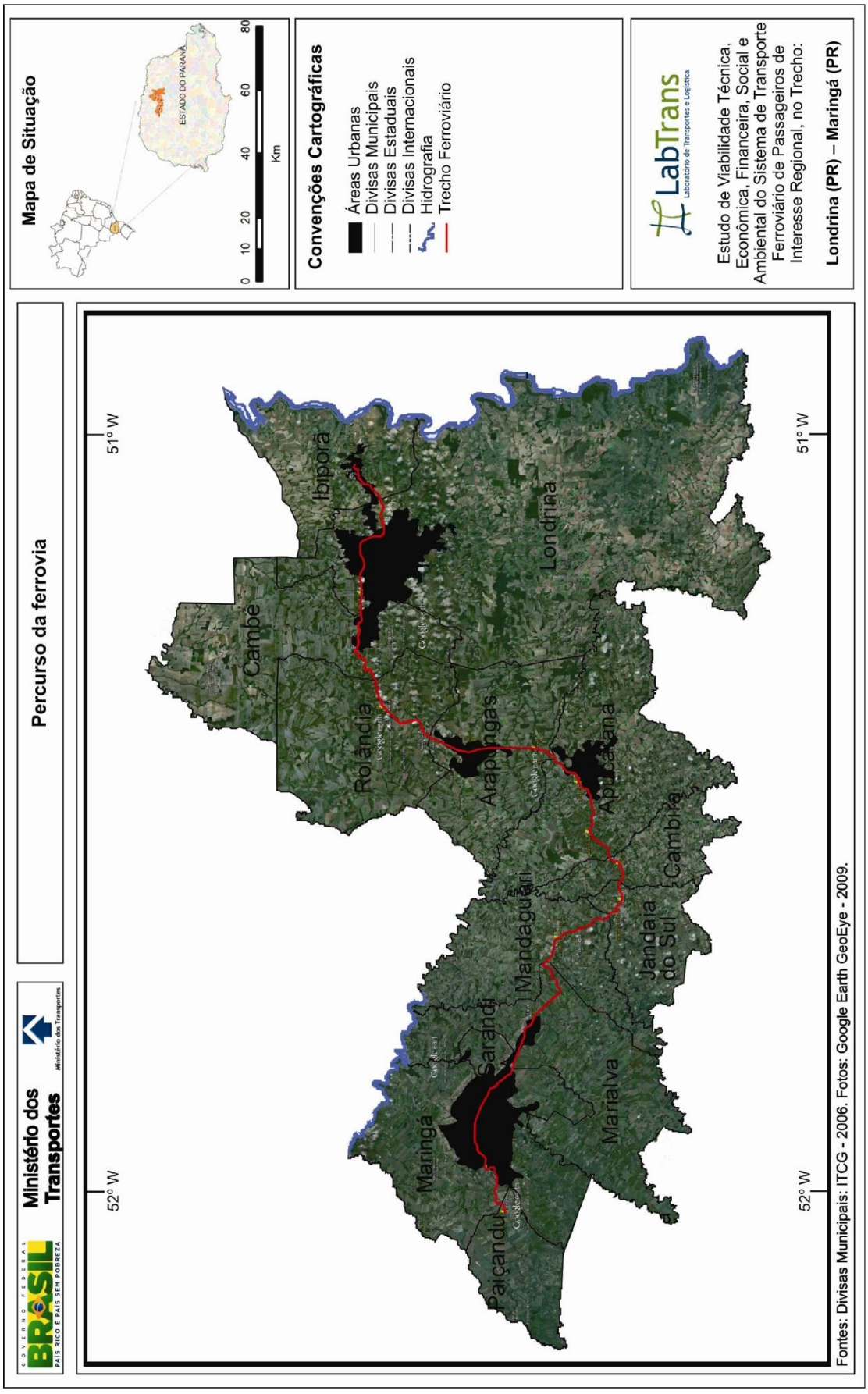


Figura 3 – Trecho ferroviário entre Ibiporã-Londrina e Maringá-Paiçandu
Fonte adaptada: imagem do *Google Earth* Dados demográficos

Segundo dados do IBGE e Ipardes, os municípios na região de estudo ocupam uma área de 5.769,188 km². Resultados do Censo de 2000 revelaram, para a área de estudo, uma taxa geométrica de crescimento populacional anual de 1,96% no período de 1991 a 2000, caindo para 1,48% no período de 2000 a 2010, segundo dados apurados no Censo de 2010. O total da população residente chegou a 1.502.545 hab. em 2010, resultando em uma densidade demográfica de 260,44 hab./km^2. Esses dados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – População residente, taxa de urbanização, densidade demográfica e taxa geométrica de crescimento anual dos municípios da área de estudo – 2000 e 2010

Município	Área territorial (km^2)	População		Taxa de urbanização (%)		Densidade demográfica (hab./km²)		Taxa de crescimento anual (%)	
		2000	2010	2000	2010	2000	2010	1991/ 2000	2000/ 2010 (*)
Ibiporã	298,870	42.153	48.198	92,85	95,22	141,58	161,27	2.05	1,35
Londrina	1.656,606	447.065	506.701	96,96	97,40	269,87	305,87	1,80	1,26
Cambé	496,122	88.196	96.733	92,93	96,09	177,77	194,98	2,01	0,93
Rolândia	456,228	49.410	57.862	90,35	94,62	108,30	126,83	1,98	1,59
Arapongas	381,615	85.428	104.150	95,74	97,79	223,86	272,92	3,19	2,00
Apucarana	555,395	107.827	120.919	92,97	94,36	194,14	217,72	1,42	1,15
Cambira	164,078	6.688	7.236	62,51	75,66	40,76	44,10	0,58	0,79
Jandaia do Sul	187,811	19.676	20.269	86,79	90,44	104,76	107,92	0,65	0,30
Mandaguari	336,323	31.395	32.658	90,10	94,72	93,35	97,10	1,26	0,40
Marialva	475,128	28.702	31.959	76,91	80,70	60,41	67,26	2,70	1,08
Sarandi	103,683	71.422	82.847	97,31	99,15	688,85	799,04	4,56	1,49
Maringá	486,433	288.653	357.077	98,38	98,20	593,41	734,07	2,08	2,15
Paiçandu	170,838	30.764	35.936	96,29	98,63	180,08	210,28	3.73	1,57
Total	**5.769,188**	**1.297.379**	**1.502.545**	**95,27**	**96,63**	**224,93**	**260,44**	**1,96**	**1,48**

Fontes: IBGE Censos Demográficos 2000 e 2010; (*) Ipardes.

A mesma Tabela mostra que, com exceção de Maringá e Cambira, todos os demais municípios tiveram queda na taxa de crescimento anual, destacando-se, dentre eles: Cambé que passou de 2,01% no período de 1991 a 2000 para 0,93% nos dez anos seguintes; Sarandi, de 4,56% para 1,49%; e Paiçandu, de 3,73% para 1,57%. Jandaia do Sul continua a apresentar a menor taxa – 0,30% no período de 2000 a 2010 –, e Cambira, a menor população – 7.236 habitantes.

As taxas de urbanização registradas no Censo de 2010 foram altas em todos os municípios. O município com a menor taxa foi Cambira com 75,66%. Sarandi, apresentou a maior taxa de urbanização, alcançando 99,15%. Esse é um

dado importante para o planejamento urbano, incluindo o transporte coletivo de passageiros e o trânsito, além das questões relacionadas ao trabalho e ao meio ambiente. Tal situação reflete-se nos resultados da população dos distritos municipais que, comparados com as respectivas sedes, representam muito pouco em termos de distribuição da população residente (Tabela 2). Essa informação é igualmente importante, pois pode subsidiar decisões sobre locais que requerem a implantação de estação para embarque e desembarque de passageiros.

Outra variável significativa para o presente estudo é o Índice de Envelhecimento, que compara a população idosa (60 anos de idade ou mais) com a população jovem (menos de 15 anos). Esse índice está relacionado com a transição demográfica, que acontece quando, simultaneamente, há baixas taxas de natalidade e de mortalidade. A evolução positiva dos valores do Índice de Envelhecimento indica a progressão da transição demográfica. Valores altos estão associados ao "envelhecimento" da população. Esses dados embasam a formulação de políticas públicas voltadas principalmente para a área da saúde e previdência social, mas também servem para subsidiar a tomada de decisões no setor de transportes de passageiros, já que os idosos são beneficiados pela gratuidade no transporte.

A Tabela 3 mostra a evolução do Índice de Envelhecimento da população da área de estudo no período de 2000 a 2010, tendo como base os dados demográficos levantados nos Censos realizados pelo IBGE nesse período. Observa-se que em 2000 os municípios já apresentavam valores que indicavam uma população idosa. A situação evoluiu, chegando a índices muito elevados em 2010: a área de estudo que mostrava 34,62% em 2000, alcançou 59,13%; e Jandaia do Sul continuou a registrar o maior índice entre os municípios envolvidos.

Os dados que possibilitaram a construção da Tabela 3 tiveram como base os resultados do Censo Demográfico 2010 do IBGE, apresentados na Tabela 4.

Tabela 2 – População das sedes e distritos dos municípios da área de estudo – 2010

Município, Distrito Censo 2010	População residente – sexo e situação do domicílio				
	Total	Homens	Mulheres	Urbana	Rural
Ibiporã	**48.198**	**23.437**	**24.761**	**45.895**	**2.303**
Sede	48.198	23.437	24.761	45.895	2.303
Londrina	**506.701**	**243.059**	**263.642**	**493.520**	**13.181**
Sede	489.545	234.192	255.353	484.456	5.089
Guaravera	3.935	2.032	1.903	2.299	1.636
Irerê	2.317	1.206	1.111	1.421	896
Lerroville	3.775	1.970	1.805	1.673	2.102
Maravilha	986	500	486	485	501
Paiquerê	2.995	1.556	1.439	1.319	1.676
São Luiz	1.593	813	780	762	831
Warta	1.555	790	765	1.105	450
Rolândia	**57.862**	**28.459**	**29.403**	**54.749**	**3.113**
Sede	55.151	27.062	28.089	52.835	2.316
Nossa Senhora da Aparecida	957	495	462	554	403
São Martinho	1.754	902	852	1.360	394
Cambé	**96.733**	**47.299**	**49.434**	**92.952**	**3.781**
Sede	96.041	46.933	49.108	92.934	3.107
Prata	692	366	326	18	674
Arapongas	**104.150**	**51.039**	**53.111**	**101.851**	**2.299**
Sede	104.150	51.039	53.111	101.851	2.299
Apucarana	**120.919**	**58.682**	**62.237**	**114.098**	**6.821**
Sede	110.227	53.241	56.986	108.988	1.239
Correia de Freitas	1.558	828	730	356	1.202
Pirapó	3.718	1.890	1.828	1.890	1.828
São Pedro	999	523	476	407	592
Vila Reis	4.417	2.200	2.217	2.457	1.960
Cambira	**7.236**	**3.679**	**3.557**	**5.475**	**1.761**
Sede	7.236	3.679	3.557	5.475	1.761
Jandaia do Sul	20.269	9.880	10.389	18.331	1.938
Sede	19.677	9.563	10.114	18.143	1.534
São José	592	317	275	188	404
Mandaguari	**32.658**	**16.035**	**16.623**	**30.934**	**1.724**
Sede	32.658	16.035	16.623	30.934	1.724
Marialva	**31.959**	**15.795**	**16.164**	**25.792**	**6.167**
Sede	29.907	14.713	15.194	24.751	5.156
Santa Fé do Pirapó	758	414	344	70	688
São Luiz	304	163	141	135	169
São Miguel do Cambuí	990	505	485	836	154
Sarandi	**82.847**	**40.830**	**42.017**	**82.146**	**701**
Sede	82.847	40.830	42.017	82.146	701
Maringá	**357.077**	**171.724**	**185.353**	**350.653**	**6.424**
Sede	347.944	167.141	180.803	342.398	5.546
Floriano	1.884	938	946	1.286	598
Iguatemi	7.249	3.645	3.604	6.969	280
Paiçandu	**35.936**	**17.822**	**18.114**	**35.445**	**491**
Sede	34.395	17.054	17.341	34.240	155
Água Boa	1.541	768	773	1.205	336
Total	**1.502.545**	**727.740**	**774.805**	**1.451.841**	**50.704**

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Tabela 3 – Índice de Envelhecimento da população da área de estudo – 2000 e 2010

Município	Índice de Envelhecimento 2000 ([1])	Índice de Envelhecimento 2010
Ibiporã	35,10	55,52
Londrina	35,76	61,25
Cambé	30,38	58,36
Rolândia	36,85	53,21
Arapongas	36,23	55,96
Apucarana	34,05	57,62
Cambira	40,22	67,67
Jandaia do Sul	45,18	76,89
Mandaguari	39,19	68,40
Marialva	35,31	62,37
Sarandi	23,20	39,56
Maringá	36,57	65,19
Paiçandu	25,23	44,58
Área de estudo	**34,62**	**59,13**

Fonte adaptada: IBGE, Censos Demográficos 2000 e 2010.
Nota: ([1]) Somente a partir de 2002 esse indicador passou a considerar como idosos a população de 60 anos e mais. Para efeito de comparação, o cálculo para o ano de 2000 incluiu a faixa etária de 60 a 65 anos.

Tabela 4 – População residente, por grupos de idade e municípios da área de estudo – 2010

Grupos de idade	População residente por município e grupo de idade												
	Ibiporã	Londrina	Rolândia	Cambé	Arapongas	Apucarana	Cambira	Jandaia do Sul	Mandaguari	Marialva	Sarandi	Maringá	Paiçandu
0 a 4 anos	3.186	32.138	3.798	6.234	6.778	7.970	443	1.143	1.898	1.977	6.079	20.734	2.432
5 a 9 anos	3.474	33.578	3.935	6.835	6.972	8.300	475	1.323	2.124	2.153	6.237	20.975	2.629
10 a 14 anos	3.964	39.559	4.516	8.201	8.221	9.733	551	1.562	2.633	2.492	7.613	24.827	3.107
15 a 17 anos	2.475	24.533	2.843	4.848	5.010	6.253	376	1.063	1.664	1.583	4.631	16.701	1.998
18 ou 19 anos	1.587	17.132	1.991	3.210	3.423	4.228	239	698	1.032	1.077	2.892	12.772	1.308
20 a 24 anos	3.970	45.226	5.188	8.304	9.304	10.565	640	1.583	2.729	2.792	7.529	35.601	3.224
25 a 29 anos	3.935	44.244	4.899	7.996	9.190	10.073	569	1.503	2.591	2.673	7.110	32.162	3.157
30 a 34 anos	4.002	41.246	4.728	7.922	8.794	9.661	523	1.489	2.456	2.417	6.692	28.831	2.907
35 a 39 anos	3.506	36.355	4.384	7.576	8.169	8.732	509	1.455	2.443	2.458	6.543	26.858	2.947
40 a 49 anos	6.768	71.937	8.276	14.015	15.135	17.254	1.042	3.021	4.779	4.549	11.592	53.548	5.065
50 a 59 anos	5.433	56.277	6.156	10.274	10.860	13.167	875	2.332	3.757	3.658	8.045	40.695	3.521
60 a 69 anos	3.292	35.968	4.079	6.445	6.876	8.509	546	1.647	2.470	2.405	4.864	24.955	2.155
70 anos ou mais	2.606	28.508	3.069	4.873	5.418	6.474	448	1.450	2.082	1.725	3.020	18.418	1.486
até 15 anos	**10.624**	**105.275**	**12.249**	**21.270**	**21.971**	**26.003**	**1.469**	**4.028**	**6.655**	**6.622**	**19.929**	**66.536**	**8.168**
60 ou mais	**5.898**	**64.476**	**7.148**	**11.318**	**12.294**	**14.983**	**994**	**3.097**	**4.552**	**4.130**	**7.884**	**43.373**	**3.641**

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Para estabelecer o perfil socioeconômico do usuário do transporte na região de interesse, buscaram-se, ainda, informações relacionadas às condições

educacionais, desenvolvimento humano e renda da população.

Do total de matrículas registradas na rede educacional em 2011 (Tabela 5), excetuando-se o ensino superior cujos dados disponíveis são de 2010, 10,46% referiam-se ao ensino pré-escolar, 68,26% ao fundamental e 21,28% ao ensino médio.

Tabela 5 – Número de matrículas no ensino regular nos municípios da área de estudo

Município	Matrícula no ensino regular				
	Creche ([1])	Pré-escola ([1])	Ensino Fundamental ([1])	Ensino Médio ([1])	Ensino Superior ([2])
	2011	2011	2011	2011	2010
Ibiporã	733	1.048	7.010	2.152	236
Londrina	5.192	11.980	68.550	21.114	35.086
Cambé	580	2.099	13.209	4.015	814
Rolândia	449	885	8.066	2.285	801
Arapongas	1.665	936	14.590	4.157	2.434
Apucarana	1.598	2.849	16.241	5.441	3.530
Cambira	106	118	831	247	-
Jandaia do Sul	286	451	2.667	877	1.085
Mandaguari	768	584	4.429	1.546	865
Marialva	238	665	4.356	1.406	-
Sarandi	1.126	1.083	12.169	2.870	440
Maringá	6.488	7.218	43.871	14.955	28.293
Paiçandu	467	902	5.068	1.616	-
Total	**19.696**	**30.818**	**201.057**	**62.681**	**73.584**

Fontes: ([1]) SEED/PR; ([2]) MEC/INEP.

Londrina e Maringá apresentaram os maiores percentuais de matrículas no ensino superior, respectivamente, 47,68% e 38,45%, em relação ao total da área de estudo nesse nível de ensino. Cambira, Marialva e Paiçandu não possuíam estabelecimento de ensino superior em 2010.

Uma visão geral do nível de desenvolvimento da população é oferecida pelos Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) registrados na Tabela 6. Verifica-se que, em 2000, quando o IDHM brasileiro era de 0,789, o mais alto IDHM na região em estudo foi 0,841, alcançado pelo Município de Maringá, portanto, superior ao nacional, mas ainda distante do maior IDHM brasileiro (0,919). Esse índice mostrou-se superior ao estadual – 0,787. No mesmo ano, os índices mais baixos foram os de Paiçandu, Cambira e Sarandi, com 0,746, 0,767 e 0,768 respectivamente, classificados na faixa de médio desenvolvimento humano, na qual

situam-se os índices de 0,500 a 0,799. A faixa de alto desenvolvimento somente foi alcançada por Londrina e Maringá, ficando Apucarana no limite máximo da faixa de médio.

Tabela 6 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na área de estudo – 1991 e 2000

Município	IDHM		IDHM Renda		IDHM Longevidade		IDHM Educação	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Maior IDHM brasileiro	*0,842*	*0,919*	*0,832*	*0,896*	*0,782*	*0,886*	*0,913*	*0,975*
Ibiporã	0,723	0,801	0,764	0,711	0,760	0,824	0,645	0,868
Londrina	0,766	0,824	0,741	0,789	0,725	0,773	0,831	0,910
Cambé	0,702	0,793	0,641	0,704	0,690	0,798	0,775	0,878
Rolândia	0,703	0,784	0,678	0,740	0,657	0,723	0,775	0,888
Arapongas	0,714	0,774	0,687	0,727	0,655	0,712	0,799	0,883
Apucarana	0,715	0,799	0,662	0,718	0,685	0,803	0,797	0,877
Cambira	0,683	0,767	0,591	0,662	0,723	0,800	0,736	0,839
Jandaia do Sul	0,727	0,783	0,664	0,715	0,736	0,753	0,782	0,881
Mandaguari	0,705	0,791	0,652	0,687	0,690	0,799	0,772	0,888
Marialva	0,708	0,784	0,676	0,728	0,666	0,745	0,782	0,879
Sarandi	0,696	0,768	0,603	0,646	0,741	0,799	0,745	0,858
Maringá	0,762	0,841	0,739	0,798	0,692	0,787	0,854	0,938
Paiçandu	0,660	0,746	0,722	0,852	0,666	0,745	0,591	0,642
Menor IDHM brasileiro	*0,359*	*0,467*	*0,408*	*0,343*	*0,441*	*0,512*	*0,228*	*0,546*

Fonte: PNUD, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Consideradas as dimensões que compõem o IDHM, comparativamente à longevidade e educação, a dimensão renda teve o menor índice nos Municípios de Ibiporã, Cambé, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva e Sarandi, todos na faixa de médio desenvolvimento. Os demais municípios também se encontravam nessa faixa, mas numa melhor situação, excetuando-se Paiçandu que foi o único a alcançar a faixa de alto desenvolvimento. Saliente-se que, para a avaliação da dimensão renda, o critério usado é a renda municipal *per capita*.

No que diz respeito à longevidade, traduzida pela esperança ao nascer, somente Ibiporã, Apucarana e Cambira encontravam-se na faixa de alto desenvolvimento; os demais, na média. Vale destacar a posição de Mandaguari e Sarandi, no limite superior da faixa de médio. Teoricamente, esse indicador sintetiza as condições de saúde e de salubridade local, uma vez que, quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor a expectativa de vida.

Quanto ao indicador de educação, que em seu cálculo considera a taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade e a taxa bruta de frequência

à escola, observa-se que, com exceção de Paiçandu que estava na faixa de médio desenvolvimento, todos os municípios apresentaram alto desenvolvimento humano.

Fator relevante para o presente estudo é a Incidência da Pobreza. Porém, os últimos dados divulgados pelo IBGE são relativos a 2003. Na época, os 13 municípios da área de estudo apresentavam Incidência da Pobreza[1] em torno de 40%, os maiores valores registrados em Sarandi – 48,67 % – e Paiçandu – 48,01% – e os menores em Maringá – 33,85% – e Cambira – 33,96% (Tabela 7). Os dados dessa Tabela revelam que 40,51% da população da área de estudo encontrava-se em situação de pobreza. Já os valores correspondentes à Incidência da Pobreza Subjetiva[2] mostram que apenas 55,85% da população pobre percebia sua real condição de vida.

Tabela 7 – Mapa da pobreza e desigualdade dos municípios da área de estudo – 2003

Município	Incidência da Pobreza (%)	Incidência da Pobreza Subjetiva (%)	Índice de Gini
Ibiporã	41,14	23,52	0,40
Londrina	36,49	19,67	0,42
Cambé	40,91	23,06	0,40
Rolândia	39,39	22,05	0,41
Arapongas	37,70	20,22	0,40
Apucarana	39,17	22,27	0,40
Cambira	33,96	17,66	0,39
Jandaia do Sul	38,64	20,73	0,40
Mandaguari	42,87	23,64	0,39
Marialva	37,57	20,43	0,41
Sarandi	48,67	28,59	0,38
Maringá	33,85	17,65	0,42
Paiçandu	48,01	29,14	0,38

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003.

A Tabela 7 também relaciona a distribuição da riqueza dos locais de interesse, medida pelo Índice Gini[3] que, baseando-se na renda domiciliar *per capita*, revela ser média a desigualdade de renda na região: próxima a 0,40. Também mostra uma homogeneidade dessa condição entre os municípios que a compõem. Quando comparados com os índices apresentados por Curitiba (0,41), verifica-se

[1] A Incidência da Pobreza (*headcount ratio* - H) indica a proporção de pobres em relação à população total.
[2] Enquanto a Incidência da Pobreza é medida pela real condição dos entrevistados, a Incidência da Pobreza Subjetiva é calculada com base na opinião que os entrevistados têm sobre suas próprias condições de pobres ou não pobres.
[3] Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*. Seu valor varia de zero, quando não há desigualdade (a renda de todos tem o mesmo valor), até 1, quando a desigualdade é máxima (um indivíduo detém toda a renda).

que os municípios da área de estudo estão em semelhante condição.

Embora o IDHM e a Incidência de Pobreza sejam relevantes, o período a que se referem os dados oficiais disponíveis estão distantes do momento presente, de forma que os valores oferecem apenas uma visão aproximada da real situação. No entanto, o Censo 2010 fornece dados que podem ser trabalhados para se chegar às informações desejadas. O rendimento nominal mensal é um desses dados.

Os valores obtidos pelo Censo 2010 , apresentados na Tabela 8, mostram que 18,56% das pessoas com mais de dez anos de idade recebem até um salário mínimo e outros 28,13% recebem entre um e dois, contra respectivamente 12,96% e 18,87% correspondentes aos valores apurados no Censo 2000. Quanto às pessoas na mesma faixa etária sem rendimento, no Censo 2000 foram registrados 35,48%, enquanto no Censo 2010, 30,08%. Observa-se que nas cidades comparativamente maiores, como Londrina e Maringá, e até mesmo Apucarana e Arapongas, a situação encontra-se um pouco melhor nessas faixas de renda.

Tabela 8 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal, segundo os municípios da área de estudo – 2010

Município	Pessoas de 10 anos ou mais de idade (%)							
	Classes de rendimento nominal mensal (salário mínimo)							
	Até 1/2	Mais de 1/2 a 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Ibiporã	2,18	20,87	26,81	13,22	2,68	0,49	0,10	33,66
Londrina	1,75	15,85	25,34	17,48	5,85	1,89	0,64	31,21
Rolândia	1,85	17,38	31,19	14,66	3,38	0,75	0,22	30,58
Cambé	2,13	18,18	30,62	14,78	2,74	0,49	0,13	30,93
Arapongas	1,76	15,56	34,02	14,78	3,46	0,75	0,20	29,47
Apucarana	2,24	19,47	30,46	14,78	3,78	0,79	0,21	28,29
Cambira	3,55	28,33	26,16	10,98	2,15	0,21	0,06	28,55
Jandaia do Sul	3,75	27,73	24,67	13,46	3,39	0,70	0,14	26,16
Mandaguari	3,28	22,41	26,82	12,97	3,25	0,53	0,16	30,57
Marialva	3,07	23,79	26,49	12,70	3,21	0,65	0,13	29,95
Sarandi	2,56	18,73	32,87	11,80	1,13	0,13	0,04	32,74
Maringá	1,38	13,25	27,42	20,17	6,86	2,05	0,65	28,21
Paiçandu	2,58	20,57	34,38	11,55	1,46	0,12	0,03	29,31
Total	**1,90**	**16,66**	**28,13**	**16,58**	**4,85**	**1,37**	**0,43**	**30,08**

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A renda é um dado de interesse para o presente estudo, já que a capacidade de pagamento da tarifa pelos usuários é uma das variáveis consideradas relevantes na avaliação da viabilidade de implantação do serviço de

transporte. Assim sendo, a renda *per capita* familiar constitui-se num importante indicador, razão pela qual fez-se constar essa variável na Tabela 9.

Tabela 9 – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita*, segundo os municípios da área de estudo – 2010

Município	Domicílios particulares permanentes (%)							
	Classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita* (salário mínimo)							
	Até 1/4	Mais de 1/4 a 1/2	Mais de 1/2 a 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5	Sem rendimento
Ibiporã	3,46	14,36	36,92	29,62	7,36	4,05	1,89	2,34
Londrina	2,47	9,64	27,25	30,50	11,15	8,71	7,64	2,63
Rolândia	2,19	11,50	33,71	33,82	8,24	4,96	2,99	2,60
Cambé	2,37	12,30	35,58	33,38	8,29	4,19	1,93	1,97
Arapongas	1,68	9,64	34,05	36,11	8,80	4,84	2,84	2,05
Apucarana	2,25	10,84	34,27	33,55	8,88	5,32	3,28	1,61
Cambira	4,51	14,74	38,63	29,31	6,27	3,31	1,42	1,80
Jandaia do Sul	2,59	11,60	37,99	30,70	8,42	4,88	2,92	0,90
Mandaguari	3,20	12,99	36,18	30,46	7,84	4,18	2,42	2,73
Marialva	2,53	13,01	36,53	31,18	7,37	4,58	2,02	2,78
Sarandi	3,08	15,12	38,82	32,16	5,35	1,75	0,57	3,16
Maringá	0,95	5,92	24,07	35,57	13,47	10,28	7,90	1,84
Paiçandu	2,64	13,07	40,15	34,06	5,88	1,80	0,68	1,72
Total	**2,11**	**9,79**	**30,09**	**32,81**	**10,32**	**7,19**	**5,44**	**2,25**

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Considerando-se que os parâmetros utilizados para a definição de pobreza são as chamadas linhas de pobreza e de indigência, e que, de acordo com informações do IBGE (2009), no Brasil a metodologia oficial usa como referência o salário mínimo, adotando-se ¼ do salário mínimo familiar *per capita* para a linha de indigência e ½ do salário mínimo familiar *per capita* para a linha de pobreza, a Tabela 9 traz informações que permitem algumas considerações.

Somando-se os domicílios com renda *per capita* de até ¼ do salário mínimo com os sem rendimento, entre os municípios em questão, Ibiporã, Cambira e Sarandi apresentam os maiores percentuais de famílias em condições de indigência e de pobreza. Londrina, Arapongas e Apucarana estão em condições semelhantes. Maringá tem os menores percentuais. Em sua totalidade, a área possui 4,36% de famílias abaixo da linha de indigência e 9,79% entre as linhas de indigência e de pobreza. Confrontando-se esses resultados com os do Estado do Paraná, verifica-se que a área está em melhor situação, pois em abrangência estadual têm-se 7,24% dos domicílios abaixo da linha de indigência e 13,63% entre esta e a de pobreza.

2.2.1 Aspectos econômicos

Um problema encontrado no levantamento de dados é o período de referência dos valores disponibilizados para consulta. Esse fato é particularmente sentido para os dados econômicos. Assim sendo, as informações a seguir apresentadas servem como parâmetros que podem ser trabalhados de forma relacional.

Os valores alcançados pelo PIB na área de estudos em 2007 constam da Tabela 10. Na sua composição, a parcela correspondente aos serviços é a maior, alcançando 64,92% do total, seguida da correspondente à indústria, com 20,62%.

Tabela 10 – Produto Interno Bruto *per capita* da área de estudo – 2007

Município	PIB *per capita* 2007	Composição do PIB				PIB a preços correntes
		Impostos	Serviços	Indústria	Agropecuária	
Ibiporã	16.807	91.286	524.944	114.585	27.325	758.140
Londrina	16.055	1.187.477	5.272.843	1.403.102	129.085	7.992.507
Cambé	12.788	109.187	661.139	369.695	47.832	1.187.853
Rolândia	15.152	72.905	438.922	247.361	50.501	809.689
Arapongas	15.578	146.419	750.668	567.964	40.904	1.505.955
Apucarana	10.851	111.338	774.432	324.278	41.371	1.251.419
Cambira	9.764	4.747	34.449	13.966	13.840	67.002
Jandaia do Sul	10.870	15.699	132.416	49.506	14.706	212.327
Mandaguari	10.923	29.906	193.453	102.078	22.903	348.340
Marialva	11.025	23.094	186.922	60.069	60.862	330.947
Sarandi	5.658	36.333	313.803	90.919	9.845	450.900
Maringá	18.914	726.134	4.398.202	1.005.971	35.197	6.165.504
Paiçandu	5.766	12.496	133.452	38.433	15.441	199.822

Fonte: IBGE, 2007.

Em 2008, foram gerados 383.619 empregos na área de estudo: 138.729 em Londrina, 120.415 em Maringá, 31.954 em Apucarana, 30.648 em Arapongas, 17.474 em Cambé, 15.431 em Rolândia, 9.972 em Sarandi, 8.218 em Ibiporã, 6.276 em Mandaguari, 5.978 em Jandaia do Sul, 5.780 em Marialva, 3.236 em Paiçandu e 962 em Cambira.

A economia de Paiçandu está baseada no setor industrial, com destaque para as indústrias de couro, alimentícia e de bebidas. A agropecuária e o comércio são outras de suas importantes atividades econômicas. Além disso, Paiçandu promove muitos eventos que também ajudam a movimentar a renda local.

Maringá destaca-se pelo setor de comércio e prestação de serviços. A

agricultura continua a ser fundamental para o município, apesar de sua importância ter diminuído nos últimos anos. A atividade agrícola diversificou-se: além do café, planta-se milho, trigo, algodão, rami, feijão, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, e principalmente, soja. O setor industrial não é tão expressivo quanto o agrícola, mas vem crescendo. Grandes indústrias fomentam a geração de empregos no município e até de outras cidades da região. Maringá é o polo da moda no sul do país, contando com o maior shopping atacadista da América Latina.

A economia do Município de Sarandi está baseada, principalmente, na prestação de serviços e fornecimento da força de trabalho à cidade de Maringá – polo industrial e comercial da região, atribuindo a Sarandi a condição de cidade dormitório. Já a principal atividade econômica de Marialva é a fruticultura. O município produz 50% da uva fina de mesa do Estado do Paraná.

Mandaguari tem a pecuária leiteira como principal atividade produtiva na maioria das propriedades rurais. O café ainda marca sua presença no município. A partir dos anos de 1980 começaram a crescer, em importância, atividades industriais como de materiais elétricos e de móveis estofados.

As principais fontes econômicas de Jandaia do Sul estão na cultura do café, milho, soja, feijão e arroz. Há ainda várias pequenas indústrias na cidade, principalmente de confecções. Também a economia de Cambira baseia-se na agricultura – algodão, milho e café – e pequenas indústrias.

Na composição econômica do Município de Apucarana, 55% de sua arrecadação vêm do setor secundário, 35% do setor terciário e 7% do setor primário. As principais culturas agrícolas são: milho, soja, café e trigo. Outras lavouras com produção significativa estão presentes, tais como: arroz, feijão e algodão. A fruticultura e a horticultura também são desenvolvidas em Apucarana. Cabe ressaltar ainda que o rebanho bovino é superior a 33 mil cabeças. Quanto às indústrias, as moageiras, têxteis, curtumes e fábricas de bonés são as principais forças do setor secundário. No que concerne ao comércio, Apucarana apresenta-se como centro atacadista de produtos primários; o comércio varejista, bem variado, atende às necessidades da população local e de cidades vizinhas.

Arapongas, conta com uma forte economia: em 2007, cresceu cerca de 10,3%, enquanto o Brasil cresceu em torno de 5%. Esse desenvolvimento é proveniente principalmente da agricultura e do seu polo moveleiro, que é o segundo maior do Brasil. O seu rápido crescimento a torna uma das cidades que mais

crescem no Estado.

A economia de Rolândia é totalmente voltada para o agronegócio. Talvez seja o coração agrícola da Região Metropolitana de Londrina, a capital do agronegócio paranaense (o maior do Brasil). Enquanto Londrina fica com seu sofisticado setor de serviços, Cambé abriga as indústrias e Rolândia é casa dos agricultores e dos grandes armazéns graneleiros. Sedia a Cooperativa Agroindustrial de Rolândia (Corol), uma das maiores do Brasil, que possui instalações em 35 municípios e processa os mais variados produtos como soja, milho, café, leite, trigo, arroz, suínos, aves, frutas e cana-de-açúcar.

Cambé tem sua economia baseada na agricultura, agroindústria e nas indústrias químicas. A agricultura é voltada para o cultivo de soja e um rico parque agroindustrial.

Londrina diversificou sua atividade agrícola: além do café, planta-se milho, trigo, algodão, rami, feijão, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, soja, frutas e hortaliças. A agricultura continua a ser fundamental para o município. Contudo, sua importância diminuiu bastante nos últimos anos, dando lugar ao crescimento do comércio, indústria, finanças e serviços. Para fomentar o crescimento industrial e comercial, a cidade está-se equipando para dar suporte às novas e atuais empresas, com a implantação do Terminal de Cargas Alfandegárias (Porto Seco), novos condomínios industriais, Aeroporto Internacional, Parque Tecnológico e diversos incentivos à indústria.

Cabe destacar também, o importante papel desempenhado pela indústria da construção civil na economia local, notadamente na década de 1980, quando esse segmento chegou a registrar um crescimento de 8 a 10% ao ano, enquanto que, no plano nacional, esse mesmo setor crescia a 4% ao ano. Além disso, possui uma das maiores universidades do país, a Universidade Estadual de Londrina, e recentemente conta com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, além de outras faculdades e universidades privadas, inúmeros hospitais, restaurantes, bares e lojas.

Ibiporã possui economia diversificada, baseada na agricultura, onde predomina o plantio de café, milho, trigo e algodão entre outros, na pecuária, tanto de corte como leiteira, na suinocultura e na piscicultura. O setor industrial está em desenvolvimento, contando com alguns parques industriais ao longo da BR-369.

2.2.2 Infraestrutura

A infraestrutura dos municípios constitui-se em fator determinante da geração de fluxos populacionais em busca de atendimento às necessidades de serviços essenciais: serviços de saúde – esta também afetada pelas condições do saneamento básico –, serviços educacionais, de lazer, culturais e outros. Especialmente para o objeto deste estudo, sua consideração nas análises é importante porque os deslocamentos apresentam-se dependentes do sistema de transporte, nele incluídos os meios públicos e privados, coletivos e individuais, e as vias utilizadas.

No que diz respeito ao saneamento básico e ao fornecimento de energia elétrica, a Tabela 11 mostra o número de unidades atendidas por abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como o consumo e o número de consumidores de energia elétrica na área de estudo.

Tabela 11 – Saneamento básico e energia elétrica na área de estudo – 2009

Município	Abastecimento de água ([1]) unid. atend. ([3])	Atendimento de esgoto ([1]) unid. atend. ([3])	Consumo de energia elétrica - total mwh ([2])	Consumidores de energia elétrica - total ([2])
Ibiporã	-	-	98.781	17.473
Londrina	189.190	148.815	1.150.541	196.866
Cambé	32.822	23.092	174.829	34.364
Rolândia	19.512	6.875	197.796	20.805
Arapongas	36.494	15.876	321.557	38.071
Apucarana	40.944	13.215	277.627	44.227
Cambira	1.942	-	13.689	2.584
Jandaia do Sul	6.920	3.458	28.090	7.963
Mandaguari	11.594	5.525	67.063	12.472
Marialva	-	-	60.970	11.161
Sarandi	-	-	84.281	29.139
Maringá	129.787	108.039	928.611	143.378
Paiçandu	12.575	7.548	38.925	12.599

Fontes: ([1]) SANEPAR; ([2]) COPEL.

Nota: ([3]) Unidades (economias) atendidas é todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa. Fonte adaptada: IBGE, SANEPAR.

Muitos problemas de saúde estão relacionados à precariedade das condições sanitárias, contribuindo para o aumento das demandas ambulatoriais e hospitalares. Dados disponibilizados pelo IBGE, relativamente a 2009, constam da Tabela 12.

Tabela 12 – Estabelecimentos de saúde e leitos hospitalares na área de estudo – 2009

Município	Estabelecimentos de saúde				Leitos hospitalares				Leitos hospitalares por 1.000 habitantes			
	Públicos	Privados		Total	Públicos	Privados		Total	Públicos	Privados		Total
		Total	SUS			Total	SUS			Total	SUS	
Ipiporã	12	7	4	19	0	127	97	127	0,00	2,63	2,01	2,63
Londrina	71	170	63	241	445	1.225	1.010	1.670	0,88	2,42	1,99	3,30
Cambé	17	9	7	26	0	109	109	109	0,00	1,13	1,13	1,13
Rolândia	10	10	4	20	0	214	214	214	0,00	3,70	3,70	3,70
Arapongas	34	37	20	71	25	325	325	350	0,24	3,12	3,12	3,36
Apucarana	43	35	21	78	0	231	231	231	0,00	1,91	1,91	1,91
Cambira	4	2	2	6	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Jandaia do Sul	7	16	6	23	0	401	314	401	0,00	19,78	15,49	19,78
Mandaguari	10	3	2	13	6	82	82	88	0,18	2,51	2,51	2,69
Marialva	11	4	4	15	0	43	43	43	0,00	1,35	1,35	1,35
Sarandi	8	10	5	18	0	140	140	140	0,00	1,69	1,69	1,69
Maringá	36	194	44	230	271	1.088	779	1.359	0,76	3,05	2,18	3,81
Paiçandu	11	4	1	15	93	0	0	93	2,59	0,00	0,00	2,59
Total	**274**	**501**	**183**	**775**	**840**	**3.985**	**3.344**	**4.825**	**0,56**	**2,65**	**2,23**	**3,21**

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2009; Malha municipal digital do Brasil: situação em 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-americana da Saúde (OPAS) não recomendam nem estabelecem taxas ideais de número de leitos por habitante a serem seguidas por seus países-membros. Mas, o Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº 1101/GM, de 12 de junho de 2002, estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), estimando em 2,5 a 3 a necessidade de leitos para cada grupo de mil habitantes.

Observando-se a Tabela 12, destaca-se a situação de Jandaia do Sul em relação ao índice do Ministério da Saúde e aos demais municípios, pois apresenta um índice de 15,49 leitos/1.000 hab. em estabelecimentos de saúde que atendem pelo SUS e 19,78 leitos/1.000 hab. no total dos estabelecimentos. Cambé, Apucarana, Marialva e Sarandi estão abaixo do número estimado, enquanto Cambira não dispõe de leitos hospitalares. Portanto, teoricamente, a probabilidade de geração de demanda em busca de serviços de saúde é desses municípios para os demais.

Em número de estabelecimentos de ensino superior, de acordo com dados do Ipardes relativos a 2006, existia um em Cambé, Jandaia do Sul, Mandaguari e Rolândia; 2 em Sarandi; 3 em Apucarana; 8 em Maringá e 10 em Londrina; totalizando 27 estabelecimentos. Dois anos depois, em 2008, Sarandi

perdeu um estabelecimento e Maringá ganhou 2, ficando um total de 28.

Em vista das condições econômicas e da infraestrutura existente, a população residente desloca-se entre os municípios da área de estudo, e destes para outros municípios e regiões, especialmente para trabalhar e estudar. A Tabela 13, embora contendo dados do Censo 2000, pode dar uma ideia sobre a situação. Os dados referentes a essa variável apurados no Censo 2010 ainda não haviam sido divulgados no momento de fechamento deste Relatório.

Tabela 13 – Deslocamento da população residente para trabalho ou estudo – 2000

Município de residência	Deslocamento da população residente para trabalho ou estudo - Censo 2000 (%)				
	Trabalhavam ou estudavam no município de residência	Não trabalhavam nem estudavam	Trabalhavam ou estudavam em outro município da UF	Trabalhavam ou estudavam em outra UF	Trabalhavam ou estudavam em país estrangeiro
Ibiporã	54,49	34,44	10,31	0,74	0,02
Londrina	67,53	30,63	1,31	0,44	0,09
Cambé	50,81	32,58	16,16	0,42	0,03
Rolândia	64,32	31,27	4,09	0,32	-
Arapongas	66,15	31,86	1,61	0,33	0,05
Apucarana	65,40	32,37	1,90	0,32	0,01
Cambira	68,04	27,26	4,41	0,29	-
Jandaia do Sul	65,74	31,11	2,98	0,11	0,06
Mandaguari	65,38	30,80	3,52	0,26	0,04
Marialva	64,52	30,00	5,17	0,26	0,05
Sarandi	43,88	34,88	20,71	0,51	0,02
Maringá	70,21	28,09	1,29	0,34	0,07
Paiçandu	44,71	36,02	18,72	0,55	-
Total	**64,18**	**30,91**	**4,44**	**0,40**	**0,06**

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Para atender às necessidades de deslocamento da população, a área de estudo conta com uma vasta rede rodoviária, na qual destacam-se, no eixo norte-sul: a PR-317 e BR-369 (trecho com pista dupla), ligando Maringá a Cascavel, ao sul, e ao Estado de São Paulo, ao norte; a BR-369, passando por Rolândia, Arapongas e Apucarana; a PR-170, ligando os municípios da área de estudo ao norte do Estado a partir do eixo leste-oeste formado pela BR-369. No eixo oeste-leste, encontra-se a BR-376 (trecho com pista dupla), ligando o eixo Maringá-Apucarana com Ponta Grossa e Curitiba, até a BR-101, no litoral; a BR-376 e BR-369, ligando Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Jandaia do Sul, Cambira, Apucarana, Arapongas, Rolândia, Cambé, Londrina e Ibiporã. Dessas, somente a PR-170 não é concessionada. A Figura 4 mostra a disposição das vias na rede.

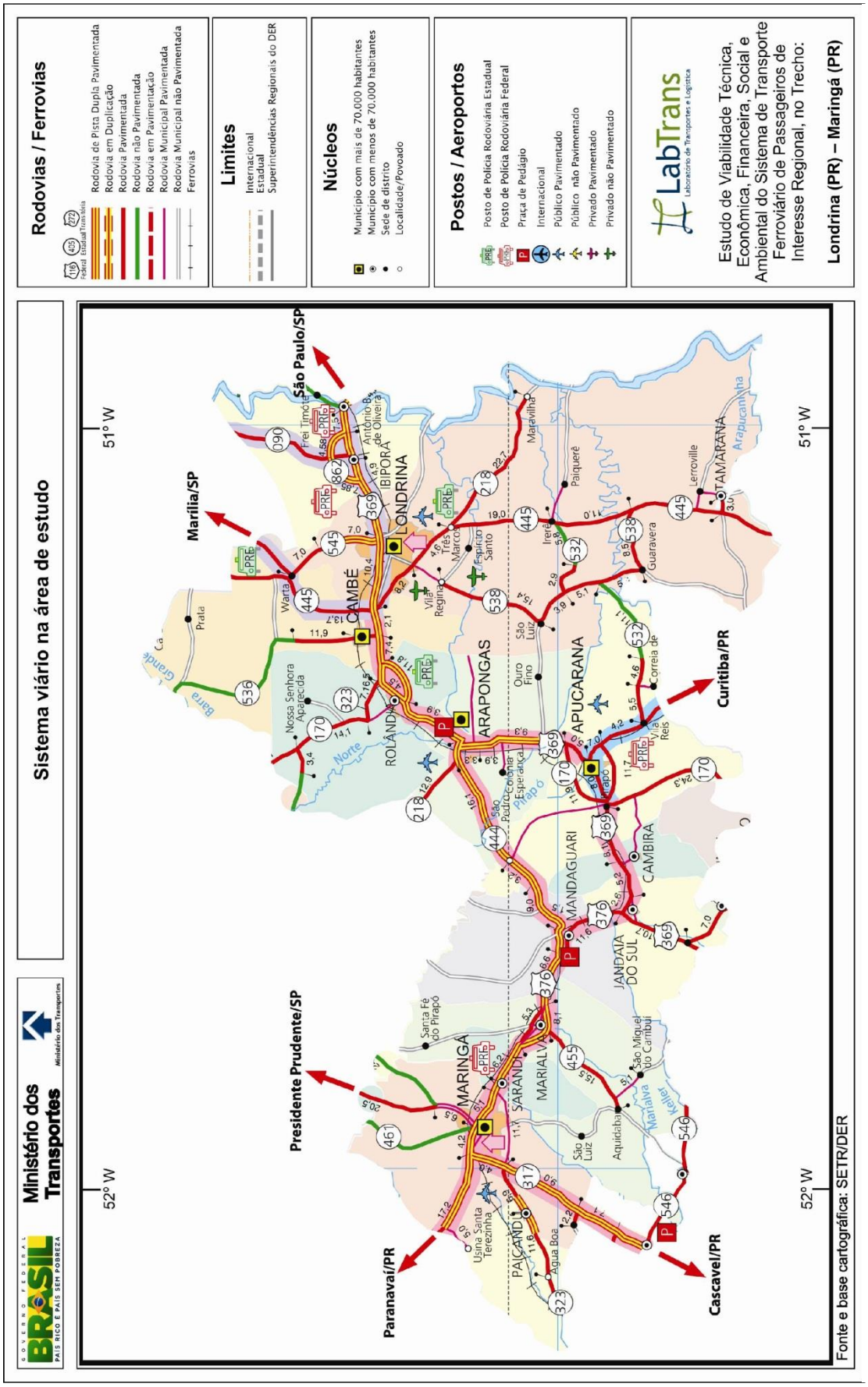


Figura 4 – Rede rodoviária na região de estudo
Fonte: DNIT, 2009

A frota municipal da área de estudo registrada em 2010 é mostrada na Tabela 14, onde o automóvel ganha destaque.

Tabela 14 – Frota de veículos registrada na área de estudo em 2010

Município	Frota de veículos							
	Automóvel	Caminhão e caminhão trator	Caminhonete e camioneta	Micro-ônibus	Motocicleta e motoneta	Ônibus	Outros	Total
Ibiporã	11.888	1.047	1.820	40	5.555	121	739	21.210
Londrina	175.116	10.231	28.513	753	67.224	1.849	9909	293.595
Cambé	24.939	2.029	3.518	193	11.368	136	1379	43.562
Rolândia	15.334	1.788	2.497	73	7.758	92	1239	28.781
Arapongas	30.638	3.677	4.956	161	18.497	98	2033	60.060
Apucarana	33.796	2.853	5.434	262	14.350	276	1788	58.759
Cambira	1.987	255	435	1	924	18	77	3.697
Jandaia do Sul	5.914	657	1.350	24	1.818	87	347	10.197
Mandaguari	8.533	792	1.596	26	4.434	60	507	15.948
Marialva	9.063	1.211	1.886	41	3.762	68	1038	17.069
Sarandi	17.431	1.328	2.204	55	13.643	124	1621	36.406
Maringá	132.802	13.440	23.328	448	55.675	863	15373	241.929
Paiçandu	7.547	508	957	21	4.834	56	319	14.242
Total	**474.988**	**39.816**	**78.494**	**2.098**	**209.842**	**3.848**	**36.369**	**845.455**

Fonte: Ministério da Justiça, Denatran, 2010.

A população é servida por serviços de transporte coletivo sob jurisdição municipal, estadual e federal. O transporte coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros no trecho em questão está sob a responsabilidade do DER/PR. As linhas são operadas por oito empresas: Cidade Verde, Expresso Maringá, Expresso Nordeste, Princesa do Ivaí, Ouro Branco, Jóia, Garcia e Til. As tarifas variam de acordo com o trajeto e a característica do serviço prestado.

2.2.3 Uso e ocupação do solo

Apesar das altas taxas de urbanização registradas na área de estudo, é expressiva a produção agrícola na região. De acordo com a SEMA (2010), as características do solo da Bacia Hidrográfica do Pirapó favorecem a modernização da agricultura, visando à produção de grãos para gerar excedentes, criando-se grandes complexos agroindustriais. Constituem as culturas mais importantes: a soja, o milho, o trigo, a cana-de-açúcar e ainda as pastagens. A ocupação agrícola gerou uma rápida eliminação das matas, contribuindo para o desequilíbrio ambiental, a partir de graves problemas de erosão do solo descoberto, especialmente ao longo

dos rios, que perderam suas matas ciliares. Como consequência, ocorre o assoreamento dos rios que servem de manancial para abastecimento da população e de atividades econômicas. Grande parte da bacia é ocupada com a classe de agricultura intensiva. Na região norte e central, existem área de pastagem artificial e campos naturais. Ao sul aparece a classe de uso misto e há uma concentração urbana e industrial na região de Maringá. Nessa bacia situam-se partes das manchas urbanas de Apucarana, Arapongas, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Maringá, Rolândia, Sarandi e Cambé.

A Bacia do Paranapanema 3 é ocupada em grande parte com a classe de agricultura intensiva, com áreas de pastagens artificiais e campos naturais nos extremos leste e oeste. Na região central há uma grande área de uso misto, com pequenas aparições de cobertura florestal.

A metade norte da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, ou Baixo Tibagi, apresenta situação semelhante. Região de terra roxa, onde a agricultura é mais intensiva com cultivos de soja, milho, trigo e café. As pastagens ocupam apenas 14% dessa área. Na região, encontram-se os Municípios de Apucarana, Arapongas, Cambé, Rolândia, Londrina e Ibiporã. Na área da bacia ocorre classe de uso misto, com concentração urbana e industrial na região de Londrina. Em sua maioria, as indústrias estão ligadas à agropecuária. Entre as áreas de proteção integral, na parte da área de estudo situada nessa bacia, encontra-se a Mata dos Godoy, em Londrina.

Em idêntica situação encontra-se a Bacia Hidrográfica Rio Ivaí, onde também se destacam as agroindústrias. Na região sul da bacia, a classe de uso misto aparece com maior frequência. Há ainda faixas de agricultura intensiva na área central e no extremo noroeste da região. Ao norte há predominância de pastagens artificiais e campos naturais, enquanto a sudeste registra-se uma porção de agricultura intensiva. Duas das maiores cidades nessa Bacia são Maringá e Apucarana, situadas no seu divisor de águas. Estão ainda nessa bacia parte dos Municípios de Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva e Sarandi, além do Município de Paiçandu.

A Figura 5 sintetiza os usos do solo na área de estudo.

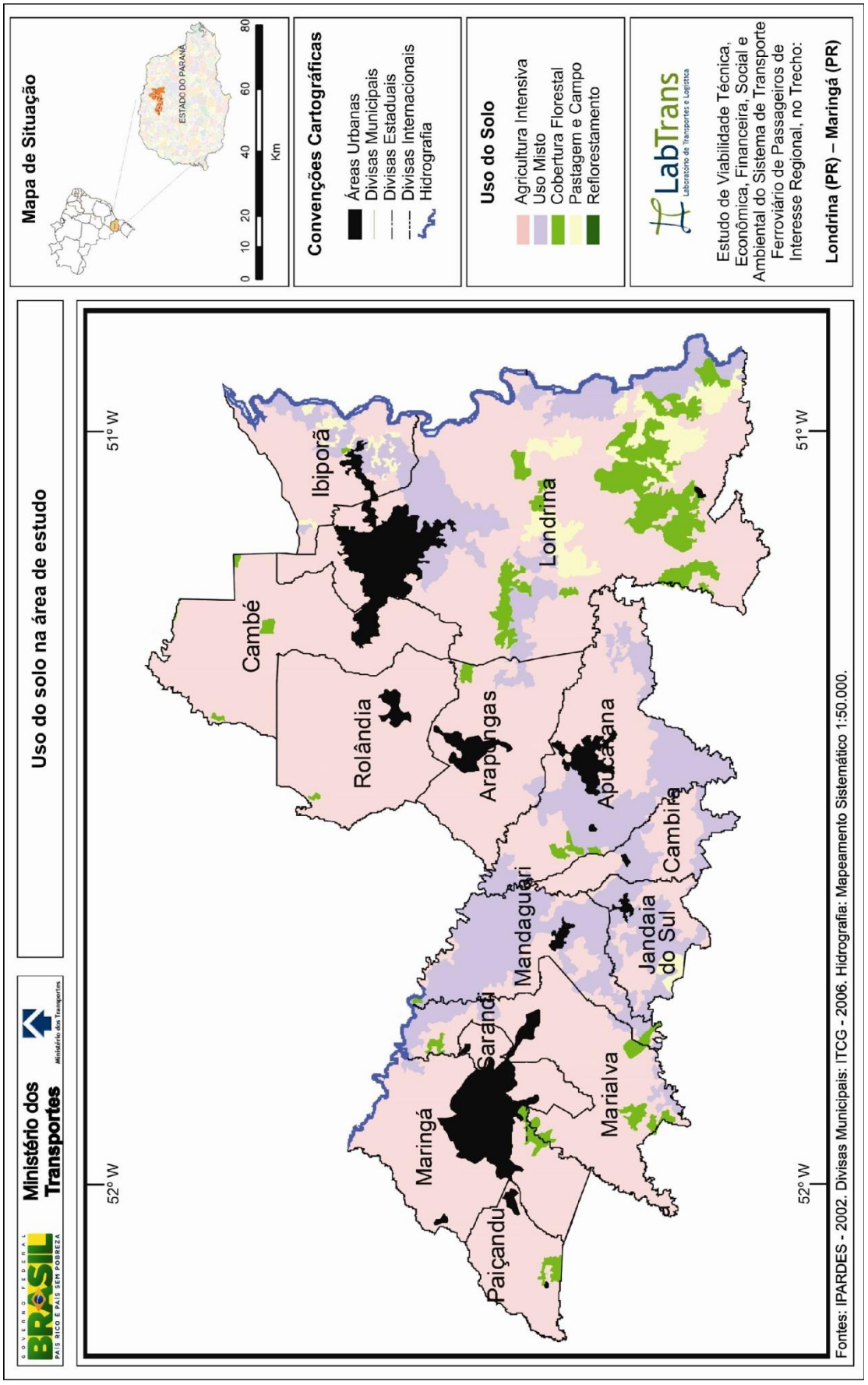


Figura 5 – Uso do solo na área de estudo
Fonte: ITCG, 2008b.

2.2.4 Pontos de atratividade

Os municípios que compõem a área de estudos apresentam locais turísticos, culturais e religiosos que podem ser relevantes como pontos de atratividade de demanda, mesmo que para ligações intramunicipais. Alguns desses pontos são apresentados a seguir:

a) Ibiporã: Cine Teatro Padre José Zanelli;
b) Londrina: Catedral Metropolitana, Templo Budista Honganji, Teatro Zaqueu de Melo, Salto Apucaraninha, Lago Igapó, Mesquita Muçulmana, Santuário de Graças Schóenstatt, Capela São Miguel Arcanjo, Museu de Arte de Londrina, Teatro Universitário Ouro Verde, Parque Florestal Arthur Thomas, Parque Estadual Mata dos Godoy, Bosque Municipal Marechal Cândido Rondon, Reserva Indígena, Balneário Thermas de Londrina, Marco Zero, Monumento ao Passageiro, Anfiteatro Reverendo Jonas Dias Martins, Parque de Exposições Governador Ney Braga;
c) Cambé: Zezão; Parque Histórico Municipal Danziger Hof, Museu Histórico de Cambé, Centro Cultural de Cambé;
d) Rolândia: Estação Ferroviária;
e) Arapongas: Cachoeira da Cidade, Cachoeira do Félix, Cachoeira do Rafael, Cachoeira do Lage, Casa Colonial;
f) Apucarana: Quedas d'Água Sítio São Domingos Barra, Cachoeira Rio Cerne, Parque Ecológico da Raposa, Lago Jaboti, Bosque Municipal, Parque Municipal Biguaçu, Museu Histórico Regional, Estação Ferroviária;
g) Maringá: Horto Florestal, Parque Internacional de Exposições Francisco Feio Ribeiro, Catedral Metropolitana Basílica Menor Nossa Senhora da Glória, Bosque das Grevíleas, Capela Santa Cruz, Mural Artístico, Templo Budista Jodoshu Nippakuji, Teatro Calil Haddad, Mesquita Muçulmana Sheik Mohamed Ben Nasser Al Ubudi, Capela Madre Paulina, Santuário Diocesano, Parque do Ingá.

2.2.5 Fatores climáticos

Predominam, segundo a classificação de Köppen, os climas Cfa – subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes –, e Cwa –

subtropical com verões quentes e invernos secos. As principais características climáticas da área são apresentadas no Quadro 3, segundo dados do Instituto Agronômico do Paraná (Iapar).

Quadro 3 – Características do clima da área de estudos

Elementos do clima	
Precipitação total – média anual	1.524 a 1.678 mm
Número médio de chuva – média anual	117 a 121 dias
Evapotranspiração – médias anuais	1.200 a 1.416 mm
Insolação média total	2.581 a 2.598 horas
Temperatura média anual	21,3 ºC
Média anual das temperaturas mínimas	16,7 ºC
Média anual das temperaturas máximas	27,2 ºC

Fonte: IAPAR, 2010.

Nas Figuras 6 a 9 são apresentadas médias históricas de precipitação mensal e de dias chuvosos verificadas no período de 1972 a 2002, nas estações meteorológicas do Iapar localizadas em Ibiporã, Londrina, Apucarana e Cianorte, esta mais próxima de Maringá. Os meses de julho e agosto destacam-se como os de menor volume de chuvas, com menos dias chuvosos, enquanto as médias máximas observadas ocorreram nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.



Figura 6 – Médias históricas de precipitação registradas em Ibiporã
Fonte: IAPAR, 2010.

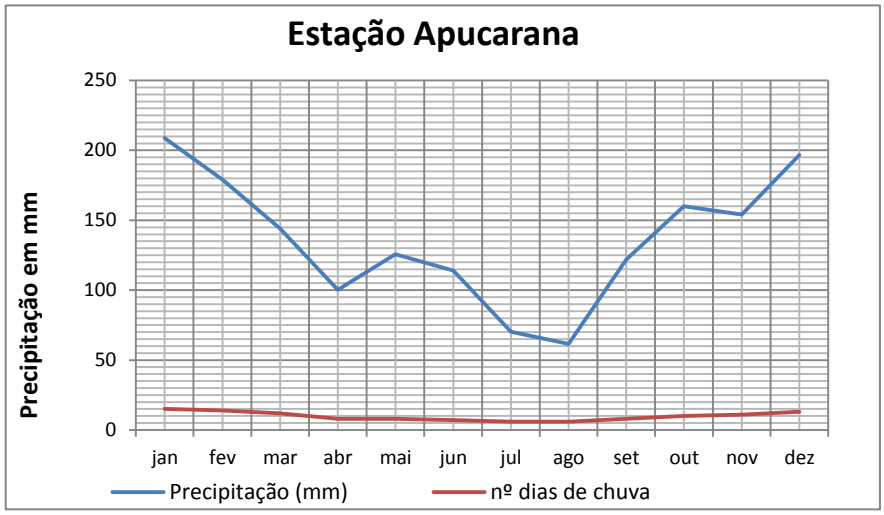


Figura 7 – Médias históricas de precipitação registradas em Apucarana
Fonte: IAPAR, 2010.

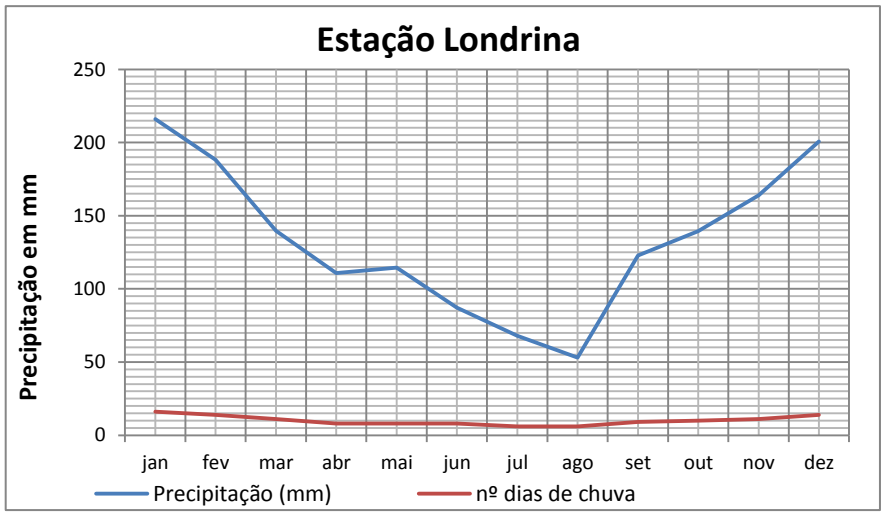


Figura 8 – Médias históricas de precipitação registradas em Londrina
Fonte: IAPAR, 2010.

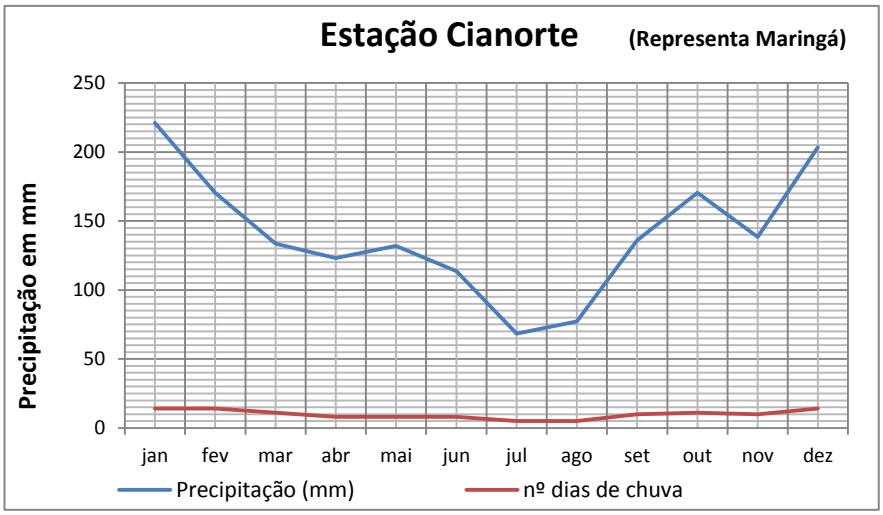


Figura 9 – Médias históricas de precipitação registradas em Cianorte
Fonte: IAPAR, 2010.

2.2.6 Hidrografia

Os municípios em questão situam-se em quatro bacias hidrográficas:

a) Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – ao norte dessa Bacia, no denominado Baixo Tibagi, encontram-se os Municípios de Ibiporã, Londrina, Cambé, Apucarana, Arapongas e Rolândia;
b) Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó – ao sul, encontram-se os Municípios de Maringá, Arapongas e Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Rolândia e Sarandi;
c) Bacia Hidrográfica do Paranapanema 3 – ao sul, encontram-se partes dos territórios dos Municípios de Cambé e Rolândia;
d) Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí – a leste, estão os Municípios de Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Sarandi, Maringá e Paiçandu.

Por sua vez, o trecho ferroviário localiza-se no divisor de águas das Unidades Hidrográficas do Baixo Tibagi, do Pirapó/Paranapanema 3/Paranapanema 4, do Alto Ivaí e do Baixo Ivaí/Paraná 1 (Figura 10).

Segundo SEMA (2010), o Rio Tibagi tem como principais afluentes na margem esquerda o Rio Taquara, Ribeirão dos Apertados e Ribeirão Três Bocas. Na margem direita, os maiores contribuintes são os Rios Iapó, São Jerônimo e Congonhas.

Nos domínios do Baixo Tibagi, em usos rurais, há um grande potencial de contaminação por *run-off* agrícola. Já nos usos urbanos há um déficit na infraestrutura de esgotos e drenagem.

No total, 86% da demanda hídrica da Bacia do Tibagi provêm de mananciais superficiais e 14% de mananciais subterrâneos. O abastecimento público representa 38% da demanda, enquanto o setor industrial absorve 37%, o agrícola 18%, o pecuário 7% e o minerário menos de 1%. O Baixo Tibagi é responsável por 67% da demanda para o abastecimento público de toda a bacia.

Todos os rios da bacia são enquadrados na Classe 2, de acordo com a Portaria da Surehma nº 003, de 21 de março de 1991, exceto os cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, que pertencem à Classe 1, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área dessa bacia de captação for menor ou igual a 50 km^2.

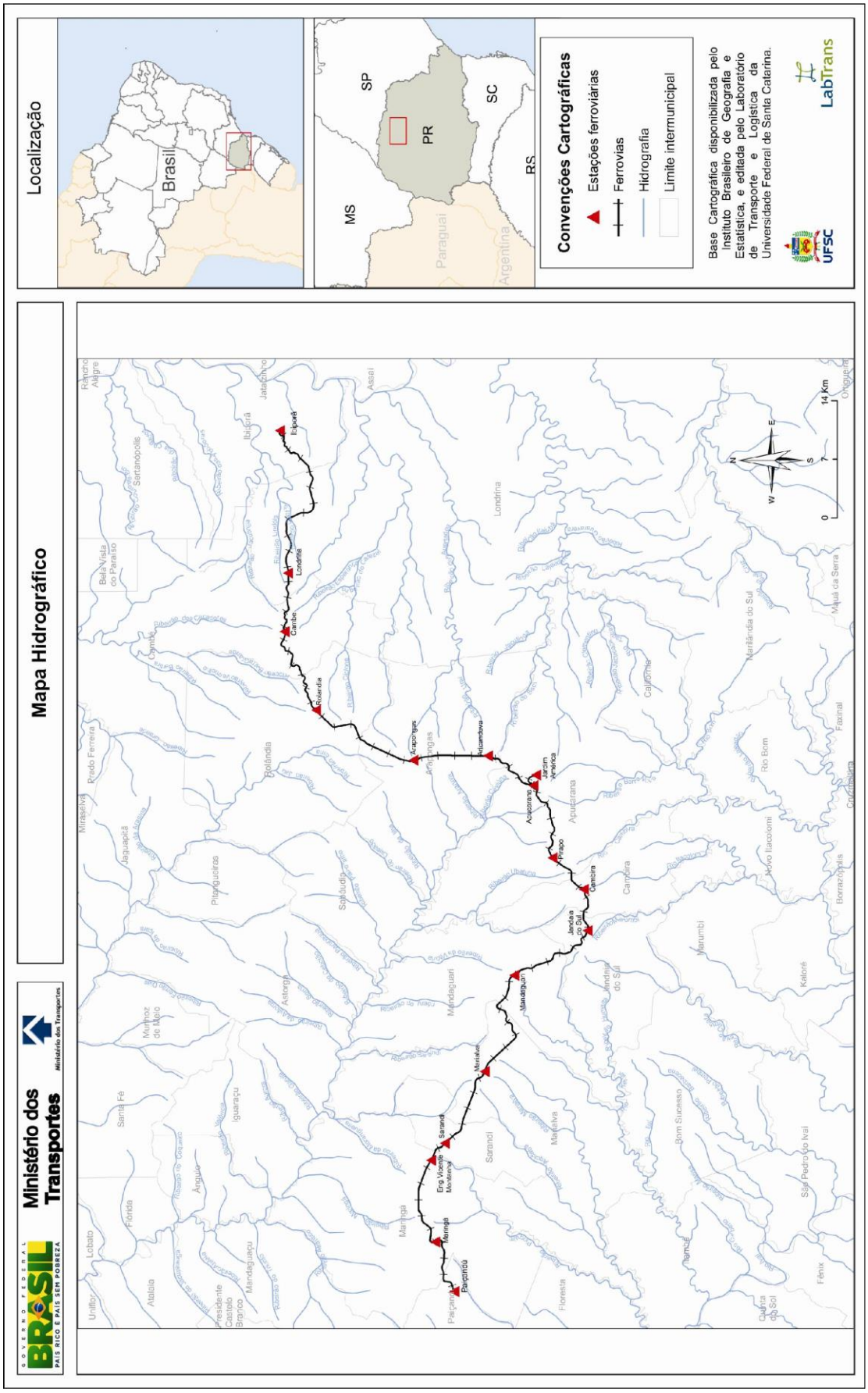


Figura 10 – Localização do trecho no divisor de águas das Unidades Hidrográficas
Fonte adaptada: mapa de Bacias Hidrográficas da Suderhsa, 2007

Entre esses cursos encontram-se, na área de estudo: o Ribeirão Cambé e seus afluentes, contribuinte da margem esquerda do Rio Tibagi, Município de Londrina, até o Parque Arthur Thomas; e afluentes da margem esquerda do Ribeirão dos Apertados, contribuinte da margem esquerda do Rio Tibagi, Município de Londrina, dentro dos limites do Parque Estadual Mata do Godoy.

Outros cursos, como o Ribeirão Lindóia e seu afluente Ribeirão Quati, contribuinte da margem esquerda do Rio Tibagi, Município de Londrina, são enquadrados na Classe 3.

Ainda de acordo com SEMA (2010), o Rio Pirapó, que abastece Maringá, nasce no Município de Apucarana e escoa para a direção norte, percorrendo uma extensão de 168 km até sua foz no Rio Paranapanema, no Município de Jardim Olinda. Seu maior afluente é o Rio Bandeirantes do Norte, que nasce no Município de Arapongas e possui uma extensão de 106 km.

A bacia apresenta, em usos rurais, potencial de contaminação por *run-off* agrícola, uma vulnerabilidade à contaminação do Aquífero Caiuá e ainda apresenta-se como um núcleo com alto volume de agrotóxicos comercializados. Já em usos urbanos, há um grande volume de resíduos sólidos domiciliares destinados a lixões.

Na Bacia do Pirapó, 75% da demanda hídrica provêm de mananciais superficiais e 25% de mananciais subterrâneos – unidades aquíferas Guarani, Serra Geral Norte e Caiuá –, sendo que 38% vão para o abastecimento público, 43% para uso industrial, 10% para o setor agrícola, 9% para o setor pecuário e menos de 1% para o setor mineral.

A Portaria Surehma nº 004, de 21 de março de 1991, enquadrou todos os cursos d'água da Bacia do Rio Pirapó na Classe 2, com exceção dos cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, que pertencem à Classe 1, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área dessa bacia de captação for menor ou igual a 50 km^2. Entre esses cursos encontram-se, na área de estudo: o Rio Caitú, manancial de abastecimento público do Município de Mandaguari; o Ribeirão Benjoim, manancial de abastecimento público do Município de Mandaguari; e o Ribeirão Ema, manancial de abastecimento público do Município de Rolândia.

O Córrego Mandacarú, afluente do Ribeirão Maringá, contribuinte da margem esquerda do Rio Pirapó, Município de Maringá, foi enquadrado na Classe 3.

A Bacia Hidrográfica do Paranapanema 3, onde se encontram Cambé e

Rolândia, em usos rurais, apresenta vulnerabilidade à contaminação do aquífero Caiuá e, em usos urbanos, apresenta baixa infraestrutura de esgotos e drenagem.

A demanda hídrica da Bacia do Paranapanema 3 é provida em 81% por mananciais superficiais e 19% por mananciais subterrâneos – unidades aquíferas Guarani, Serra Geral Norte e Caiuá. Do total, 17% vão para o abastecimento público, 31% para uso industrial, 41% para o setor agrícola, 11% para o setor pecuário e menos de 1% para o setor mineral.

A Portaria Surehma nº 008, de 19 de setembro de 1991, enquadrou todos os cursos d'água da Bacia do Rio Paranapanema 3, na área de estudo, na Classe 2.

A Bacia do Rio Ivaí é a segunda maior em área e o rio é o segundo maior em extensão do Estado do Paraná, percorrendo 680 km. Seus principais afluentes são os Rios Alonso, Paranavaí e das Antas, pela margem direita e os Rios Corumbataí, Mourão, Ligeiro e dos Índios, pela margem esquerda.

Como ocorre nas outras bacias, na região do Alto Ivaí, em usos rurais, há um grande potencial de contaminação por *run-off* agrícola, enquanto nos usos urbanos há um déficit na infraestrutura de esgotos e drenagem. Já o Baixo Ivaí, em usos rurais, apresenta-se como um núcleo com alto volume de agrotóxicos comercializados, além de grande potencial de contaminação por *run-off* agrícola e alta vulnerabilidade à contaminação do aquífero Caiuá. Na sua porção urbana, o problema está na concentração de indústrias com alto potencial contaminante e na baixa infraestrutura de esgotamento sanitário.

Na Bacia do Ivaí, 75% da demanda hídrica provêm de mananciais superficiais e 25% de subterrâneos. O abastecimento público consome 26%, o setor industrial 19%, o agrícola 39%, o pecuário 17% e o mineral menos de 1%.

A Portaria Surehma nº 019, de 12 de maio de 1992, enquadrou todos os cursos d'água da Bacia do Rio Ivaí na Classe 2, com exceção dos cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, que pertencem à Classe 1, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área dessa bacia de captação for menor ou igual a 50 km^2. Entre esses cursos encontram-se, na área de estudo: o Arroio do Passarinho, manancial de abastecimento público do Município de Ivaí; e o Rio Marumbi, manancial de abastecimento público do Município de Jandaia do Sul. Também é exceção o Córrego Cleópatra e seu afluente, Córrego Moscado, no Município de Maringá, até a sua foz no Ribeirão Pinguim, que pertencem à Classe 3.

2.2.7 Geologia, geomorfologia e solo

A área de estudo faz parte do Terceiro Planalto Paranaense e sua geologia é caracterizada pela presença da Formação Serra Geral, pertencente ao Grupo São Bento. Essa Formação é constituída por rochas efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos, cinzentos a pretos, raramente andesíticos, originárias de derrames de vulcanismo de fissura continental (MINEROPAR, 2001), além do arenito da Formação Botucatu, a qual não ocorre na área específica do trecho em estudo.

A área encontra-se na Unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, na Unidade morfoescultural do Terceiro Planalto Paranaense, ocupando três sub-unidades morfoesculturais (MINEROPAR, 2006): (i) Planalto de Apucarana, com dissecação alta e classe de declividade predominante entre 6-12%, e relevo com gradiente de 620 metros com altitudes variando entre 300 (mínima) e 920 (máxima) m.s.n.m.; (ii) Planalto de Londrina com dissecação média e classe de declividade predominante menor que 12%, e relevo com um gradiente de 820 metros com altitudes variando entre 360 (mínima) e 1.180 (máxima) m.s.n.m; (iii) Planalto do Maringá, com dissecação baixa e classe de declividade predominante menor que 6%, e relevo com um gradiente de 400 metros com altitudes variando entre 340 (mínima) e 740 (máxima) m.s.n.m. Nas três subunidades, as formas predominantes são topos alongados, vertentes convexas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.

A área apresenta grande variedade de solos, como Latossolo Roxo de alta fertilidade, caracterizado por áreas de basalto, e solos mais arenosos, característicos do Arenito Caiuá, de extrema suscetibilidade à erosão quando desprovidos de cobertura florestal, e que, devido à contínua exploração agropecuária inadequada, foram perdendo a fertilidade natural. Saliente-se que, no trecho em questão, não há ocorrência do Arenito Caiuá.

O Latossolo é encontrado no relevo plano ou suavemente ondulado, tende a apresentar elevada porosidade e friabilidade, possui boa drenagem interna, mesmo quando argiloso. No relevo ondulado, ocorrem o Neossolo e o Nitossolo.

2.2.8 Flora

Originalmente, a vegetação na área de estudo resume-se em Floresta Estacional Semidecidual, Montana e Submontana, e Floresta Ombrófila Mista ou

Floresta com Araucárias, dos domínios da Mata Atlântica. A Floresta Estacional Semidecidual é a mais ameaçada do Paraná, restando apenas 3,4% de sua área original (SEMA, 2010b). Constitui a vegetação típica do bioma da Mata Atlântica, estando condicionada pela dupla estacionalidade climática, perdendo de 20 a 50% das folhas nos períodos secos. A Floresta Estacional Semidecidual Montana ocupa poucas áreas, incluindo pontos culminantes de planaltos areníticos. É quase sempre dominada pelo gênero *Anadenanthera* (IBGE, 1992).

Os gêneros dominantes da Floresta Estacional Semidecidual Submontana são os mesmos que ocorrem na floresta ombrófila atlântica. Mas o gênero dominante que a caracteriza no planalto paranaense é *Aspidosperma*, com seu ecótipo *A. polyneuron* (peroba-rosa). Segundo SEMA (2010b), outras árvores destacam-se pelo tamanho, tais como: paineira, cedro, ingá, ipê, embaúva, angico e canela. Aparecem, ainda, palmeiras, trepadeiras e muitas epífitas.

A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta com Araucárias, é estruturada em camadas, apresentando um estrato arbóreo no qual se destaca o pinheiro Araucária (*Araucaria angustifolia*) em sua porção mais alta. Abaixo, o estrato arbustivo rico em diversidade de plantas, e, por fim, a camada herbácea composta por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte. Nesse ambiente, encontram-se, também, cipós e epífitas.

Em sua composição florística, além do Pinheiro-do-Paraná, apresenta muitas espécies de plantas, destacando-se, dentre elas: xaxim, pinheiro-bravo, canela, cedro-rosa, ipê, tarumã, imbuia, bromélia, jabuticaba, araticum, araçá, gabiroba, erva-mate, taquaras e outras (SEMA, 2010b).

A extração e o beneficiamento da madeira constituíram-se, no início da colonização, importantes atividades econômicas na região. Adicionalmente, quase toda a mata nativa foi extraída para dar lugar à agropecuária, restando muito poucos remanescentes.

Em bosques nativos ainda são avistados exemplares das principais espécies que existiram em abundância na região, tais como: peroba, ipê, canela, ingá, figueira, imbuia, cedro-rosa e pau d'alho. Algumas reservas expressivas de mata nativa estão em domínios de propriedades privadas, como as encontradas nas margens do Rio Ivaí, proximidades de Cianorte, pertencentes à Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), que colonizou Maringá e região.

No Apêndice A é apresentado um registro fotográfico de ocorrências da

vegetação ao longo da faixa de domínio do trecho Londrina-Maringá.

2.2.9 Fauna

A Floresta com Araucárias é um dos ecossistemas mais ricos em relação à biodiversidade animal, contando com indivíduos endêmicos, raros, ameaçados de extinção, além de espécies migratórias. Várias espécies estão ameaçadas de extinção: a onça-pintada, a jaguatirica, o mono-carvoeiro, o macaco-prego, o guariba, o mico-leão-dourado, vários saguis, a preguiça-de-coleira, o caxinguelê e o tamanduá. Entre as aves destacam-se o jacu, o macuco, a jacutinga, o tiê-sangue, a araponga, o sanhaço, numerosos beija-flores, tucanos, saíras e gaturamos.

Entre os principais répteis desse ecossistema está o lagarto teiú e cobras como jiboias, jararacas e corais verdadeiras. Numerosas espécies são únicas e características: a maioria das aves, répteis, anfíbios e borboletas são endêmicas. Nela sobrevivem mais de vinte espécies de primatas, a maior parte delas endêmicas.

Na Floresta Estacional Semidecidual, encontram-se felinos de grande porte que, em função da perda de ambientes, acabam ocasionando sérios conflitos com a população humana (SEMA, 2010b).

O excesso de exploração e destruição de *habitats* coloca muitos grupos sob maior ou menor grau de ameaça.

2.2.10 Unidades de Conservação

Segundo dados do IAP, das 68 áreas protegidas que compõem o Sistema Estadual de Unidades de Conservação, apenas duas estão na área de estudo: o Parque Estadual Mata dos Godoy, com 21,53 ha, localizado em Londrina, e o Horto Florestal de Mandaguari, com 690,17 ha, no município de mesmo nome.

Estão registradas, também, três Reservas Particulares do Patrimônio Natural Estadual: a RPPN Mata do Barão, com 1.126,10 ha, localizada em Londrina; a RPPN Fazenda Carambola, com 129,14 ha, e a RPPN Luz do Sol, com 44,64 ha, ambas no Município de Rolândia.

Na área existem várias Unidades de Conservação Municipais, a saber:

a) localizadas em Ibiporã: APA Municipal de Xambrê, com 20.357,52 ha; e Parque Municipal Primavera, com 21,55 ha;
b) localizadas em Londrina: Parque Arthur Thomas, com 85,47 ha; e

Parque Ecológico Dr. Daisaku Ikeda, com 123,05 ha;

c) localizadas em Cambé: Parque Municipal Danziger Hof, com 9,00 ha; e Parque Municipal Peroba Rosa, com 9,80 ha;
d) localizada em Arapongas: Parque Municipal Bosque dos Pássaros, com 3,58 ha;
e) localizadas em Apucarana: Parque Municipal da Colônia Mineira, com 53,07 ha; e Parque Municipal da Raposa, com 290,00 ha;
f) localizadas em Maringá: Parque do Ingá, com 47,30 ha; Parque Municipal Borba Gato, com 7,65 ha; Parque Municipal das Palmeiras, com 6,11 ha; Parque Municipal das Perobas, com 26,34 ha; Parque Municipal do Cinquentenário 1 e 2, com 11,81 ha; Parque Municipal do Sabiá, com 8,20 ha; Parque Municipal dos Pioneiros, com 57,31 ha; e Parque Municipal Guayapo, com 1,62 ha.

2.3 DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Em 2008, o IBGE realizou um estudo que contempla a região onde o trecho está inserido, levando em consideração a centralidade e a hierarquização dos centros urbanos, os projetos sociais e econômicos programados, as atrações turísticas da região e outros aspectos relevantes para o desenvolvimento local ou regional como os relacionados com o meio ambiente, ganhos do tempo de viagem dos usuários potenciais, diminuição de acidentes, interdependência econômica entre os municípios e outros.

Por sua relevância para o presente estudo, os resultados obtidos pelo IBGE são apresentados a seguir, como também os planos, programas e projetos existentes nos municípios envolvidos ou na região, que possam vir a afetar a implantação do transporte ferroviário de passageiros ou a sua operação.

2.3.1 Estudos sobre centralidade e hierarquização

Os estudos de regionalização das cidades brasileiras, intitulado Regiões de Influências das Cidades 2008, foram realizados pelo IBGE de forma independente da regionalização oficial. Seu objetivo foi definir a hierarquia dos centros urbanos e delimitar as regiões de influência a eles associadas, considerando como parâmetros aspectos de gestão federal e empresarial e a dotação de

equipamentos e serviços. Dessa forma, foram identificados pontos do território a partir dos quais são emitidas decisões e é exercido o comando em uma rede de cidades. Foram utilizados dados de pesquisa específica e, secundariamente, dados de outros levantamentos também efetuados pelo IBGE, bem como registros provenientes de órgãos públicos e de empresas privadas.

Pelo estudo, Londrina e Maringá estão inseridas num conjunto de 40 cidades chamadas de Áreas de Concentração Populacional (ACPs), que, somadas às três metrópoles nacionais – São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília – representam todas as categorias superiores até o nível de Capital Regional B. Portanto, Londrina e Maringá situam-se entre as 43 cidades mais importantes do Brasil.

No nível capital regional estão 70 centros que, como as metrópoles, relacionam-se com o estrato superior da rede urbana. Com capacidade de gestão no nível imediatamente inferior ao das metrópoles, esses centros têm área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino para um conjunto de atividades, por grande número de municípios. Como o anterior, esse nível tem três subdivisões:

a) Capital Regional A: constituído por 11 cidades, com medianas de 955 mil habitantes e 487 relacionamentos;
b) Capital Regional B: constituído por 20 cidades, com medianas de 435 mil habitantes e 406 relacionamentos; e,
c) Capital Regional C: constituído por 39 cidades com medianas de 250 mil habitantes e 162 relacionamentos.

O conjunto de figuras, a seguir, detalha a estrutura da rede e as interações desses três centros. Nas Figuras 11 e 12, que mostram as Regiões de Influência, destaca-se a estrutura da rede, indicando-se conexões diretas ao centro principal e conexões mediadas por um centro secundário. Nas mesmas Figuras está representada a hierarquia dos centros pertencentes à rede e daqueles a ela adjacentes. Em cinza, estão apresentadas as ligações dos centros – acima do nível local – relativas à busca por bens e serviços informadas na pesquisa. A presença de uma ligação indica que o centro foi apontado como opção de 1ª, 2ª, 3ª ou 4ª ordem para alguns dos itens pesquisados.

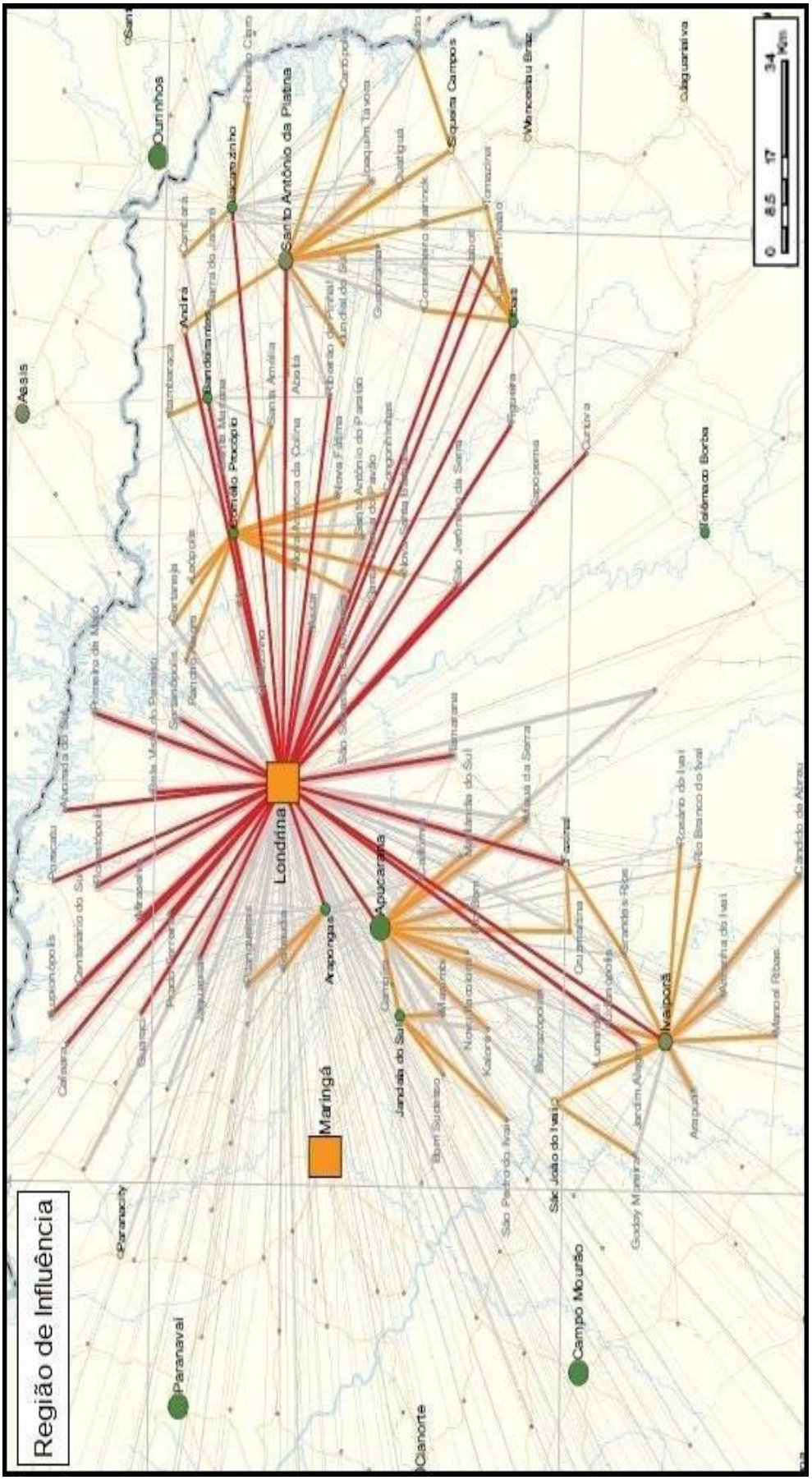


Figura 11 – Região de influência de Londrina
Fonte: IBGE.

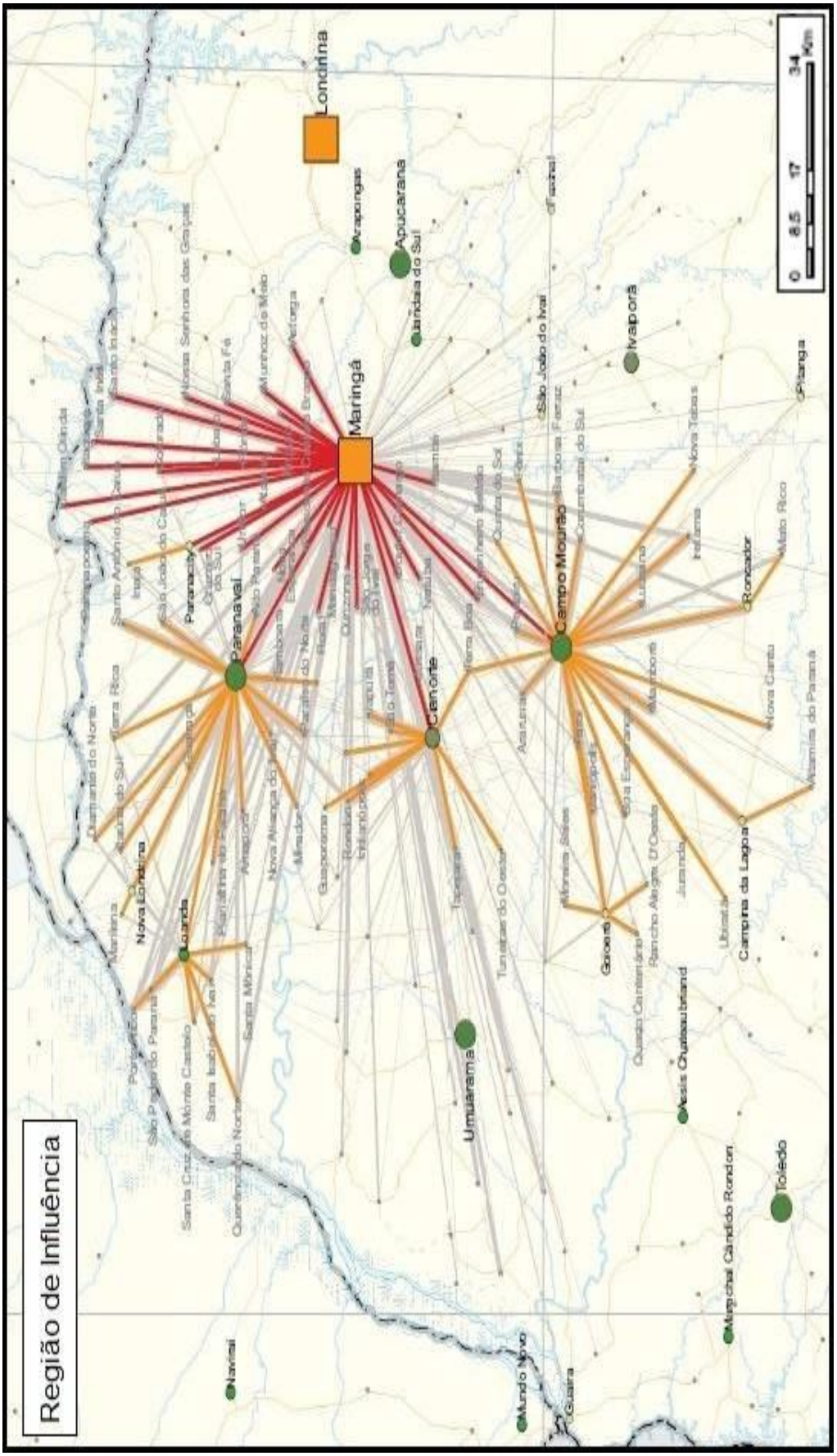


Figura 12 – Região de influência de Maringá
Fonte: IBGE.

Nas Figuras 13 e 14 podem ser observadas as quatro principais conexões externas e suas principais ligações com cada um dos centros da rede do nível local. Nesse caso, as ligações representam o conjunto da intensidade de ligações empresariais e da subordinação da administração pública federal. Só estão representados nas Figuras, com a sua hierarquia na rede, os centros que possuem alguma conexão.

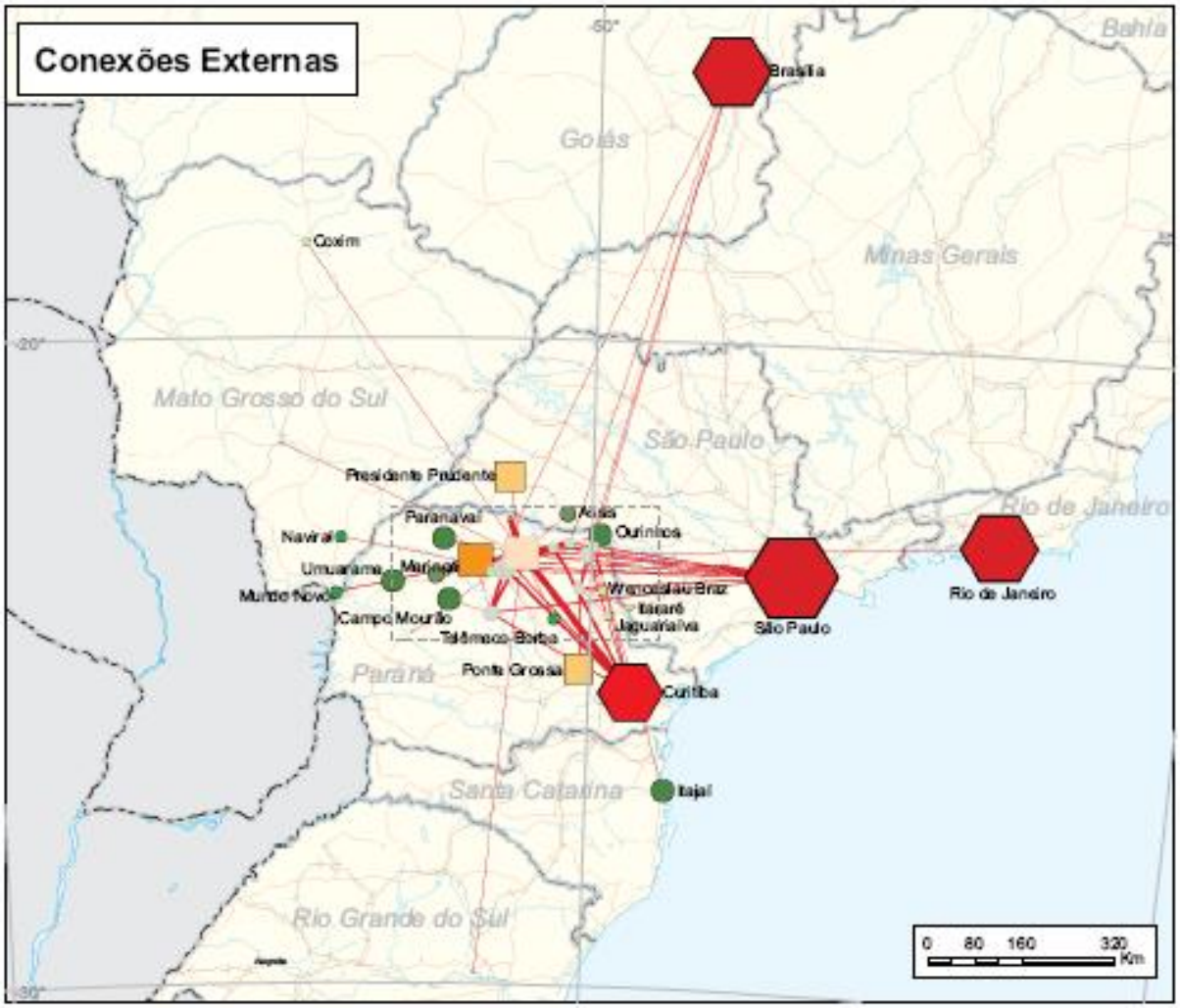


Figura 13 – Conexões externas de Londrina
Fonte: IBGE.

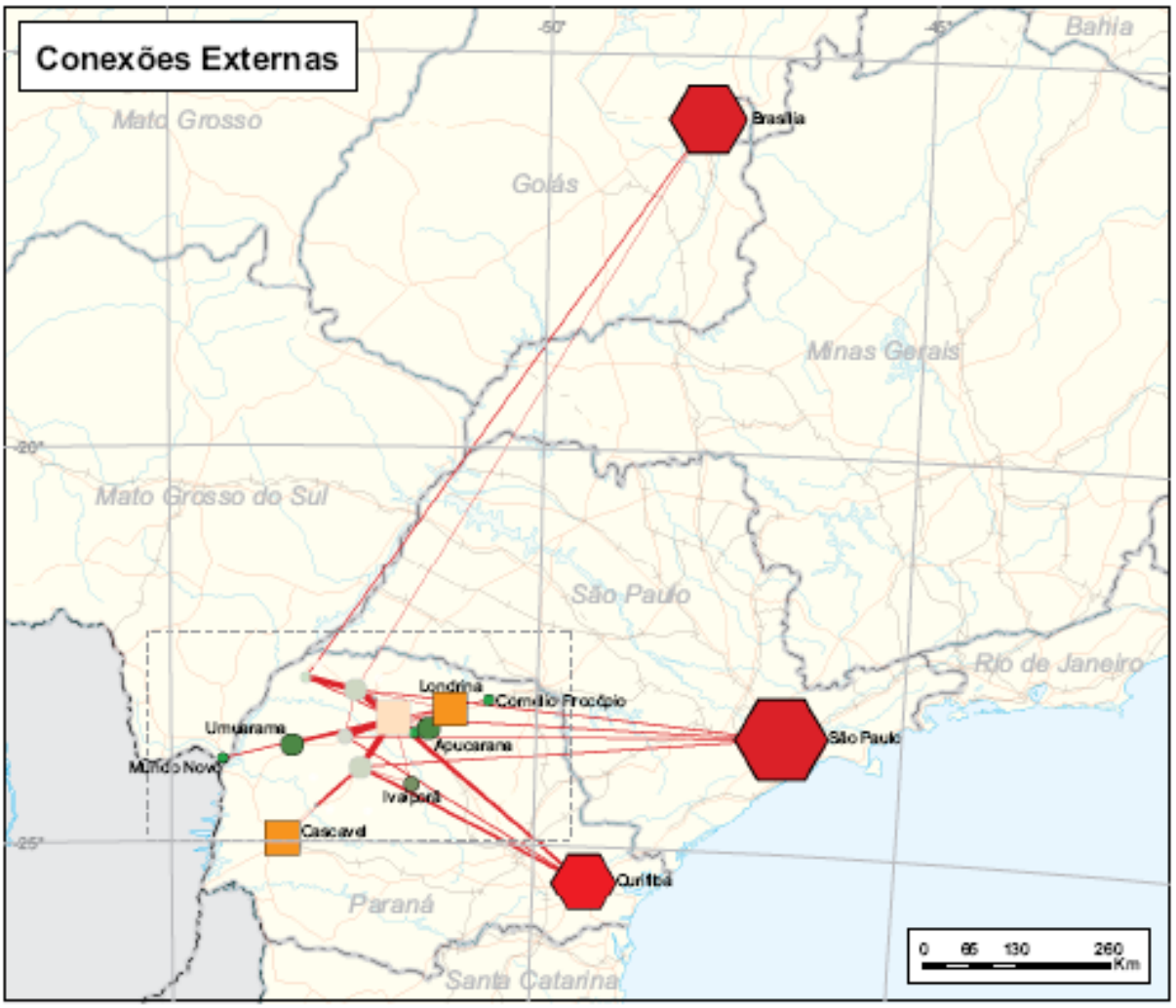


Figura 14 – Conexões externas de Maringá
Fonte: IBGE.

Finalmente, as Tabelas 15 e 16 apresentam informações para o conjunto da rede, a posição relativa do centro principal em relação ao conjunto e a posição da rede em relação ao Brasil, com dados da época em que foi feito o estudo pelo IBGE, sobre Regiões de Influências das Cidades.

Tabela 15 – Características de Londrina segundo o estudo de Regiões de Influências das Cidades 2008

Características	**Região de Influência de Londrina (A)**	**Participação da região de influência de Londrina no Brasil ((A)x100/Valor Brasil)**	**Núcleo da rede (Londrina) (B)**	**Participação de Londrina no Brasil em sua região de influência ((B)x100/(A))**
População total (2007)	1.779.423	0,97	689.316,00	38,74
Área (km²)	32.063,41	0,38	2.905,84	9,06
Densidade demográfica (hab./km²)	55,50	256,84	237,22	427,44
Número de municípios	89	1,60	4	4,49
Intensidade de relacionamento ([1])	1.370	-	613	44,74
PIB 2005 total (1 000 R$)	17.382.301	0,81	8.270.715,28	47,58
Valor adicionado serviços (exceto administração pública)	8.136.429	0,88	4.395.757,00	54,09
Valor adicionado indústria	3.814.377	0,71	1.893.991,93	49,65
Valor adicionado agropecuária	1.553.131	1,48	172. 753,38	11,12
Valor adicionado administração pública	2.104.521	0,76	825.795,68	39,24
Impostos	1. 773.843	0,58	982.417,37	55,38
PIB *per capita* (R$)	9.769	83,70	11.998,44	122,83
Centros identificados	Centro Subregional A: Apucarana (PR); Centros Subregional B: Ivaiporã e Santo Antônio de Platina (PR); Centros de Zona A: Arapongas, Bandeirantes, Cornélio Procópio, Ibaiti, Jacarezinho e Jandaia do SUL (PR); Centros de Zona B: Andirá, Faxinal, São João do Ivaí e Siqueira Campos (PR).			

Fonte: IBGE.

Nota: ([1]) A intensidade de relacionamento indica o número de vezes que o município foi citado no questionário aplicado pelo IBGE

Tabela 16 – Características de Maringá segundo o estudo de Regiões de Influências das Cidades 2008

Características	Região de Influência de Maringá (A)	Participação da região de influência de Maringá no Brasil ((A)x100/Valor Brasil)	Núcleo da rede (Maringá) (B)	Participação de Maringá no Brasil em sua região de influência ((B)x100/(A))
População total (2007)	1.405.833	0,76	507.416	36,09
Área (km²)	33.354,82	0,39	1.731,37	5,19
Densidade demográfica (hab./km²)	42,15	195,06	293,07	695,34
Número de municípios	90	1,62	6	6,67
Intensidade de relacionamento ([1])	1.248	-	615	49,28
PIB 2005 total (1 000 R$)	13.679.410	0,64	5.743.424,23	41,99
Valor adicionado serviços (exceto administração pública)	6.468.627	0,70	3.150.217,00	48,70
Valor adicionado indústria	2.494.099	0,46	1.125.084,17	45,11
Valor adicionado agropecuária	1.682.626	1,60	138.491,55	8,23
Valor adicionado administração pública	1.595.484	0,58	555.511,53	34,82
Impostos	1.438.575	0,47	774.120,01	53,81
PIB per capita (R$)	9.730	83,38	11.319	116,33
Centros identificados	Centro Subregional A: Campo Mourão e Paranavaí (PR); Centro Subregional B: Cianorte (PR); Centros de Zona A: Loanda (PR); Centros de Zona B: Campina da Lagoa, Goioerê, Nova Londrina, Paranacity e Roncador (RS).			

Fonte: IBGE.
Nota: ([1]) a intensidade de relacionamento indica o número de vezes que o município foi citado no questionário aplicado pelo IBGE.

2.3.2 Planos, programas e projetos relevantes ao estudo

O levantamento da existência de planos, programas e projetos, ou mesmo de propostas já divulgadas, no âmbito da área de estudo, é importante para a verificação de possíveis influências sobre os resultados do presente estudo e sobre decisões futuras.

2.3.2.1 Novo Centro de Maringá

Maringá está se preparando para receber o transporte ferroviário de passageiros a partir das seguintes ações: preservação do traçado original da via férrea transpondo a cidade de leste a oeste; plano urbanístico diferenciado; rebaixamento dos trilhos para a construção de viadutos; intervenções no sistema de integração rodoferroviário e um espaço já reservado para a construção de uma estação ferroviária subterrânea no túnel do Novo Centro.

Com relação à estação, existe um projeto conceitual produzido pela Prefeitura Municipal de Maringá para a construção de uma estação ferroviária de passageiros no falso túnel existente na área central da cidade, junto ao terminal rodoviário urbano. Esse projeto poderá ser parcialmente implantado para atender ao serviço de transporte objeto do presente estudo, numa primeira etapa, sem a magnitude arquitetônica prevista pela Prefeitura.

Nas Figuras 15 e 16, estão apresentadas duas pranchas do projeto conceitual da PMM.

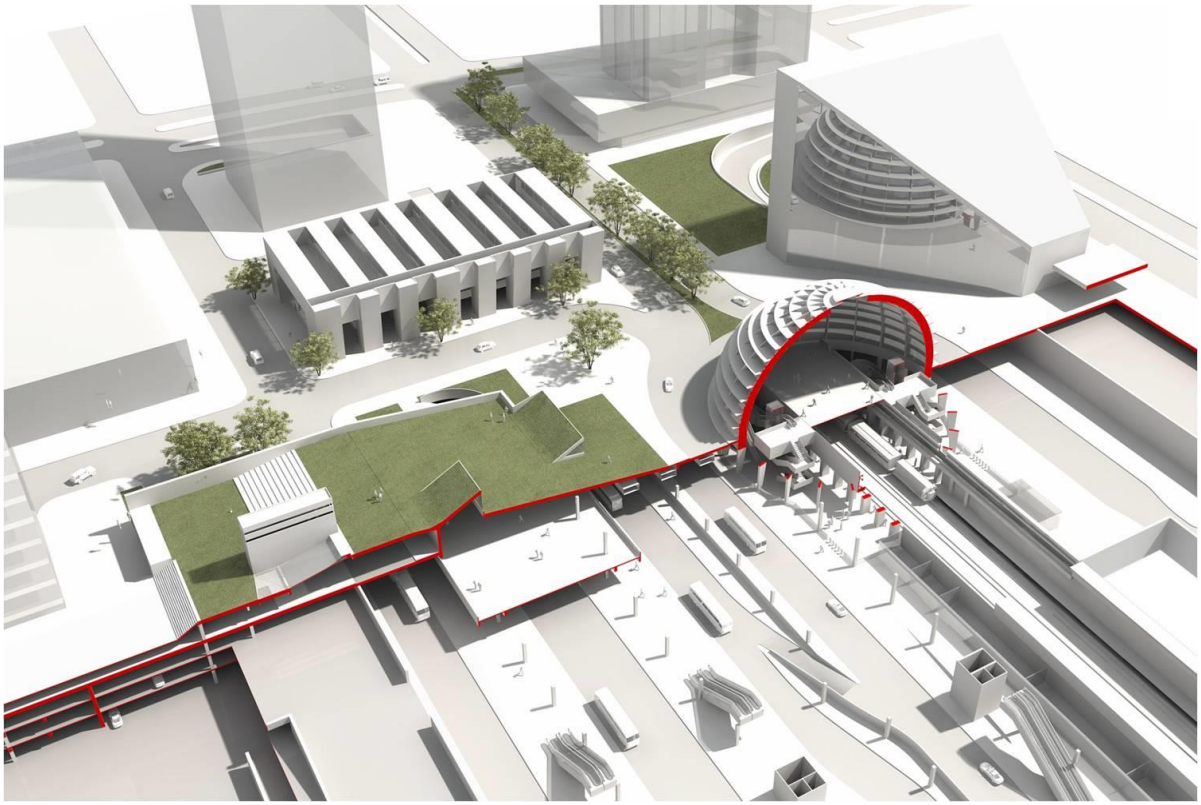


Figura 15 – Maquete da estação ferroviária e do terminal rodoviário urbano de Maringá
Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá.

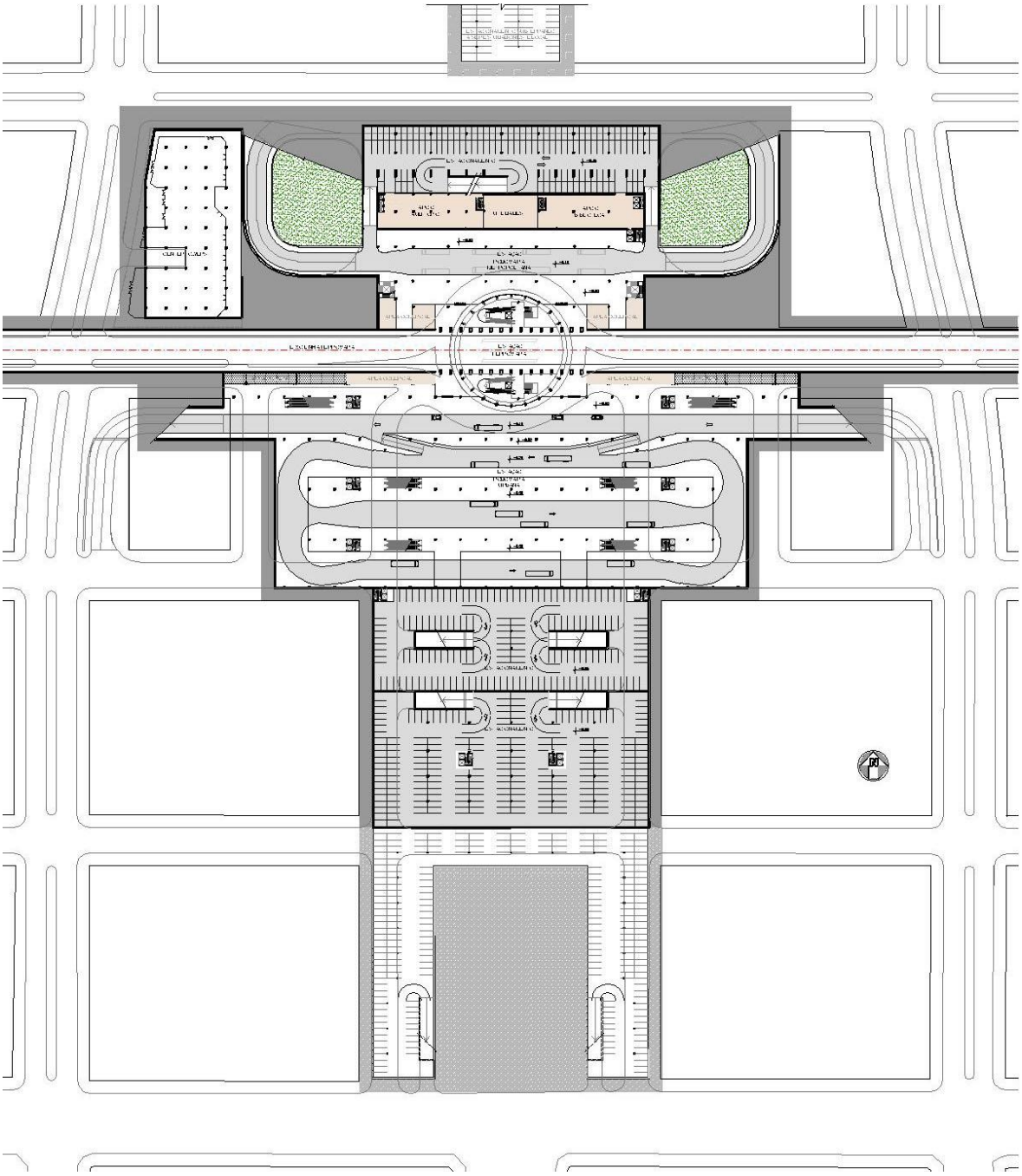


Figura 16 – Planta de situação do projeto conceitual para o centro de Maringá
Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá.

Quanto ao prolongamento do túnel existente, encontram-se em andamento as obras de rebaixamento da linha férrea para a implantação do túnel que vai ligar a Rua Arlindo Planas à Av. 19 de Dezembro.

2.3.2.2 Desvio ferroviário em Apucarana

Em 21 de janeiro de 2011, foi publicado o Edital de Concorrência nº

001/2011 pela Prefeitura Municipal de Apucarana, objetivando a seleção de empresa especializada para a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia do Contorno Ferroviário de Apucarana. Trata-se da Ferrovia EF-481, trecho entroncamento Londrina/Maringá - Ponta Grossa, no Estado do Paraná, subtrecho perímetro do Município de Apucarana, sob a jurisdição da Superintendência Regional do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) no Estado do Paraná. A contratação e a ordem de serviço para o início da elaboração do Projeto Executivo ocorreu em março de 2011, tendo a consultora o prazo de 270 dias para sua conclusão.

A Figura 17 mostra o traçado aproximado desse contorno ferroviário – a linha existente é apresentada em vermelho; em verde e amarelo, o contorno; e em azul a continuação da linha atual.

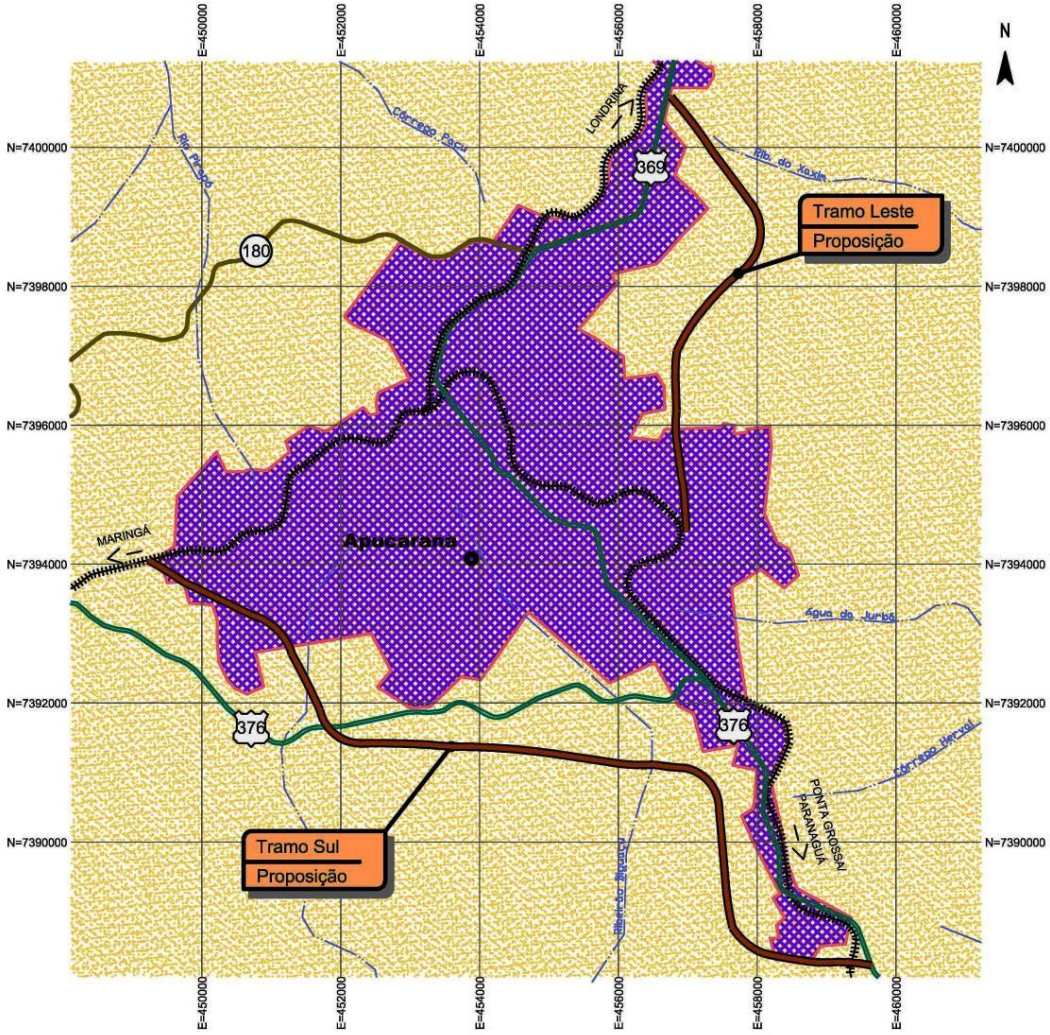


Figura 17 – Contorno Ferroviário de Apucarana
Fonte: Vega Engenharia.

De acordo com o Termo de Referência, o objetivo da construção do Contorno Ferroviário é

> permitir a eliminação dos pontos de conflitos entre a malha ferroviária atual e o sistema viário urbano, garantindo aos habitantes da cidade acessibilidade, mobilidade, segurança, conforto e rapidez nos seus deslocamentos, no centro urbano da cidade de Apucarana. (Edital de Concorrência nº 001/2011, da Prefeitura Municipal de Apucarana)

Com extensão aproximada de 26 km, a nova variante ferroviária deverá afastar a linha férrea da área urbana, de forma a eliminar as passagens em nível no centro urbano e a desativar o trecho correspondente da via existente.

Segundo dados do Instituto de Desenvolvimento, Pesquisa e Planejamento de Apucarana (Idepplan), somente na área urbana existem, atualmente, cerca de vinte quilômetros de via férrea. Em muitos trechos, a cidade é segregada, prejudicando a passagem de veículos e pedestres.

2.3.2.3 Centro Histórico do Município de Rolândia

Um projeto do Município de Rolândia pretende integrar a comunidade em torno das raízes da colonização local, transformando o espaço da antiga estação ferroviária em Centro Histórico do Município. A prefeitura está se mobilizando para a consecução de recursos com os governos estadual e federal para a restauração e ampliação do local, de forma a abrigar o Museu Municipal e o Instituto Cultural Elifas Andreato.

Segundo notícia veiculada no *site* <http://www.odiario.com> em 21 de janeiro de 2011, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) foi contatado pela prefeitura para reforçar o pedido da cessão do local para o município. O Diretor Superintendente do órgão teria afirmado que o pedido já havia sido encaminhado a Brasília e o imóvel poderia ser liberado em breve, contando com o aval da ALL.

Dentro do projeto cultural, também está sendo negociada a compra da estrutura do Hotel de Rolândia, para que o prédio seja desmontado e construído em uma área pública, integrando o centro histórico.

2.3.3 Externalidades positivas para o desenvolvimento regional

Em termos de transporte, nenhum outro meio oferece tanta capacidade para levar pessoas, ocupando menos espaço urbano, como os trens e metrôs. Uma

via férrea é capaz de transportar cerca de 60.000 passageiros por hora, por sentido. Outra vantagem do sistema ferroviário é a economia de tempo no transporte. Um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) identificou que mais de 80 minutos perdidos constantemente no percurso casa-trabalho-casa podem causar uma redução de 21% na produtividade profissional das pessoas. Isso sem contar que os congestionamentos causam muito desconforto para os usuários tanto do transporte público quanto do individual, comprometendo a qualidade de vida de todos[4].

O ganho ambiental é outra vantagem que o transporte sobre trilhos apresenta. Apesar de sua obra causar impactos no ambiente, como ruído e vibração, e provocar reflexos na fauna e na flora, ainda assim, de forma geral, o investimento compensa principalmente se for levada em consideração a questão da poluição. O lucro humanístico, também é visível. Os acidentes de trânsito caem consideravelmente com esse transporte, gerando menos danos às famílias e à sociedade de forma geral.

[4] Fonte: **A vantagem dos transportes sobre trilhos**. Disponível em: <http://www.sustentabilidade.org.br/info_ det.asp? codigo=889>.

3 CARACTERIZAÇÃO DO TRECHO FERROVIÁRIO

O trecho objeto do estudo pertencia à extinta Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), incluída no Programa Nacional de Desestatização pelo Decreto nº 473, de 10 de março de 1992. Para efeitos de licitação, a rede ferroviária nacional foi dividida em lotes, sendo um deles a Malha Regional Sul, hoje com um total de 7.304 km, da qual o trecho Londrina – Maringá é parte integrante.

A Malha Regional Sul foi transferida à iniciativa privada através de um processo licitatório realizado em dezembro de 1996, em que saiu vencedora a então Ferrovia Sul Atlântico S/A, renomeada como América Latina Logística S/A (ALL) em 1999 e posteriormente dando origem à América Latina Logística Malha Sul S/A (ALLMS), com sede em Curitiba, no Estado do Paraná. A concessão é válida por 30 anos, prorrogável por igual período.

O contrato de concessão firmado entre o Ministério dos Transportes e a ALLMS tem como objeto a exploração e o desenvolvimento do serviço público de transporte ferroviário de carga, sendo vedadas à concessionária outras atividades não previstas no documento. Na cláusula nona, entre as obrigações da concessionária, consta: (i) assegurar a qualquer operador ferroviário a passagem de até dois pares de trens de passageiros por dia, em trechos com densidade anual de tráfego mínima[5] de 1.500.000 TKU/km; e (ii) garantir tráfego mútuo ou, no caso de sua impossibilidade, permitir o direito de passagem a outros operadores de transporte ferroviário, mediante a celebração de contrato.

Durante o levantamento de campo constatou-se que havia treze pares de trens diários operando no trecho, elevando a densidade anual de tráfego no trecho além de 1.500.000 TKU/km. A via dava mostras de capacidade esgotada no segmento Londrina – Apucarana e encontrava-se menos congestionada no segmento Apucarana – Maringá. A viagem realizada entre Apucarana – Londrina – Apucarana em um auto de linha cedido pela ALL, durou nove horas. A maior parte desse tempo refere-se a paradas em desvios, esperando a passagem de trens que vinham em sentido contrário. A viagem entre Apucarana e Maringá, somente de ida, durou quatro horas, com poucas paradas, porém com mais longas esperas.

A opção de compartilhamento da via para o transporte de

[5] Embora conste dos contratos ferroviários “densidade anual de tráfego mínima”, para efeito deste estudo, interpretou-se como sendo “densidade anual de tráfego máxima”.

passageiros mostrou-se inviável, principalmente, em função das condições de operação do trecho. Por essa razão, **optou-se por direcionar o levantamento para contemplar a possibilidade de se implantar uma nova via paralela à atual**. Nesse sentido, foram levantadas as condições físicas e operacionais do trecho ferroviário e, a partir dos resultados, estabeleceram-se alternativas que ensejaram nos critérios propostos para o projeto de trem regional no trecho em questão.

3.1 INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA

No levantamento das condições da infraestrutura, foi dada ênfase aos aspectos mais relevantes para sua possível adequação à circulação dos trens de passageiros.

3.1.1 Terraplenagem

A extensão dos cortes e aterros foi determinada com GPS e sua altura estimada visualmente. Considerando que esse levantamento foi realizado a partir da utilização de auto de linha, com registros que não foram pós-processados, os resultados obtidos não são precisos, mas aceitáveis para os objetivos do presente estudo. Quanto à altura, foi definida uma cota média, adotando-se três categorias, tanto para os cortes, quanto para os aterros, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4 – Categorias adotadas para a altura de cortes e aterros

Evento	Categoria	Altura média
Corte	Baixo: < 2,0 m	1,0 m
	Médio: 2,0 a 6,0 m	4,0 m
	Alto: > 6,0 m	8,0 m
Aterro	Baixo: < 2,0 m	1,0 m
	Médio: 2,0 a 8,0 m	5,0 m
	Alto: > 8,0 m	12,0 m

A necessidade de cortes e aterros foi registrada considerando-se a alternativa da construção de uma nova linha, à direita da utilizada no transporte de cargas. O resultado do levantamento é apresentado no Quadro 5, segundo as ocorrências e com sua localização referenciada pela quilometragem da via existente.

Quadro 5 – Cortes e aterros necessários no trecho Londrina-Maringá

(continua)

Evento	Localização (km)			Categoria
	Lado	Início	Fim	
Corte	E / D	218,47	218,60	Alto
Aterro	D	218,64	218,80	Médio
Corte	D	218,87	218,92	Baixo
Aterro	D	221,42	221,62	Baixo
Corte e aterro	D	222,03	222,13	Baixo
Aterro	D	222,05	222,21	Baixo
Corte	D	222,35	222,41	Médio
Corte	D	223,00	223,07	Baixo
Aterro	D	223,09	223,53	Baixo
Aterro	D	228,21	228,25	Baixo
Corte	D	229,19	229,21	Baixo
Aterro	D	229,69	229,99	Baixo
Aterro	D	231,15	231,27	Baixo
Aterro	D	232,71	232,73	Baixo
Corte	D	244,65	245,70	Médio
Aterro	D	251,30	251,37	Baixo
Aterro	D	251,94	251,95	Baixo
Aterro	D	253,11	253,30	Baixo
Corte	D	254,29	254,70	Baixo
Corte	D	254,77	254,98	Baixo
Aterro	D	255,12	255,20	Baixo
Corte	D	255,52	255,59	Baixo
Aterro	D	255,87	255,95	Baixo
Corte	D	256,50	256,57	Baixo
Corte	D	257,05	257,13	Baixo
Aterro	D	258,14	258,56	Baixo
Aterro	D	260,01	260,26	Baixo
Corte	D	260,33	260,39	Baixo
Aterro	D	260,43	260,54	Baixo
Corte	D	260,56	260,66	Baixo
Aterro	D	260,68	260,87	Baixo
Aterro	D	260,94	261,00	Baixo
Corte	D	261,00	261,14	Baixo
Aterro	D	261,17	261,24	Baixo
Corte	D	261,41	261,45	Baixo
Aterro	D	261,45	262,02	Médio
Aterro	D	262,35	262,62	Alto
Corte	D	262,62	262,86	Médio
Aterro	D	262,86	262,94	Baixo
Corte	D	263,08	263,13	Baixo
Aterro	D	263,41	263,55	Médio
Corte	D	263,96	264,19	Baixo
Corte	D	264,29	264,65	Médio
Corte	D	264,78	264,93	Baixo

Quadro 5 – Cortes e aterros necessários no trecho Londrina-Maringá

(continua)

Evento	Localização (km)			Categoria
	Lado	Início	Fim	
Aterro	D	265,43	265,51	Baixo
Aterro	D	266,04	266,55	Baixo
Corte	D	265,55	265,70	Baixo
Corte	D	265,73	265,85	Baixo
Aterro	D	265,89	266,04	Baixo
Corte	D	266,77	266,89	Baixo
Aterro	D	267,06	267,26	Baixo
Aterro	D	267,98	268,22	Médio
Aterro	D	269,07	269,80	Alto
Aterro	D	269,91	270,10	Médio
Corte	E / D	270,30	270,48	Médio
Aterro	D	270,59	270,79	Médio
Corte	D	270,85	271,17	Médio
Corte e aterro	D	271,45	271,52	Médio
Aterro	D	271,56	271,84	Médio
Aterro	D	272,32	272,53	Médio
Corte	D	272,38	272,59	Baixo
Aterro	D	272,72	273,18	Baixo
Corte	D	273,23	273,38	Baixo
Aterro	D	273,81	273,93	Baixo
Corte	E / D	274,10	274,28	Baixo
Aterro	D	274,38	274,63	Médio a alto
Corte.	E / D	274,80	275,00	Baixo
Aterro	D	275,01	275,17	Baixo
Corte	D	275,30	276,69	Baixo a médio
Aterro	D	275,88	275,95	Médio
Aterro	D	277,01	277,70	Médio a alto
Corte	D / E	277,50	277,70	Médio
Aterro	D	277,80	278,04	Alto
Corte	E / D	277,90	278,09	Médio
Aterro	D	278,80	278,83	Médio
Corte	D	279,70	279,81	Médio
Corte	D	279,90	280,14	Médio
Aterro	D	280,73	280,90	Médio
Corte	D	281,20	281,25	Baixo a médio
Aterro	D	282+054	282,83	Baixo
Aterro	D	282,49	282,66	Baixo
Aterro	D	282,97	282,98	Baixo
Corte	D	282,98	283,00	Baixo
Aterro	D	283,00	283,01	Médio
Aterro	D	283,91	283,99	Baixo
Corte	E / D	284,40	284,95	Médio
Aterro	D	284,90	285,15	Baixo
corte	D	285,18	285,18	Baixo
Corte	D	285,85	285,97	Baixo

(continua)

Quadro 5 – Cortes e aterros necessários no trecho Londrina-Maringá

(continua)

Evento	Localização (km)			Categoria
	Lado	Início	Fim	
Corte	D	286,42	286,50	Baixo a médio
Aterro	D	287,00	298,50	Médio a alto
Corte	D	287,07	287,18	Baixo
Aterro	D	287,18	287,21	Baixo
Aterro	D	287,64	287,83	Baixo
Corte	D	288,53	288,70	Baixo
Aterro	D	288,70	289,23	Médio
Corte	D	289,35	289,41	Baixo
Aterro	D	289,41	289,84	Baixo
Aterro	D	290,00	290,07	Alto
Aterro	D	290,07	290,14	Baixo
Corte	D	291,00	292,12	Baixo a médio
Corte	D	292,15	292,95	Baixo a médio
Corte	D	293,34	293,64	Baixo a médio
Aterro	D	293,50	293,61	Baixo a médio
Corte	D	293,63	294,91	Médio a alto
Corte	D	295,70	296,14	Baixo a médio
Aterro	D	296,15	296,45	Médio a alto
Corte	D	296,60	296,86	Baixo
Aterro	D	297,17	298,04	Médio a alto
Aterro	D	298,17	298,23	Baixo
Aterro	D	298,47	298,66	Baixo
Aterro	D	299,78	299,90	Baixo
Aterro	D	300,47	300,78	Muito baixo
Aterro	D	300,55	301,01	Baixo a médio
Aterro		301,79	301,85	Baixo
Aterro	D	303,09	304,50	Baixo
Corte e aterro	D	304,14	304,37	Baixo
Aterro	D	304,51	304,97	Baixo a alto
Aterro	D	305,82	306,78	Médio
Aterro		307,10	307,40	Médio
Corte e aterro	D	307,53	307,66	Baixo
Aterro	D	307,84	310,56	Baixo a médio
Corte	D	308,83	308,99	Baixo
Aterro	D	308,97	309,04	Baixo
Corte	D	310,40	310,52	Médio
Aterro	D	310,96	311,10	Baixo
Corte	D	311,10	311,22	Médio a alto
Aterro		311,51	311,84	Baixo
Aterro		311,91	312,30	Alto
Corte	E / D	312,30	312,44	Médio
Aterro	D	312,70	212,85	Baixo
Corte e aterro	D	312,89	313,56	Baixo
Aterro	D	313,70	313,77	Baixo a médio
Corte	D	313,80	314,20	Médio

Quadro 5 – Cortes e aterros necessários no trecho Londrina-Maringá

(conclusão)

Evento	Localização (km)			Categoria
	Lado	Início	Fim	
Corte	D	314,21	314,34	Médio
Corte e aterro	D	315,04	315,09	Baixo
Corte	D	315,09	315,48	Baixo a alto
Aterro	D	315,74	316,41	Médio
Corte	D	316,43	316,90	Baixo
Aterro	D	317,02	318,24	Baixo
Aterro	D	317,56	317,65	Baixo
Corte	D	317,90	318,30	Médio
Aterro	D	318,23	318,63	Baixo a médio
Corte	D	318,63	318,79	Médio
Aterro	D	319,20	319,42	Muito baixo
Corte	D	319,38	319,60	Baixo
Aterro	D	319,88	321,22	Baixo
Corte	D	320,55	320,74	Baixo

3.1.2 Obras de arte corrente

No que diz respeito às obras de arte corrente, não foi detectada, preliminarmente, a necessidade da implantação de drenos e outras obras de arte corrente profundas. Assim sendo, as OAC ficaram restritas às seguintes obras de arte corrente superficiais:

a) Bueiros

A maior parte dos serviços de OAC será o de aumento de comprimento dos bueiros existentes e a construção de novas testas e alas. Provavelmente, não será necessária a construção de novas unidades.

b) Sarjetas

As sarjetas existentes, em pequenos segmentos, estão assoreadas e/ou danificadas. Contudo, esse fato não é relevante, pois, em se tratando da construção de uma nova via, será preciso implantá-las ao longo de todo o novo trecho.

c) Valetas e dissipadores de energia

Existem muitas valetas sem revestimento nas cristas dos cortes. Estas não estão erodidas devido à grande resistência dos Latossolos do norte do Paraná. Além disso, o clima úmido que atua na região mantém uma vegetação vigorosa que ajuda a proteger o solo. Contudo, em função de outras variáveis normalmente

consideradas nos projetos de drenagem, o futuro projeto poderá indicar a necessidade de implantação de banquetas, valetas e dissipadores de energia.

3.1.3 Obras de arte especiais

No trecho Londrina-Maringá foram registradas as obras de arte especiais constantes do Quadro 6.

Quadro 6 – OAE existentes no trecho Londrina-Maringá

Evento	Localização aproximada (km)	Extensão (m)
Viaduto ferroviário	219+300	49,40
Viaduto ferroviário	224,20	-
Viaduto ferroviário	233+800	53,20
Viaduto ferroviário	235,30	11,00
Viaduto ferroviário	245,60	40,00
Passarela para pedestres	248,27	-
Viaduto rodoviário	263,41	-
Viaduto rodoviário	268,80	-
Viaduto rodoviário	268,90	-
Passarela para pedestres	268,81	-
Viaduto rodoviário	274,10	-
Viaduto ferroviário	282+054	46,00
Viaduto rodoviário	302,50	-
Viaduto rodoviário	302,60	-
Viaduto ferroviário	304+882	43,00
Viaduto rodoviário	312,50	-
Viaduto rodoviário	315,20	-
Viaduto rodoviário	318,10	-
Viaduto rodoviário	326,80	-
Viaduto rodoviário	328,50	-
Viaduto rodoviário	336,60	-
Rebaixamento da via	328,50 - 334,00	-
Passarela para pedestres	334,30	-

Em relação a essas OAE, as seguintes situações em foram observadas:

a) **Viadutos ferroviários**

- km 219

Localizado no km 219+300, com 49,40 m de extensão, o viaduto faz a transposição da PR-445. O local em que se encontra, permite sua duplicação, conforme mostra a Figura 18, cuja foto foi obtida no sentido Maringá-Londrina.



Figura 18 – Viaduto ferroviário no km 219+300, sobre a PR-445

- km 224

Em Cambé, registrou-se a obra de um viaduto na área urbana, entre as Ruas Curitiba e Belo Horizonte, no pátio para movimentação das composições (Figura 19). Sua construção visa a evitar novos acidentes, depois que duas meninas morreram atropeladas por um trem, em 2009. O local permite a duplicação da via.



Figura 19 – Obra do viaduto ferroviário na altura do km 224 em Cambé

- km 233

No km 233+800, registra-se um viaduto sobre a BR-323, com extensão de 53,20 m. Situado em área rural, não apresenta problemas para sua duplicação,

como constata-se na Figura 20. A foto foi batida no sentido Maringá-Londrina.



Figura 20 – Viaduto ferroviário no km 233+800, sobre a BR-323

- km 235

Na altura do km 235, um viaduto de cerca de 11 m faz a travessia da via rebaixada que dá acesso a uma indústria. A Figura 21 mostra que é preferível a implantação da nova via à direita, em função da passarela existente à esquerda.



Figura 21 – Viaduto ferroviário na altura do km 235, sobre acesso industrial

- km 245

A Figura 22 oferece uma visão geral das condições do viaduto ferroviário,

de aproximadamente 40 m, na altura do km 245, sobre a PR-444 / BR-376, Rodovia Hermínio Antonio Pennacchi. Uma via paralela pode ser implantada, sem problemas, em qualquer lado da linha atual. A foto foi obtida no sentido Maringá-Londrina.



Figura 22 – Viaduto ferroviário no km 245, sobre a Rod. Hermínio Antonio Pennacchi

- km 282

Outro viaduto ferroviário que não apresenta problemas para duplicação é o localizado no km 282+054, sobre a BR-376, medindo 46 m de extensão. Esse viaduto consta da Figura 23, com a ferrovia mostrada no sentido Londrina-Maringá.



Figura 23 – Viaduto ferroviário no km 282+054, sobre a BR-376

- km 304

Em situação semelhante encontra-se o viaduto ferroviário que transpõe a BR-376 no km 304+882, com 43 m de extensão (Figura 24).



Figura 24 – Viaduto ferroviário no km 304+882, sobre a BR-376

b) **Viadutos rodoviários**

- km 263

Na altura do km 263, encontra-se um viaduto rodoviário na interseção com a PR-170 (Rodovia Ayrton Senna), que oferece condições de passagem de uma nova via, em ambos os lados (Figura 25 - foto no sentido Maringá-Londrina).



Figura 25 – Viaduto rodoviário na altura do km 263, na Rodovia Ayrton Senna

- km 268

Nesse segmento, encontram-se dois viadutos, ambos sobre o pátio da estação de Apucarana. Um deles na interseção com a Rua José Francisco Ferreira, outro na interseção com a Rua Adão Fabene. Considerando que o pátio atual não tem condições de receber uma nova via, a solução passará por uma alternativa que depende da implementação de projeto de retirada do pátio da área central.

- km 274

O viaduto que se encontra na altura do km 274, em outra interseção com a Rodovia Ayrton Senna, carece de um corte no talude existente, preferencialmente à direita, conforme mostra a Figura 26 (foto no sentido Londrina-Maringá).



Figura 26 – Viaduto rodoviário na altura do km 274, na Rodovia Ayrton Senna

- km 302

Trata-se da interseção com a BR-376. Nesse caso específico, a passagem da ferrovia deve ocorrer à esquerda para acompanhar a possibilidade de traçado imposta pelo viaduto da PR-444, localizado a pequena distância, como pode ser observado ao fundo na Figura 27. Conforme mostra a Figura 28, sob o viaduto da PR-444 a nova via somente poderá ser implantada à esquerda da existente, onde há espaço suficiente e facilidade de execução. Ressalte-se que um cruzamento das linhas férreas não é recomendado, em função da operação, com ênfase nos

aspectos de sua segurança. Assim, considerou-se a alternativa da ALL utilizar os segmentos da nova via implantados à esquerda da atual, deixando a linha à direita para o transporte de passageiros. A possibilidade dessa troca depende das implicações no uso das estações/plataformas e do resultado de uma análise do contrato de concessão firmado com a ALL.



Figura 27 – Viaduto rodoviário na altura do km 302, na BR-376
Nota: ao fundo, presença do viaduto na PR-444 mostrado na Figura 28



Figura 28 – Viaduto rodoviário na altura do km 302, na PR-444

- km 312

O viaduto rodoviário na altura do km 312, na BR-376, não guarda distância suficiente do trilho aos pilares, para a passagem da nova via, nem à esquerda, nem à direita. Essa situação é resultante do ângulo que a rodovia faz com a ferrovia. A solução seria a mudança de posição dos trilhos, de maneira que o eixo ferroviário fique perpendicular ao eixo rodoviário. A Figura 29 oferece uma visão geral do viaduto.



Figura 29 – Viaduto rodoviário na altura do km 312, na BR-376

- km 315

A ferrovia existente passa exatamente no meio do vão entre os pilares do viaduto localizado na altura do km 315. A distância existente do bordo dos trilhos até os pilares, tanto para o lado direito quanto para o esquerdo, não permite a implantação de uma via paralela se mantidas as condições atuais. No entanto, haverá espaço suficiente para a passagem da nova via se a ferrovia sob a concessão da ALL for deslocada para a esquerda.

A Figura 30 mostra essa situação.



Figura 30 – Viaduto rodoviário na altura do km 315, na BR-376

- km 318

Aparentemente, não há problemas quanto ao viaduto rodoviário localizado na altura do km 318, na BR-376. A Figura 31 mostra sua situação e sua inserção numa área rural, aberta, sem obstáculos à implantação de uma via paralela.



Figura 31 – Viaduto rodoviário na altura do km 318, na BR-376

A Figura 32 apresenta detalhes da estrutura, mostrando o lado direito em relação ao desenvolvimento da atual ferrovia. Pode-se observar que a distância entre os pilares oferece condições para a passagem de outra linha.



Figura 32 – Detalhe do viaduto rodoviário na altura do km 318, na BR-376

- km 326

Na altura do km 326, na Av. Pref. Sincler Sambatti, em Maringá, está um viaduto rodoviário que permite a passagem de outra via, como mostra a Figura 33.



Figura 33 – Viaduto rodoviário na altura do km 326, na Av. Pref. Sincler Sambatti

- km 328

Na Rua Guaiapó, na altura do km 328 da ferrovia, encontra-se um viaduto sob o qual se observa o início do conjunto da obra do rebaixamento da via férrea que atravessa o centro urbano de Maringá (Figura 34). A menos que sua utilização esteja prevista em um projeto da ALL, ali poderá ser implantada a nova linha.



Figura 34 – Viaduto rodoviário na altura do km 328, na Rua Guaiapó, em Maringá

Também nesse caso, deverá haver uma troca de segmento de via com a ALL, para que o transporte de passageiros possa ser executado pelo lado direito. Isso requer uma análise jurídica dos dispositivos que envolvem o contrato de delegação firmado entre a União e a ALL, bem como da fonte dos recursos financeiros empregados na obra, seus objetivos, responsabilidades e direitos.

- km 336

No viaduto localizado na PR-317, na altura do km 336, a passagem de uma nova via é possível somente à direita da atual, como se observa na Figura 35.



Figura 35 – Viaduto rodoviário na altura do km 336, na PR-317

c) **Rebaixamento da ferrovia**

Em Maringá, a via foi rebaixada numa extensão de 5.928,80 km, com um falso túnel de 1,64 km no centro urbano. A trincheira tem estrutura de solo reforçado com geogrelha e fechamento vertical com blocos de concreto intertravados. As principais ruas fazem a transposição através de viadutos (Figura 36).



Figura 36 – Rebaixamento da ferrovia no centro urbano de Maringá

d) **Passarelas para pedestres**

Passarelas para pedestres foram registradas na altura do km 248, 268 e 334. A primeira, na área urbana de Arapongas, encontra-se em um local de grande movimento de pedestres, onde podem ser observadas inúmeras passagens clandestinas sobre a ferrovia, com sérios riscos de acidentes. A segunda, no pátio de Apucarana, serve a uma indústria local, segregada para ferrovia. A terceira, localiza-se na área urbana de Maringá. A extensão das três passarelas permite a passagem de nova linha.

Todas as passagens de pedestres oficiais e clandestinas foram mapeadas e analisadas, de forma a subsidiar as decisões de implantação de novas passarelas. O resultado encontra-se no estudo preliminar de viabilidade ambiental do trecho.

3.1.4 Passagens em nível

No total, foram encontradas 107 PN, 52 das quais em área urbana. 51 PN envolvem interseções com vias pavimentadas, 2 com vias parcialmente

pavimentadas e 54 com vias sem pavimentação. Dessas, 8 possuem cancelas, operadas manualmente, mas nem todas em uso. Outras 9 PN foram registradas, porém clandestinas, em sua maioria em área rural. Uma análise determinará a necessidade de sua manutenção no projeto.

As passagens em nível oficiais e clandestinas estão listadas no Quadro 7, onde também constam suas características e localização aproximada.

Quadro 7 – Passagens em nível existentes no trecho Londrina-Maringá

(continua)

Evento	Localização Aproximada (km)	Características / condições
Passagem em nível	220,60	Via não pavimentada, em área semiurbana
Passagem em nível	222,30	Via pavimentada, em área urbana, com guia e calçada numa margem
Passagem em nível	223,76	Via pavimentada, com guias e calçadas
Passagem em nível	228,10	Via não pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela, com sinalização vertical, em área rural
Passagem em nível	229,29	Via não pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela, com sinalização vertical, em área rural
Passagem em nível	231,70	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	232,60	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	234,30	Via pavimentada, área urbana de baixa ocupação, sem guias e calçadas
Passagem em nível	235,20	Via pavimentada, em área urbana, sem guias e sem calçadas. Faixa de domínio preservada.
Passagem em nível	236,60	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem sinalização horizontal, sem cancela, em área urbana
Passagem em nível	237,10	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem sinalização horizontal, sem cancela, em área urbana
Passagem em nível	237,40	Via pavimentada, em área urbana, com guias e calçadas
Passagem em nível	237,60	Via pavimentada, em área urbana, com guias e calçadas
Passagem em nível	238,10	Via dupla pavimentada, com calçadas
Passagem em nível	240,50	Via pavimentada dupla,com guias e calçadas
Passagem em nível	241,00	Via parcialmente calçada, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	241,80	Via parcialmente calçada, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	242,84	Área sem ocupação.
Passagem em nível	*243,58*	*Passagem clandestina, em área sem ocupação*
Passagem em nível	245,00	Via pavimentada, sem guias e calçadas
Passagem em nível	248,10	Via pavimentada, dupla (trevo), urbana, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	249,00	Centro de Arapongas
Passagem em nível	249,73	Via pavimentada, no centro urbano, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	249,77	Via pavimentada, no centro urbano, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	250,60	Via dupla
Passagem em nível	251,40	Via pavimentada, em área urbana, com calçada em um lado
Passagem em nível	251,80	Via pavimentada, em área urbana, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	253,16	Área urbana com rodovia à esquerda

Quadro 7 – Passagens em nível existentes no trecho Londrina-Maringá

(continua)

Evento	Localização Aproximada (km)	Características / condições
Passagem em nível	254,70	Via pavimentada, sem calçadas, com meio-fio .Trevo, no marco do Trópico de Capricórnio
Passagem em nível	255,10	Via pavimentada, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	256,69	Via pavimentada, sem calçadas, sem meio-fio
Passagem em nível	258,00	Via sem pavimentação, área rural
Passagem em nível	258,83	Via pavimentada, sem calçadas, área urbana (Aricanduva)
Passagem em nível	259,68	Via pavimentada, com guias e sem calçadas, em área urbana, com sinalização, sem cancela.
Passagem em nível	261,68	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	262,02	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	262,35	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	262,90	Via em área rural, sem pavimentação
Passagem em nível	*263,40*	*Clandestina, sob um viaduto*
Passagem em nível	266,04	Via pavimentada, sem calçada, em área urbana, ao lado de indústria
Passagem em nível	267,39	Via pavimentada, sem calçada, com cancela, em área urbana
Passagem em nível	269,90	Via pavimentada, em área urbana, sem calçadas
Passagem em nível	270,80	Via pavimentada, em área urbana, com guias, com calçadas
Passagem em nível	271,61	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	272,00	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	272,30	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	272,60	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	273,20	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	273,50	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	273,77	Via não pavimentada, em área rural, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	*274,71*	*PN clandestina, em área rural*
Passagem em nível	274,90	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	276,00	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela e sem sinalização horizontal
Passagem em nível	276,80	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	278,50	Via sem pavimentação, local, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	*279,09*	*PN clandestina, em área rural*
Passagem em nível	280,90	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem sinalização horizontal e sem cancela
Passagem em nível	281,20	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	281,21	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	281,60	Via não pavimentada, em área rural
Passagem em nível	282,50	Via pavimentada, com guias, sem calçadas, sem sinalização horizontal, sem cancela, em área urbana
Passagem em nível	284,00	Via pavimentada, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	285,80	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	286,50	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural

Quadro 7 – Passagens em nível existentes no trecho Londrina-Maringá

(continua)

Evento	Localização Aproximada (km)	Características / condições
Passagem em nível	288,50	Via pavimentada, com guias e calçadas, sem sinalização horizontal, sem cancela, em área urbana
Passagem em nível	288,90	Via pavimentada, com guias e sem calçadas, sem sinalização horizontal, sem cancela, em área urbana
Passagem em nível	289,70	Via pavimentada, com guias e calçadas, sem sinalização horizontal, sem cancela, em área urbana
Passagem em nível	290,80	Via pavimentada, em área semiurbana, sem guias e sem calçadas
Passagem em nível	291,40	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	291,80	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	292,40	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	293,00	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	293,30	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	293,60	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	294,40	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	295,10	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	296,80	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, em área rural
Passagem em nível	297,88	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	298,70	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	299,10	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	299,80	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	300,10	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	300,20	Via pavimentada, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	301,50	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	303,90	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área urbana
Passagem em nível	304,11	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	305,30	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	305,70	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	306,30	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, sem cancela, sem cancela, em área rural
Passagem em nível	307,40	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	308,00	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	309,00	Via sem pavimentação, sem guias e calçadas, sem cancela, área rural
Passagem em nível	310,80	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, sem cancela, sem sinalização horizontal, em área rural
Passagem em nível	311,90	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, sem cancela, sem sinalização, em área rural
Passagem em nível	312,85	Via pavimentada, sem guias e sem calçadas, sem cancela, sem sinalização, em área rural
Passagem em nível	314,80	Via pavimentada, com guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área urbana
Passagem em nível	315,70	Via pavimentada, com guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área urbana
Passagem em nível	316,40	Via pavimentada, sem guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área urbana
Passagem em nível	*316,63*	*PN clandestina, em área urbana*

Quadro 7 – Passagens em nível existentes no trecho Londrina-Maringá

(conclusão)

Evento	Localização Aproximada (km)	Características / condições
Passagem em nível	317,70	Via sem pavimentação, sem guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área rural
Passagem em nível	318,60	Via sem pavimentação, sem guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área rural
Passagem em nível	319,30	Via sem pavimentação, sem guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área rural
Passagem em nível	*319,60*	*PN clandestina, com via sem pavimentação, sem guias, sem calçadas, sem cancela, sem sinalização, em área rural*
Passagem em nível	320,00	Via sem pavimentação, sem guias, sem calçadas, sem cancela, com sinalização, em área rural
Passagem em nível	322,60	Na saída do pátio de Sarandi
Passagem em nível	323,61	Via pavimentada, sem guias e sem calçadas, com sinalização, com cancela, em área urbana
Passagem em nível	324,70	Via pavimentada, com guias e calçadas, com sinalização e com cancela, em área urbana
Passagem em nível	*325,19*	*PN clandestina, com via sem pavimentação, sem guias e calçadas, no meio da antiga estação*
Passagem em nível	325,30	Via pavimentada, com guias e calçadas, com sinalização e com cancela, em área urbana
Passagem em nível	326,60	Via sem pavimentação, sem guias e sem calçadas, com sinalização, sem cancela, em área rural
Passagem em nível	*328,59*	*PN clandestina na área urbana de Maringá*
Passagem em nível	333,50	Via pavimentada, com guias e calçadas, com sinalização e com cancela, em centro urbano.
Passagem em nível	334,00	Via pavimentada, com guias e calçadas, com sinalização e com cancela, no final do rebaixamento da via em Maringá
Passagem em nível	*334,16*	*PN clandestina*
Passagem em nível	334,54	Via pavimentada, sem calçada e sem guias, com sinalização, com cancela, em área urbana
Passagem em nível	334,58	Via com duas pistas, pavimentadas, com guias e calçadas, com sinalização e com cancela, em área urbana

O Apêndice B mostra o registro fotográfico da maioria das passagens em nível encontradas no trecho Londrina-Maringá.

3.1.5 Passagens de pedestres

Das passagens de pedestres, em nível, existentes no trecho Londrina-Maringá, apenas duas são aparentemente oficiais. No conjunto, 17 possuem algum tipo de tratamento, como: calçamento (Figura 37), escada e/ou corrimão. Essas passagens estão apresentadas no Quadro 8.



Figura 37 – Passagem de pedestre não sinalizada, na área urbana de Rolândia

Quadro 8 – Passagens de pedestre existentes no trecho Londrina-Maringá

Evento	Localização Aproximada (km)	Características / condições
Passagem de pedestre	220,67	Parcialmente calçada
Passagem de pedestre	221,94	Calçada
Passagem de pedestre	222,13	Calçada
Passagem de pedestre	222,46	Com escada, sem sinalização
Passagem de pedestre	223,00	Com escada para via marginal pavimentada
Passagem de pedestre	223,05	Calçada
Passagem de pedestre	223,08	Calçada
Passagem de pedestre	223,33	Calçada, com corrimão, em área que deverá ser aterrada
Passagem de pedestre	223,49	Calçada, em área que deverá ser aterrada
Passagem de pedestre	237,81	Calçada
Passagem de pedestre	249,19	Parcialmente calçada
Passagem de pedestre	249,39	Parcialmente calçada
Passagem de pedestre	249,71	No centro urbano, sem calçamento, saída de túnel
Passagem de pedestre	249,80	Calçada
Passagem de pedestre	251,22	Calçada
Passagem de pedestre	265,07	Com rampa calçada
Passagem de pedestre	315,40	Pavimentada, sem sinalização, em área urbana

Dezenas de passagens clandestinas, especialmente na área urbana de Arapongas e Rolândia estão analisadas no estudo ambiental do trecho. As consideradas necessárias farão parte do projeto da nova via.

3.2 SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

Por via permanente, parte integrante da superestrutura ferroviária, entende-se o lastro, os trilhos, os dormentes e os acessórios, quais sejam: placas de apoio, fixadores, almofadas, isoladores, parafusos, tirefondes, talas de junção etc. A superestrutura do trecho Londrina-Maringá apresenta as seguintes características:

a) Dormentes

Entre Londrina e Maringá, a via permanente apresenta características quase uniformes, com o mesmo tipo de dormentes, taxa de dormentação e condições dos dormentes. Esses são sempre de madeira com comprimento de 1,9 a 2,0 m, com taxa de dormentação de cerca de 1800 dorm./km, embora o distanciamento entre as peças individuais possa ser variável, provavelmente, em função da perda de fixadores e sua não substituição. Em geral são antigos ou mesmo apodrecidos, embora a ALL esteja em processo de substituição de muitos dormentes desgastados por peças novas em vários pontos da linha.

b) Trilhos

A bitola é de 1,0 m e a maior parte dos trilhos é do tamanho TR-45, geralmente continuamente soldados, embora exista ainda uma boa quantidade de juntas não soldadas, que usam talas de junção parafusadas. Pode-se considerar que os trilhos, de uma forma geral, não se mostram muito desgastados, apresentando uma possibilidade de vida ainda razoável. Existem notícias que a ALL substituirá esses trilhos por UIC-60, o que dará maior modernidade à linha.

c) Lastro

O lastro da ferrovia Londrina – Maringá operada pela ALL está em bom estado de uma forma geral, com seis pontos (menores que 5,0 m) ao longo da via colmatados com material do subleito. A ALL está tratando alguns desses pontos. A bitola do lastro, à vista desarmada e sem ensaios, parece estar dentro da granulometria recomendada pela Norma Brasileira.

3.3 ESTAÇÕES, PÁTIOS, OFICINAS E DEMAIS INSTALAÇÕES DE APOIO

Oficinas e demais instalações de apoio deverão ser implantadas para funcionar independentemente das utilizadas pela ALL. As condições e possibilidades de uso das estações são abordadas a seguir.

O Quadro 9 apresenta uma síntese das estações ferroviárias verificadas no trecho.

Quadro 9 – Estações ferroviárias existentes no trecho Londrina-Maringá

Evento	Localização (km)			Características / condições
	Lado	Início	Fim	
Estação	E	217+035		Estação ferroviária de Londrina
Estação	E	224,00		Estação ferroviária de Cambé
Estação	E	235,93	236,20	Estação ferroviária de Rolândia, ocupada por mendigos
Estação	D	250,50	250,58	Estação ferroviária de Arapongas – pode ser aproveitada para passageiros
Estação	D	259,50		Estação ferroviária de Aricanduva, em Apucarana - invadida
Estação	E	268+582		Estação ferroviária de Apucarana
Estação	D	276,22	276,25	Estação ferroviária de Pirapó
Estação	E	282,90		Estação ferroviária de Cambira
Estação	E	288,30		Estação ferroviária de Jandaia do Sul
Estação	D	299,60	299,75	Estação ferroviária de Mandaguari. Próxima ao terminal Rodoviário de Mandaguari
Estação	D	314,50	314,72	Vestígios da antiga estação ferroviária de Marialva (foi demolida), junto ao Terminal Rodoviário de Marialva
Estação	D	325,10	325,39	Vestígios da antiga estação ferroviária de Sarandi (foi demolida)
Estação	D	327,52		Estação ferroviária de Maringá

Considerando-se a opção da implantação de uma via paralela para o transporte de passageiros, as estações não poderão ter uso compartilhado com o transporte de cargas. Como a alternativa mais viável é a passagem do transporte de passageiros à direita da via atual (sentido Leste-Oeste ou Londrina-Maringá), as estações que servirão a esse serviço deverão situar-se em locais compatíveis com essa disposição espacial.

Em Londrina, a estação localiza-se à esquerda da via atual e dentro do pátio de manobras e formação de trens de carga, completamente congestionado. Essa condição implica a construção de outra estação para uso do transporte de passageiros, servindo à nova via colocada à direita. Além disso, a operação no pátio de manobras deve ser levada em conta no planejamento do sistema dos trens de passageiros, tendo em vista a ocupação dos espaços. Acrescente-se a essa situação o fato da estação abrigar o Museu Histórico de Londrina (Figura 38).



Figura 38 – Estação ferroviária de Londrina
Fonte: *site* da Prefeitura Municipal de Londrina.

Defronte à estação de Cambé (Figura 39) está sendo construído um viaduto ferroviário, tendo em vista os riscos de acidentes com pedestres, com registros de atropelamentos com vítimas fatais. Portanto, independentemente de outros fatores, ela não poderá ser utilizada.



Figura 39 – Estação ferroviária de Cambé

A estação de Rolândia está abandonada, em más condições, tomada por pessoas desabrigadas (Figura 40). Por sua posição, à esquerda da via atual, não pode ser adaptada para funcionar como terminal de passageiros.



Figura 40 – Estação ferroviária de Rolândia

A estação de Arapongas está em condições de, após uma reforma, ser utilizada como terminal ferroviário de passageiros. Entretanto, sua inserção no seu entorno atual exigiriam mudanças significativas, conforme observa-se na Figura 41.



Figura 41 – Estação ferroviária de Arapongas

Em Apucarana, existem duas estações: uma em Aricanduva, outra central, com pátio de manobras na Barra Funda. A primeira foi invadida e serve de moradia para inúmeras pessoas (Figura 42). Por sua localização, fora do centro urbano, essa estação não poderia ser aproveitada como apoio ao transporte de passageiros.



Figura 42 – Estação de Aricanduva, em Apucarana

A estação de Apucarana localiza-se em uma região que favorece ao transporte de passageiros. Contudo, como foi abordado anteriormente, sua utilização dependerá do futuro previsto para o pátio (Figura 43), que já foi objeto de estudos para seu deslocamento para fora da área central de Apucarana.



Figura 43 – Pátio e estação da Barra Funda, em Apucarana

Em Pirapó, a estação ferroviária (Figura 44) está desocupada, mas em péssimas condições de conservação.



Figura 44 – Estação ferroviária de Pirapó

A estação ferroviária de Cambira localiza-se ao lado esquerdo do desenvolvimento dos trilhos e, portanto, em posição oposta à desejável (Figura 45).



Figura 45 – Estação ferroviária de Cambira

A estação de Jandaia do Sul localiza-se à esquerda da via atual, mas seu estado de conservação e sua ocupação são agravantes significativos para não a disponibilizar para o sistema de transporte de passageiros (Figura 46).



Figura 46 – Estado de conservação da estação ferroviária de Jandaia do Sul

Apesar de estar sendo indevidamente utilizada, a estação de Mandaguari (Figura 47) apresenta condições de manutenção que permitem sua reforma e adaptação para funcionar como equipamento de apoio ao transporte de passageiros. Além disso, situa-se à direita da ferrovia e fica próxima ao terminal rodoviário de passageiros daquela cidade, o que possibilitaria a integração, embora precária, entre os dois modais.



Figura 47 – Estação ferroviária de Mandaguari

Para seu aproveitamento, seria necessário que a passagem da ALL fosse feita pela esquerda, deixando a via atual para o transporte de passageiros. Outra

alternativa seria a construção de uma nova estação. As implicações na operação do pátio para o transporte de cargas e os custos comparativos entre as alternativas determinará a mais viável.

Da estação ferroviária de Marialva (Figura 48) existem apenas vestígios. Nas proximidades, localiza-se o terminal rodoviário de passageiros, configurando-se num ponto positivo para a implantação da estação nessa mesma região.



Figura 48 – Vestígios da antiga estação ferroviária de Marialva

Sarandi apresenta uma situação similar. Sua estação também foi demolida, dela restando apenas a plataforma (Figura 49).



Figura 49 – Vestígios da antiga estação ferroviária de Sarandi

A Estação de Maringá fica afastada do centro urbano, local de destino preferencial dos usuários do transporte coletivo que se deslocam para esse município. Assim sendo, fica descartada a sua utilização pelo sistema de transporte ferroviário de passageiros em estudo. Quanto aos pátios, o Quadro 10 mostra a localização dos existentes no trecho Londrina – Maringá, utilizados pela ALL.

Quadro 10 – Pátios operacionais utilizados pela ALL

Evento	Localização	
	km	Município
Pátio	217	Londrina
Pátio	224	Cambé
Pátio	236	Rolândia
Pátio	253	Arapongas
Pátio	268	Apucarana
Pátio	276	Pirapó, em Apucarana
Pátio	283	Cambira
Pátio	288	Jandaia do Sul
Pátio	299	Mandaguari
Pátio	315	Marialva
Pátio	325	Sarandi
Pátio	328	Vicente Montanha, em Maringá
Pátio	341	Maringá

3.4 OCUPAÇÕES IRREGULARES DA FAIXA DE DOMÍNIO

A faixa de domínio é definida pela Resolução nº 2.695, de 13 de maio de 2008, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), como sendo “a 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” (art. 2º, III). Para efeitos de aplicação da Resolução Conama nº 349, de 16 de agosto de 2004, a faixa de domínio tem basicamente essa mesma definição.

Sua largura estava estabelecida no art. 9º, § 2º, do Decreto do Conselho do Ministro nº 2.089, de 18 de janeiro de 1963, *in verbis*:

> Art. 9º As estradas de ferro gozarão do direito de desapropriação, por utilidade pública, dos imóveis e benfeitorias necessários à construção, funcionamento, ampliação, conservação e defesa da via permanente e das demais instalações ferroviárias, bem como à segurança e regularidade do tráfego dos trens, estendendo-se esse direito às pedreiras, aguadas, lastreiras e árvores situadas nas proximidades do leito da via férrea.

> [...]
> § 2º Para o fim previsto neste artigo, a faixa mínima de terreno necessária a perfeita segurança do tráfego dos trens, terá seus limites lateralmente fixados por uma linha distante seis (6) metros do trilho exterior, salvo em casos excepcionais, a critério do D.N.E.F.

Contudo, esse Decreto foi revogado pelo Decreto nº 90.959, de 14 de fevereiro de 1985, e este, posteriormente, revogado pelo Decreto nº 1.832, de 4 de março de 1996. Como o Decreto nº 1.832, que aprovou o Regulamento dos Transportes Ferroviários em vigência, é omisso quanto à definição da faixa de domínio e da sua delimitação, salvo melhor juízo, atualmente não há respaldo legal para defini-la.

Para suprir essa lacuna, a ANTT elaborou uma minuta de Resolução, que aguarda aprovação desde 2007, visando a estabelecer critérios e procedimentos sobre a exploração da faixa de domínio, vinculada à prestação dos serviços públicos federais de transportes ferroviários. Em seu texto, define a faixa de domínio da ferrovia e estabelece sua largura usando critérios já adotados para as rodovias, que consideram a geometria de cortes e aterros e não apenas o eixo da via. Assim dispõe a norma proposta:

> Art. 1º Estabelecer critérios e procedimentos para a exploração da faixa de domínio vinculada aos serviços públicos de transporte ferroviário federal, visando preservar as condições de segurança operacional das ferrovias e promover a sua proteção.
>
> Parágrafo único. Entende-se como faixa de domínio a 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.
>
> Art. 2º Fica estabelecida como extensão mínima obrigatória da faixa de domínio a faixa de terreno demarcada pela distância de 5 (cinco) metros além das linhas *offset* ou, na falta destas, por linhas imaginárias, paralelas ao eixo da via, situadas, em ambos os lados, distando 6 m (seis metros) a partir dos trilhos externos ao conjunto da via.
>
> § 1º Quando não houver documento comprobatório quanto à delimitação da faixa de domínio e não havendo concordância quanto à delimitação existente, considerar-se-á, para fins de providências para a sua delimitação, o disposto no caput deste artigo.
>
> § 2º Para fins desta Resolução, entende-se como offset a linha definida pelo encontro dos taludes de aterro ou corte com o terreno natural.
>
> § 3º Nos locais onde houver pátios ou linhas paralelas, serão consideradas linhas imaginárias paralelas àquelas situadas, em ambos os lados, distando 7,5 (sete e meio) metros a partir dos trilhos externos ao conjunto da via, independentemente se em curva ou em tangente.

Além da faixa de domínio, é obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável, nas áreas urbanas, conforme dispõe o art. 4º, III, da Lei Federal nº 6.766,

de 19 de dezembro de 1979, com redação dada pela Lei nº 10.932, de 3 de agosto de 2004:

> Art. 4º Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos:
>
> [...]
>
> III - ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica;
>
> [...]

Em resposta à consulta dirigida à Secretaria de Patrimônio da União no Estado do Paraná, foi informado que, no trecho ferroviário localizado entre Ibiporã e Paiçandu, a largura média da faixa de domínio é de 15 m para cada lado do eixo da linha férrea, com exceção dos pátios onde a faixa é maior, e também existem variações na faixa onde há triângulo de reversão e casas de turma de manutenção da via. No contrato de concessão firmado com a ALL também não consta a largura da faixa de domínio dos trechos componentes da malha sul.

A definição da faixa de domínio é importante para a caracterização das ocupações irregulares e para o cumprimento das responsabilidades sobre sua preservação. No presente caso, ocupações irregulares de áreas na faixa de domínio e de estações ferroviárias registradas no trecho são decorrentes tanto de ações do poder público, quanto de particulares. A Figura 50 mostra uma residência construída na faixa de domínio, no início do pátio de Maringá.



Figura 50 – Residência construída na faixa de domínio, junto ao pátio de Maringá

Outras ocupações foram registradas, principalmente pela agricultura. O Quadro 11 apresenta as ocorrências relativas à ocupação da faixa de domínio observadas no período da pesquisa.

Quadro 11 – Ocupações irregulares da faixa de domínio

Evento	Localização (km)			Características / condições
	Lado	Início	Fim	
Ocupação pública	D		218,78	Estrada marginal
Ocupação pública	D	220,26	220,53	Via marginal em área rural
Ocupação privada	D	222,50		Ocupação por “morador de rua”; presença de muito lixo na faixa de domínio.
Ocupação pública	E	228,25		Via marginal sem pavimentação, junto à faixa de domínio, em área rural
Ocupação pública	D	229,89	229,99	Via marginal sem pavimentação, junto à faixa de domínio, em área rural
Ocupação pública	D	230,58	231,78	Via marginal sem pavimentação, em área rural
Ocupação pública	D	232,60		Via marginal sem pavimentação, em área rural
Ocupação privada	D	235,93		Estação ferroviária de Rolândia - invadida
Ocupação pública	D	236,43	237,09	Via marginal, na área urbana de Rolândia
Ocupação privada	D	243,00		Residências
Ocupação pública	D	243,58	243,60	Via marginal sem pavimentação, em área rural
Ocupação pública	D	254,55		Via marginal não pavimentada
Ocupação privada	D	259,50		Estação de Aricanduva - invadida
Ocupação privada	D	259,57	259,64	Ocupação, residência
Ocupação pública	D	263,40		Via marginal na faixa de domínio, cruzando a ferrovia, sob um viaduto
Ocupação privada	D	264,96	265,16	Ocupação – casas à direita, estrada à esquerda
Ocupação privada	E / D	323,80	324,10	Residências
Ocupação privada	D	334,01		Residência/comércio junto a uma PN, na área urbana de Maringá
Ocupação pública	D	334,20	334,68	Via marginal sem pavimentação, dividindo espaço com ferrovia em corte caixão
Ocupação privada	D	335,70		Residência no início do pátio de Maringá

3.5 MOVIMENTAÇÃO DE TRENS

Como foi colocado anteriormente, durante o levantamento de campo, constatou-se que havia treze pares de trens diários operando no trecho. As composições excediam a 80 vagões e podiam levar mais de 10 minutos para passar por um determinado ponto.

A via dava mostras de capacidade esgotada no segmento Londrina-Apucarana e encontrava-se menos congestionada no segmento Apucarana-Maringá. A viagem em auto de linha entre Apucarana-Londrina-Apucarana foi realizada em

nove horas. A maior parte desse tempo refere-se a paradas em desvios, aguardando a passagem de trens que vinham em sentido contrário. A viagem entre Apucarana e Maringá, somente de ida, durou quatro horas, com poucas paradas, porém com mais longas esperas.

4 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DO TREM REGIONAL LONDRINA – MARINGÁ

A via férrea caracteriza-se por possuir uma arquitetura (pátios, largura de plataforma, etc.) adaptada para uma quantidade de tráfego, aparentemente, menor do que está recebendo atualmente.

O pátio de Apucarana é utilizado para a formação de trens, atendendo a um alto volume de tráfego. No entanto, a configuração da interseção dos trechos Apucarana – Reserva e Londrina – Maringá em “L”, não triangular, dificulta a troca de sentido das locomotivas, provocando um grande congestionamento. Situações semelhantes ocorrem em outros pátios ao longo do trecho. Some-se a isto, os desvios e as lentas passagens pelos centros urbanos – total de treze no trecho estudado.

As condições operacionais impedem, portanto, o compartilhamento da linha sob concessão da ALL para a implantação de serviço de transporte de passageiros, resultando na opção de se construir uma nova linha, com alargamento da plataforma atual. Consequentemente, os orçamentos devem contemplar a terraplenagem, alongamento de bueiros, nova linha de sarjetas, duplicação de todos os viadutos ferroviários, construção de novas estações e pátios de cruzamento, além da implantação de um CCO independe para os trens de passageiros.

O trecho Londrina-Maringá, que no estudo inicial da Coppe foi definido com 122 km de extensão, passa a ter 126 km no presente estudo, entre as futuras estações centrais de Londrina e Maringá – para esta, a posição já foi definida pela Prefeitura Municipal. Para a alternativa Ibiporã-Paiçandu a extensão é de 152,7 km.

Para fins de avaliação preliminar de posição da nova linha de passageiros, considerou-se que ela acompanhará a linha da ALL no lado direito – o sentido crescente da via é Leste-Oeste. Para evitar problemas de interferências entre a linha da ALL e a linha do trem de passageiros, não deverá haver interseções, AMV’s, chaves etc., entre as duas. Se for absolutamente indispensáveis interseções, estas deverão ser em dois níveis. Nesse sentido, como acima mencionado, deverá haver um CCO, estações e desvios independentes para a linha de passageiros.

As intervenções acima apresentadas constituem-se nos critérios adotados para o estudo de avaliação da viabilidade de implantação do serviço de transporte de passageiros no eixo Londrina-Maringá ou Ibiporã-Paiçandu.

4.1 VIA PERMANENTE

A priori, para a obtenção dos quantitativos dos dormentes e trilhos deveriam ser observadas as postulações do Termo de Referência, que estabelece:

> a) Dormentes
>
> [...] Já nos trechos onde só será prevista a circulação de trens de passageiros, dada à sua menor carga por eixo, deverão ser adotadas as taxas de 1500 unidades/km para dormentes de madeira tratada com placas de apoio e retensores do tipo Fair V, sendo esses últimos em uma taxa de 2.400 unidades/km de via. A taxa para dormentes de concreto será de 1300 unidades/km. Ambos os indicativos foram para as vias de bitola métrica.
>
> b) Trilhos
>
> [...] Em todas as situações deverá ser adotado o emprego de soldagem das barras dos trilhos, (24 m), com aplicação de solda do tipo aluminotérmica, executada in loco. O número de soldas adotado por quilômetro de via será de 74 unidades, possibilitando a formação de barras contínuas de 240,0 m.

Apesar de não estar previsto o transporte de carga e passageiros sobre a mesma via permanente, foi utilizada uma taxa de dormentes de concreto de 1.667 un/km.

4.2 INTERSEÇÕES COM RODOVIAS

As interseções podem ser com vias locais urbanas ou rurais, pavimentadas ou não, ou com rodovias estaduais e federais. Os critérios de tratamento estabelecidos, visando principalmente à segurança dos veículos, passageiros e pedestres, foram:

a) para as interseções com vias urbanas e rurais não pavimentadas, geralmente de menor tráfego, com boa visibilidade, estabeleceu-se a utilização de sinais sonoro-luminosos (semáforos) em todas elas;
b) para as interseções com vias urbanas e rurais, não pavimentadas, geralmente de menor tráfego, mas sem a visibilidade adequada, seja pela presença de talude de corte, curva ou vegetação, estabeleceu-se a utilização de cancelas eletrônicas, que incluem sinais sonoro-luminosos;
c) para vias urbanas locais, pavimentadas, com baixo a médio volume de tráfego, estabeleceu-se a utilização de cancelas eletrônicas, que incluem sinais sonoro-luminosos;
d) para vias urbanas locais, pavimentadas, com alto volume de tráfego ou

em situação de baixa visibilidade ou de difícil operação de cancelas, estabeleceu-se a implantação de viadutos, rodoviários ou ferroviários, dependendo do caso e das condições locais;

e) para as interseções com rodovias estaduais e federais não pavimentadas, geralmente de menor tráfego, estabeleceu-se a utilização de cancelas eletrônicas, que incluem sinais sonoro-luminosos; e

f) para as interseções com rodovias estaduais e federais pavimentadas, estabeleceu-se a implantação de viadutos, rodoviários ou ferroviários, dependendo do caso e das condições locais.

Nas vias menos movimentadas e nas quais for muito difícil a construção de viadutos, serão utilizadas cancelas eletrônicas com sinais sonoro-luminosos.

4.3 PASSAGENS PARA PEDESTRES

Para as passagens de maior tráfego serão utilizadas passarelas sobre as linhas ferroviárias. Os cruzamentos das linhas nas redondezas das passarelas deverão ser completamente evitados com barreiras – cercas físicas ou vivas. As passarelas de pedestres serão construídas de acordo com o que prevê a ABNT NBR 9050:2004, em atendimento à Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, e ao Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, que a regulamenta.

Nos cruzamentos em zonas urbanas de menor tráfego deverão ser utilizadas cancelas eletrônicas, com barra móvel, sinais sonoros e luminosos. Nas passagens de pedestres em áreas rurais poderão ser utilizados apenas sinais sonoro-luminosos. A sinalização e a cancela de barra serão controladas eletronicamente, num ponto escolhido de tal forma que a velocidade não necessite ser reduzida antes do cruzamento e que, adicionalmente, não ofereça risco aos pedestres. O controle da sinalização poderá ser virtual e executada pelo CCO ou pela passagem do trem.

4.4 ESTAÇÕES, INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS, CCO E OFICINAS

Como a condição mais favorável para a implantação da nova linha é ao lado direito da atual e a maioria das estações está localizada no lado esquerdo, são poucas as que poderão ser aproveitadas. Além disso, como foi colocado anteriormente, muitas dessas estações estão ocupadas irregularmente e em péssimo estado de conservação, sendo mais favorável sua demolição e construção de novas instalações.

A estação de Apucarana deverá ser implantada do lado oposto da estação existente. No entanto, essa estação somente poderá ser construída se uma passarela para pedestres for construída sobre o pátio de formação de trens. A extensão dessa passarela não poderá ser menor que 60 m.

No caso de Maringá, a estação do trem de passageiros deverá localizar-se no falso túnel, no centro urbano. Um projeto conceitual produzido pela Prefeitura Municipal de Maringá (PMM) vem ao encontro dessa necessidade, já que poderá ser implantado parcialmente para atender ao projeto de trens regionais de passageiros. Tal projeto prevê a integração física do transporte ferroviário com o rodoviário local. Nesse caso, os recursos para a implantação de um terminal rodoviário para a pretendida integração deverá ficar a cargo do município.

4.5 MATERIAL RODANTE

Na escolha do material rodante, houve indicação do MT para se utilizar "[...] VLT em desenvolvimento pela indústria nacional numa tentativa de se produzir um sistema e trem com equipamentos pré-definidos" (Termo de Referência, p. 28-29). Nesse sentido, o presente estudo adota os padrões do trem brasileiro que está sendo fabricado em Barbalha, no Estado do Ceará, pela empresa Bom Sinal.

Em visita à fábrica, pôde-se constatar as condições funcionais do produto, que já vem operando no trecho Juazeiro do Norte – Crato, numa extensão de 13,5 m, e fabricado para mais duas cidades do nordeste do País. As especificações desse equipamento são descritas no item 7.1.

5 PESQUISA DE DEMANDA

Este item apresenta a metodologia e o detalhamento da pesquisa de demanda que foi executada. Ressalte-se que a base da metodologia de pesquisa, aqui apresentada, já foi utilizada em experimentos anteriores executados pela equipe técnica da consultora com resultados plenamente satisfatórios.

5.1 REUNIÕES TÉCNICAS

Como parte do planejamento da pesquisa de campo, foram realizadas reuniões técnicas ao longo do ano de 2010 nas cidades de Florianópolis – sede da consultora – e Maringá. Durante as reuniões, foi apresentado o plano de trabalho do estudo e estabelecidos contatos com as municipalidades e demais instituições envolvidas, conforme previsto no termo de referência, a fim de:

a) informar às autoridades e técnicos sobre o estudo em andamento e esclarecer quanto aos seus objetivos e à participação esperada de cada um dos agentes envolvidos;
b) obter a designação de pelo menos um representante de cada um dos municípios de interesse para atuar como referência para o projeto;
c) definir e buscar possíveis apoios logísticos locais, tanto para o fornecimento de suporte político e cartas de apresentação junto às prefeituras, aos empresários e às entidades de interesse, quanto para a disponibilização de veículos, equipamentos, instalações e materiais necessários à realização das pesquisas de campo;
d) definir o processo de seleção e contratação de pessoal de apoio para compor as equipes técnicas e de estagiários, especialmente para complementar as equipes locais de pesquisa de campo para atividades como contagens volumétricas de tráfego nos principais acessos e vias da cidade;
e) obter informações relevantes para o estudo, tais como: planos estratégicos e projetos em andamento e programados, dados socioeconômicos e de transporte, cadastros viários, resultados de pesquisas de origem/destino já realizadas na região e mapas dos municípios;

f) contatar organismos e entidades responsáveis pela regulamentação dos sistemas de transporte existentes, objetivando a obtenção de dados referentes ao transporte coletivo por ônibus, como: linhas, itinerários, horários e frequências, frotas, características dos veículos, tarifas, movimentação de passageiros, tipos de serviços ofertados, mapas rodoviários e estatísticas de tráfego;
g) contatar as Polícias Rodoviária e Militar das localidades pesquisadas de forma a conseguir auxílio oficial quando necessário;
h) contatar os órgãos concedentes e empresas operadoras atuais (ferroviárias e rodoviárias), visando a obter as informações necessárias e a facilitar a realização das pesquisas de campo e nos terminais rodoviários de passageiros; e
i) organizar e sistematizar as informações disponíveis, formalizando uma base de conhecimento útil às etapas seguintes.

As reuniões técnicas tiveram a participação efetiva de órgãos e entidades representativas das comunidades envolvidas no estudo.

5.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

O Termo de Referência prevê pesquisas nos polos geradores de viagens mais representativos, em cada uma das cidades pesquisadas. Para os municípios de maior porte, em decorrência da grande quantidade de entrevistas necessárias, o termo recomenda a técnica de entrevistas diretas aplicada aos usuários dos ônibus nos terminais rodoviários e aos motoristas de automóveis nas rodovias que fazem as mesmas ligações intermunicipais do trecho ferroviário em estudo.

Entretanto, com base na experiência da equipe técnica na realização de estudos semelhantes, ao invés de pesquisas nos terminais e em locais considerados possíveis polos geradores, optou-se pela pesquisa embarcada. Essa pesquisa é realizada com pesquisadores dentro dos ônibus, em viagens regulares, entrevistando usuários do transporte rodoviário de passageiros, cujas linhas praticamente coincidam com os trechos ferroviários já implantados.

Justifica-se essa opção pela existência de serviço de transporte de passageiros já consolidado na região. A implantação de um novo serviço, por si só, não representa motivo de ampla atração de viagens. Assim, foram buscadas

informações dos potenciais usuários do novo modal a ser implantado, no caso, o ferroviário. Outro fator considerado foi o fato de um usuário em viagem estar mais disposto a responder um questionário, relativamente complexo e demorado, do que aquele que está embarcando ou desembarcando de um ônibus.

Para a entrevista com veículos de passeio, foram selecionados pontos nas rodovias que fazem as ligações entre os municípios envolvidos. Nesses mesmos pontos, também foram feitas pesquisas volumétricas classificatórias. Por questões de segurança, a realização dessa pesquisa contou com o apoio das autoridades policiais com jurisdição sobre a via, para sinalização adequada no local e para abordagem aos veículos.

Desse modo, a pesquisa embarcada e a pesquisa nas rodovias propiciaram resultados melhores e mais específicos, com maior aproveitamento, uma vez que 100% dos entrevistados estavam fazendo o deslocamento do trecho em estudo, com maiores possibilidades de serem usuários em potencial do modal ferroviário. Nos polos geradores, a possibilidade de se entrevistar esses potenciais usuários, estatisticamente, cairia de maneira significativa. Assim sendo, no que diz respeito à demanda reprimida, esta pode ser melhor caracterizada a partir das entrevistas nas rodovias, com os condutores de veículos particulares.

Em resumo, foram considerados, na pesquisa, como usuários potenciais do modal ferroviário, os atuais usuários de linhas intermunicipais regulares de transporte rodoviário e os usuários de transporte individual.

5.2.1 Pesquisa de Origem e Destino

A Pesquisa de Origem e Destino (O/D) consistiu em entrevistas com os usuários do transporte, coletivo e individual, que foram indagados sobre: idade, sexo, grau de instrução, profissão, renda familiar, posse de casa própria e de veículos, frequência de viagem, município de origem do deslocamento, município de destino do deslocamento, e caracterização da origem e destino (residência, trabalho, estudo etc.).

Também foram anotados dados sobre a viagem de ônibus, tais como: linha, operadora, horário de partida e registros de catraca inicial e final – no caso de veículos com esse equipamento –; bem como dados sobre a viagem de automóvel, tais como: veículo, placa, cidade e horário da entrevista.

5.2.2 Pesquisa sobre a propensão à transferência modal

A pesquisa referente à propensão à transferência do modo rodoviário para o ferroviário fez parte dos questionários utilizados para levantar tanto o perfil socioeconômico dos entrevistados, quanto os respectivos padrões de viagem. Nas entrevistas com usuários do sistema de transporte coletivo, foi utilizado o método de Pesquisa de Preferência Declarada (PD). Já nas entrevistas com usuários do sistema individual foi utilizado o método de Pesquisa de Opinião.

5.2.2.1 Método de Pesquisa de Preferência Declarada

Em contextos como os de políticas de transportes, boa parte das avaliações costuma anteceder às prováveis mudanças nos padrões de demanda associadas a uma série de planos de ação potenciais, em particular àqueles resultantes das novas políticas de cobrança, onde as avaliações econômicas precisam considerar custos de investimentos e receitas futuras (SCHMITZ, 2001).

A disposição de pagar de um determinado indivíduo é um procedimento que pode ser usado para incorporar o julgamento de valor, de modo a refletir sua preferência. Uma forma que pode ser utilizada para se obter valores comportamentais é a da utilização de modernas técnicas como a PD. Para tanto, é preciso o desenvolvimento de algum projeto experimental capaz de apresentar, para diferentes cenários, situações reais e/ou hipotéticas.

De uma maneira geral, as técnicas de PD têm provado serem úteis para uma variedade de contextos de pesquisa em transportes, incluindo:

a) avaliação das prioridades dos passageiros para o desenvolvimento de várias características dos sistemas de transporte público, com ênfase especial nos fatores qualitativos;
b) estimativa das elasticidades da demanda para vários atributos do serviço, incluindo tarifa, frequência e tempo de viagem;
c) desenvolvimento de análise de mercado e previsão para os operadores e para administradores de terminais;
d) estudos de escolha de rota; e
e) estudos sobre o valor do tempo (que é um dos principais benefícios de qualquer melhoria nos serviços de transporte).

Esse enfoque tem sido utilizado para investigar escolhas entre

alternativas de modos, rotas, níveis de serviço, caracterizados em termos de tarifa, frequência, tempo no veículo e tempo de acesso. Em opções alternativas de pacotes de serviços, alguns níveis de atributos serão mais atraentes do que outros.

Resultados a partir das pesquisas de PD têm-se mostrados adequados para prever o comportamento de escolha dos entrevistados, especialmente quando combinados com alguma informação sobre suas Preferências Reveladas (PR).

- ***Aspectos metodológicos***

De forma geral, pode-se dizer que a manifestação das preferências dos indivíduos em relação a certo produto ou serviço, reflete o seu comportamento frente a um conjunto de opções disponíveis. As Técnicas de Preferência Declaradas (TPD) são baseadas em entrevistas nas quais se apresenta ao entrevistado um conjunto de opções, que são cenários ou alternativas hipotéticas, construídas pelo pesquisador. O entrevistado, mediante um leque de opções, registra suas preferências. Os dados coletados são processados por modelos estatísticos que ajustam os parâmetros de forma a definir uma função utilidade (ALMEIDA, 1999 e LIMA, 2001).

Pode-se dizer que o processo de modelagem com dados de preferência declarada deve seguir os seguintes passos (LIMA, 2001):

a) especificação de um contexto do qual se deve coletar os dados;
b) projeto das alternativas a serem apresentadas aos respondentes;
c) desenvolvimento de um método para a apresentação do experimento;
d) determinação da amostra designada para a pesquisa;
e) estimação do modelo (função utilidade); e
f) testes de validez das predições do modelo.

As principais características das TPD são:

a) o entrevistado é submetido a uma série de escolhas, sendo o conjunto de alternativas construído de tal forma que considere os principais fatores que influenciam o problema de escolha objeto do estudo;
b) o conjunto de opções apresentado ao entrevistado consiste em alternativas hipotéticas, que não fazem parte do conjunto atual de alternativas, mas se aproximam o máximo possível da realidade;
c) cada alternativa é representada por um conjunto de atributos que

identificam o produto ou o serviço, devendo-se incluir no experimento aqueles atributos que mais identificam o produto ou o serviço a ser analisado. A identificação desses atributos pode ser realizada através de uma pesquisa prévia;

d) os níveis dos atributos em cada alternativa são especificados pelo pesquisador e apresentados ao entrevistado na forma de opções de escolha. A diferença entre os níveis considerados deve ser perceptível aos entrevistados. A quantidade de níveis não deve ser grande, pois poderia prejudicar o processo de escolha;

e) o conjunto de alternativas é especificado com base num projeto experimental; e

f) os indivíduos, em geral, são solicitados a informarem as suas preferências com relação às alternativas, de três formas: colocando-as em ordem de preferência (*ranking*), submetendo-as a uma escala de avaliação (*rating*) ou escolhendo a opção preferida do conjunto de alternativas disponíveis (*choice*).

O princípio básico dos modelos de escolha discreta, classe que inclui o modelo dado pela equação 1, enuncia que a probabilidade de um indivíduo fazer certa opção é função de suas características socioeconômicas e da atratividade da alternativa em questão em comparação a outras (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985 apud ALMEIDA, 1999). Para representar a atratividade de uma alternativa em relação a outras, usa-se o conceito de utilidade.

A utilidade representa o benefício líquido que um indivíduo percebe quando consome seus recursos em diferentes bens ou serviços. A quantificação da utilidade origina a função utilidade, que pode ser usada para representar o nível de satisfação alcançado pelo indivíduo ao utilizar-se de bens e serviços. Os valores da função utilidade permitem estabelecer uma comparação entre a utilidade proporcionada pelas diferentes opções defrontadas pelos usuários.

Na TPD, a função utilidade é introduzida com o objetivo de decompor as preferências admitidas pelos entrevistados em pequenas utilidades para cada atributo selecionado do sistema em estudo. Assim, pode-se estabelecer o efeito relativo de cada atributo na utilidade total. Assume-se que os entrevistados escolhem uma combinação de atributos que maximize a sua utilidade. As variáveis

da função utilidade podem ser discretas ou contínuas.

A forma mais difundida da função de utilidade é a linear aditiva, dada por:

$$U_{in} = \sum_{k=1}^{K} \beta_k X_{ink} \qquad (1)$$

Onde:

U_{in} é a utilidade da alternativa i para o indivíduo n;

X_{ink} é o valor do atributo k para a alternativa i para o indivíduo n;

β_k é o coeficiente do modelo para o atributo k;

K é a quantidade de atributos de cada alternativa.

A utilidade definida baseia-se em algumas premissas básicas, a saber (FREITAS, 1995):

a) consistência: sob condições idênticas, a probabilidade de escolha de uma certa alternativa não deve se alterar;
b) transitividade: se comparadas duas alternativas *i* e *j*, através de suas utilidades, e depois comparadas as alternativas *j* e *k*, a seguinte afirmativa deve ser verdade: se a alternativa *i* é melhor que a alternativa *j* e a alternativa *j* é melhor que a alternativa *k*, então a alternativa *i* é melhor que a alternativa *k*.

Os coeficientes da função de utilidade podem ser usados para:

a) determinar a importância relativa dos atributos incluídos no experimento;
b) determinar valores de tempo;
c) especificar a função utilidade para modelos de predição;
d) obter o valor da função utilidade.

Observa-se que a função utilidade linear aditiva é compensatória, isto é, pode-se manter o mesmo nível de utilidade alternando-se dois atributos.

A realização de um experimento de Preferência Declarada envolve os seguintes procedimentos:

I - Definição do método de entrevistas

Os principais métodos citados na literatura são:

a) entrevistas face-a-face: nessa situação, as entrevistas são realizadas

pessoalmente junto ao indivíduo. Geralmente as alternativas são apresentadas sob a forma de cartões, cada um deles representando um cenário idealizado, onde os atributos apresentam diferentes níveis. Solicita-se ao entrevistado que escolha, ordene ou avalie uma série desses cartões;

b) questionários autoexplicativos: nesse caso, as pesquisas são remetidas aos entrevistados via correio, fax, correio eletrônico e etc. Embora apresente algumas vantagens, como o custo reduzido e a possibilidade de atingir maior número de indivíduos, apresenta como séria desvantagem a baixa taxa de retorno dos questionários por parte dos entrevistados; e
c) método híbrido: faz-se uso dos dois métodos acima.

II - Seleção da amostra

Nessa etapa, em geral, devem ser tomados os seguintes cuidados:

a) a amostra deve ser retirada aleatoriamente da população ou de um grupo que esteja diretamente envolvido no processo;
b) para fazer parte da amostra não se exige que os indivíduos já tenham vivenciado as opções apresentadas, mas para aumentar o realismo do experimento é necessário que os entrevistados consigam visualizar as situações apresentadas como se as mesmas fossem reais.

Usualmente, em PD pode-se trabalhar com tamanhos de amostras muito menores, em torno de 10% a 25%, do que os exigidos por PR, principalmente porque os dados obtidos por PR são estatisticamente menos eficientes, uma vez que nem todos na amostra estão efetivamente exercitando trocas (*trading-off*).

III - Forma e complexidade do experimento

Um bom experimento de PD deve ter um número de atributos e um conjunto de escolha suficientemente rico, junto com uma variação satisfatória dos níveis dos atributos, necessária para produzir respostas comportamentais significativas no contexto das estratégias em estudo.

O número total de alternativas que podem ser definidas é função do número de atributos e de seus níveis. Como os entrevistados podem avaliar um

número limitado de alternativas ao mesmo tempo, só poderão ser incorporadas todas as combinações possíveis (fatorial completo) se existir um pequeno número de atributos e de níveis.

Quando um experimento fatorial completo gera muitas alternativas, o número pode ser reduzido pela adoção de um experimento fatorial fracionário, onde somente uma seleção de todas as combinações possíveis é apresentada aos entrevistados. Se, ainda assim, o número de alternativas for muito grande, pode-se dividir em blocos menores. O bloco a ser apresentado ao entrevistado deve ser extraído aleatoriamente do conjunto de blocos disponíveis.

IV - Medição das escolhas

Como já salientado anteriormente, em geral são usadas três formas principais para registrar as preferências dos entrevistados:

a) Ordenação (*Ranking*): várias opções são apresentadas aos entrevistados de maneira que sua escolha seja uma classificação dessas opções por ordem de preferência. Os cartões devem ser apresentados numa sequência aleatória e o entrevistado escolhe a alternativa que mais lhe agradar. O cartão correspondente é, então, retirado do conjunto e o entrevistado escolhe sua segunda opção, e assim, sucessivamente;

b) Avaliação (*Rating*): esse método pode ser expresso por uma preferência relativa de uma entre duas alternativas sobre uma escala semântica, como por exemplo: definitivamente escolheria a opção A, provavelmente escolheria a opção A, indiferente entre as alternativas, provavelmente escolheria a opção B, definitivamente escolheria a opção B. Outra forma de avaliar é aquela em que um conjunto de cartões é apresentado ao entrevistado e é pedido ao mesmo que avalie cada uma das alternativas através da atribuição de notas;

c) Escolha Discreta (*Choice*): várias opções são apresentadas ao entrevistado, que escolhe a de sua preferência.

V - Análise dos dados

A modelagem da estrutura de decisão dos usuários, com dados coletados

através de TPD, é normalmente feita tendo por base o modelo Logit, cuja forma mais simples e popular é dada por:

$$P_n(i) = \frac{\exp(U_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(U_{jn})} \qquad (2)$$

Onde:

$P_n(i)$ é a probabilidade da alternativa i ser escolhida pelo indivíduo n dentro do conjunto de alternativas existentes C_n e

U_{in} é dada pela equação 1.

A dedução do modelo logit multinomial, dado pela equação (2), pressupõe que a função dada pela equação (1) não representa completamente a utilidade. Outra parcela, não determinística, é constituída por um ruído (ou resíduo) aleatório que pode embutir outros fatores importantes para a escolha, não considerados pelo pesquisador e/ou inconsistências nas respostas dos indivíduos. Na dedução do modelo pressupõe-se que os resíduos são independentes e identicamente distribuídos segundo uma função de distribuição de probabilidade de Gumbel (ORTÚZAR, 2000, ORTÚZAR e WILLUMSEN, 1994).

Algumas formas podem ser utilizadas para ajustar o modelo proposto, tais como:

a) mínimos quadrados mais busca direta;

b) linearização aproximada;

c) máxima verossimilhança.

O método de calibração dos parâmetros do modelo logit multinomial mais frequentemente utilizado, é baseado no princípio estatístico da máxima verossimilhança. O ajuste por máxima verossimilhança tem por objetivo, a partir de uma amostra, estimar os parâmetros do modelo de forma a maximizar a probabilidade de se obter o evento particular analisado, de tal forma que, à medida que o tamanho da amostra aumenta, sejam garantidos (MASTELLA, 1997):

a) consistência: o ajuste converge estocasticamente para os valores finais do parâmetro;

b) eficiência assintótica: a variância dos parâmetros estimados tendem aos valores mínimos; e,

c) aproximação: a distribuição dos valores de cada parâmetro ajustado tende a uma normal.

Se forem feitas N observações de dados ordenados, a função verossimilhança para o modelo logit dado pela equação (2), é dada por:

$$L^*(\beta) = \prod_{n=1}^{N} \prod_{i \in C_n} \frac{\exp(U_{in})}{\sum_{j \in C_n} \exp(U_{jn})} \qquad (3)$$

Nos procedimentos numéricos para a determinação da máxima verossimilhança, usa-se a função log-verossimilhança, que é mais tratável computacionalmente.

No presente trabalho, os parâmetros β do modelo dado pela equação (1) deverão ser calibrados segundo o princípio da máxima verossimilhança, usando-se o *software* Alogit.

- ***Delineamento da pesquisa***

I - Projeto e experimento

Vários passos devem ser seguidos para aplicação das técnicas de preferência declarada. Embora o conjunto de atributos deva ser suficientemente rico no contexto de escolhas, a especificação do número e magnitude dos níveis dos atributos não costuma ser tão óbvia. As dificuldades encontradas pelos entrevistados para avaliar ou expressar valores costumam ser diretamente proporcional ao número de níveis e atributos. Deve-se ter muita cautela com relação à quantidade de atributos e seus respectivos níveis, e que esses últimos não fiquem muito aquém ou além da experiência corrente e que sejam também passíveis de credibilidade. Cabe ressaltar que a determinação incorreta do conjunto de escolha pode acarretar problemas sérios na estimação do modelo comportamental (ORTÚZAR e ROMÁN, 2003).

Como foi visto anteriormente, combinar uma quantidade elevada de atributos e níveis num experimento estatístico, segundo um fatorial completo, pode tornar o experimento impraticável e de difícil avaliação. Para experimentos com grande número de combinações tem-se feito numerosas tentativas para evitar perda

de precisão, por meio da formação de grupos de unidades experimentais que não contenham todos os tratamentos (fatoriais fracionados) (COCHRAN e COX, 1980 apud SCHMITZ, 2001). Nesses novos blocos, denominados incompletos, o número de alternativas no conjunto de escolha passa a ser menor que o número total de alternativas no projeto, e podem ser do tipo balanceado ou não.

Em geral, uma simplificação importante introduzida em experimentos de PD está em considerar apenas projetos fatoriais fracionados que consideram uma combinação de efeitos principais, assumindo que indivíduos processam informações através de uma maneira estritamente aditiva, tal que não existam iterações significantes entre atributos. A maioria das aplicações encontradas em transporte é dessa estrutura, ou seja, fatoriais fracionados e as aplicações práticas, por outro lado, têm sido facilitadas pela existência de experimentos padrões, que costumam abranger muitas situações de pesquisa.

O cenário de Preferência Declarada é dominado por projetos fatoriais fracionados e por outros tipos de planos ortogonais, que também excluem ou limitam a medição dos efeitos de interações. Essa tendência tem sido auxiliada pela difusão de "*designs*" experimentais sob a forma de tabelas, pacotes computacionais e etc., que contribuem em muito na elaboração de planos dos principais efeitos ortogonais (GREEN e SIRINIVASAN, 1990 apud SCHMITZ, 2001).

É possível, dependendo do contexto e da complexidade do experimento, estudar não apenas os efeitos principais (influência isolada de cada fator), mas também possíveis efeitos de segunda ordem (interação entre dois fatores), os efeitos de terceira ordem (entre três fatores) e assim sucessivamente.

Num delineamento ortogonal os efeitos principais ou efeitos de interação entre dois ou mais fatores resultam em diferentes colunas com níveis devidamente codificados, tal que a somatória dos produtos de duas a duas colunas é igual a zero. Pode-se, portanto, gerar delineamentos menores, por meio da introdução de um novo atributo na coluna correspondente à interação de efeitos considerados como desprezíveis.

Em preferência declarada, o bom estabelecimento dos atributos da pesquisa pode garantir altos níveis de variância explicada (LOUVIERE et al., 2000). Assim, efeitos principais contribuem com 70 a 90% da variância explicada, efeitos de iterações duplas com 5 a 15% e interações de alta ordem com o restante.

II - Medida a ser utilizada

O método de entrevista que foi utilizado nesta pesquisa é do tipo face-a-face, onde os vários conjuntos de escolhas deverão ser apresentados aos usuários sob a forma de cartões. Cada um desses cartões forma um bloco de duas alternativas, que representam as combinações dos atributos definidos para a pesquisa. Foi solicitado ao entrevistado que proceda a escolha dentre as alternativas que lhe são oferecidas dentro de cada bloco (*choise-set*).

III - População a ser estudada

Foram entrevistados os usuários em trânsito, ou seja, foi realizada pesquisa embarcada (dentro do ônibus) e junto aos usuários de transporte particular nos acessos aos municípios envolvidos no estudo.

A amostra foi composta por usuários que necessariamente estavam realizando viagem com origem e destino na seção selecionada para análise.

IV - Avaliação dos dados

As respostas obtidas por “escolha” foram transformadas em previsões, utilizando-se para isso modelos de escolha discreta tipo Logit Multinomial, com auxílio de *software* Alogit, que utiliza o método de máxima verossimilhança para obter estimativas dos parâmetros.

V - Delineamento experimental

Num delineamento do tipo fatorial ortogonal, costuma estar implícita a questão da ortogonalidade entre os vários efeitos. A quantidade de alternativas, todavia, depende da possibilidade de combinações entre os vários fatores e os níveis a eles atribuídos. Explorar todas as possibilidades de combinações significa trabalhar com projetos fatoriais completos o que pode ser muitas vezes proibitivo, seja pelos custos envolvidos ou pela complexidade.

VI - Níveis de atributos

No delineamento proposto, foram considerados dois atributos, cada qual representado por três níveis, com a seguinte interpretação:

a) Tarifa:

O valor da tarifa utilizado como valor intermediário para cada modal foi estimado a partir dos custos relativos aos cobrados atualmente pelas diferentes empresas nos serviços de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros na área de estudo, em função do tipo e duração da viagem, conforme dados constantes no Apêndice C. A esse valor, estabeleceu-se variações para mais e para menos. Assim:

- Nível 0 – valor inferior;
- Nível 1 – valor intermediário; e
- Nível 2 – valor superior.

b) Tempo de viagem:

Tomaram-se valores de duração das viagens o mais próximo possível dos valores reais que considerem viagens do tipo direta, semidireta e paradora. Assim:

- Nível 0 – duração da viagem modalidade direta;
- Nível 1 – duração da viagem modalidade semidireta; e
- Nível 2 – duração da viagem modalidade paradora.

O Quadro 12 representa a forma dos blocos que foi apresentada ao usuário para realização de *trade-offs*. Ele é um exemplo do delineamento representado por seus respectivos códigos, junto com suposições de valores.

Quadro 12 – Configuração do delineamento experimental

ATRIBUTOS	RODOVIÁRIO	FERROVIÁRIO
Tarifa	baixa	baixa
	média	média
	alta	alta
Tempo de viagem	baixo	baixo
	médio	médio
	alto	alto

Segundo os autores citados, uma forma geral de desenhar o experimento para essas situações está em combinar todos os atributos de conformidade com um fatorial coletivo e selecionar o menor *design* de efeitos principais daquele fatorial.

No caso em tela, considera-se M como as escolhas genéricas (modal ferroviário e modal rodoviário), A o número total de atributos (tarifa e tempo de viagem), cada qual com um número L de níveis (alto, intermediário e baixo). A fórmula geral para se chegar à quantidade total é dada pela expressão:

$$\text{Conjuntos de escolha} = L^{MxA} = 2^{2x3} = 2^6 = 64$$

Considerando quantidade de possíveis conjuntos, a literatura aconselha que o número de escolhas não ultrapasse nove por usuário, optou-se por um delineamento extraído de KOCUR et al. (1982) e que considera apenas os efeitos principais, através de 18 blocos de combinações aqui chamadas de *choice-sets* (Master Plan nº 8, colunas - 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12 e 13).

O Quadro 13 ilustra o *design* fatorial fracionado que deu origem aos vários choise-set apresentados ao entrevistado para que os mesmos fizessem *trade-offs* (compensações entre os três atributos nos diferentes níveis e em relação aos dois modos).

Quadro 13 – *Design* fatorial fracionado para o primeiro delineamento

Alt.	Ferroviário		Rodoviário	
	Tarifa	Tempo	Tarifa	Tempo
1	0	0	0	0
2	0	1	1	2
3	0	2	2	1
4	1	0	1	1
5	1	1	2	0
6	1	2	0	2
7	2	0	2	2
8	2	1	0	1
9	2	2	1	0
10	0	0	2	1
11	0	1	0	0
12	0	2	1	2
13	1	0	0	2
14	1	1	1	1
15	1	2	2	0
16	2	0	1	0
17	2	1	2	2
18	2	2	0	1

O delineamento é do tipo fatorial fracionário e, em função das linhas envolvidas no estudo da região, os níveis de atributos foram definidos conforme constam no Quadro 14.

Quadro 14 – Bloco de atributos e valores do delineamento

AB	TARIFA ÔNIBUS (R$)	TARIFA TREM (R$)	TEMPO ÔNIBUS (h:min)	TEMPO TREM (h:min)
Paiçandu - Maringá	2,00	2,20	00:30	00:15
	2,25	2,60	00:40	00:25
	2,50	3,00	00:50	00:35
Maringá – Sarandi	2,00	2,20	00:20	00:10
	2,15	2,35	00:25	00:15
	2,30	2,50	00:30	00:25
Cambé – Londrina	2,00	2,20	00:20	00:10
	2,50	2,75	00:30	00:20
	3,00	3,30	00:40	00:30
Londrina - Ibiporã	2,00	2,40	00:15	00:15
	2,50	3,00	00:20	00:25
	3,00	3,60	00:25	00:35
Maringá – Londrina	18,00	20,00	01:45	02:00
	22,00	25,00	02:30	02:40
	26,00	30,00	03:15	03:20
Mandaguari – Apucarana	2,35	2,50	01:00	00:45
	4,00	4,25	01:15	01:00
	5,65	6,00	01:30	01:15

As tarifas determinadas foram baseadas nas praticadas pelo serviço rodoviário de passageiros da região do estudo (Apêndice C). Com isso, as tarifas ferroviárias foram relacionadas a estas, com o objetivo de determinar-se a probabilidade de transferência modal por parte dos usuários. Para o atributo tempo de viagem no modal rodoviário foram utilizados os valores obtidos junto às empresas e para o ferroviário estipulou-se um valor médio conforme a distância entre as estações ferroviárias e a velocidade média, tendo sido considerada de 30 km/h a 60 km/h. O detalhamento do bloco de atributos e valores do delineamento para a região pode ser visto no Apêndice D.

5.2.2.1.1 Método de Pesquisa de Opinião

Por ser mais complexo, o questionário envolvendo a coleta de dados de Origem/Destino e de Preferência Declarada demora pelo menos oito minutos para ser aplicado a um entrevistado.

Como os usuários de veículos individuais tem sua viagem interrompida e são parados em pontos ao longo das rodovias de interesse para a realização da coleta de dados socioeconômicos, de características da viagem e propensão à transferência modal, julgou-se que os mesmos não estariam dispostos a responder um questionário complexo e demorado. Desse modo, para simplificar optou-se por utilizar o Método de Pesquisa de Opinião ao invés do Método de Preferência Declarada.

A pesquisa de opinião é um levantamento estatístico de uma amostra particular da opinião pública. Pesquisas de opinião geralmente são feitas para representar as opiniões de uma população fazendo-se uma série de perguntas a um pequeno número de pessoas e então extrapolando as respostas para um grupo maior.

A elaboração de um projeto de pesquisa de opinião seguiu os seguintes passos:

a) escolha do tema a ser pesquisado;
b) delimitação da população a ser pesquisada;
c) elaboração de uma versão preliminar dos objetivos de pesquisa, constando de perguntas que se quer responder acerca do objeto de pesquisa;
d) elaboração de um questionário com perguntas abertas versando sobre o objeto de pesquisa.

A aplicação da pesquisa aberta demandou os passos descritos a seguir, sendo dada aos entrevistadores as orientações para o adequado procedimento:

a) Aplicação do questionário aberto em campo. As perguntas abertas deveriam ser apresentadas por escrito aos entrevistados. As respostas deveriam ser verbais aos membros da equipe, que se encarregariam de anotá-las por escrito. A utilização de um gravador foi recomendada, mas não substituía as anotações por escrito.

b) Durante a entrevista, os entrevistadores deveriam questionar as respostas detalhe por detalhe, visando a torná-las as mais completas possíveis. Muitas vezes o entrevistado "toma o controle" da entrevista e relata inúmeros detalhes anteriormente insuspeitos ao investigador. Se tal situação ocorresse, as perguntas abertas serviriam para o pontapé inicial sobre os temas que se queria discutir. O importante seria saber ouvir, anotar e apreender o que estava sendo dito pelo entrevistado.
c) Tabulação das respostas a cada pergunta na tabela espelho do questionário aberto, "passando a limpo" suas anotações sobre o que o entrevistado efetivamente respondeu.
d) Reorganização das respostas tendo por critério as ideias comuns que surgissem.

O trabalho visou a compreender a estrutura de decisão dos condutores de automóvel que realizavam deslocamentos intermunicipais. Foram analisadas as percepções quanto aos tipos de informação considerados mais importantes em relação ao trânsito local e a possível troca modal dos usuários de automóvel para um serviço de transporte sobre trilhos, caso esses fossem disponibilizados e tivessem um nível de qualidade aceitável pelos entrevistados.

A forma de coleta dos dados ocorreu mediante a técnica de entrevistas semiestruturadas, composta de perguntas abertas e fechadas, em que o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. Essa técnica permite a utilização de recursos visuais como uma forma de deixar o entrevistado mais à vontade e estimulá-lo a lembrar de fatos importantes para o objetivo da entrevista. No presente caso, foi utilizada foto de um veículo leve sobre trilhos de modo a levar os entrevistados a pensarem que o novo sistema deverá ser moderno e não terá qualquer semelhança com a antiga Maria Fumaça.

As respostas foram tabuladas, organizadas em planilhas, e as discussões sobre os motivos da escolha modal foram transcritas na íntegra, de modo a possibilitarem a análise requerida.

5.2.2.2 Pesquisa sobre o potencial de captação de mercadorias, pacotes e correios

Essa pesquisa informa a possibilidade da prestação de serviços de transporte de produtos de alto valor agregado, pacotes e serviços de correios,

possibilitando melhor rentabilidade das viagens realizadas fora do pico, com a prestação desse serviço adicional.

Através de pesquisas e contatos telefônicos, foi possível levantar a movimentação de mercadoria de alto valor agregado no trecho Maringá-Londrina conforme dados dos Correios (Quadro 15).

Quadro 15 – Movimentação de mercadorias de alto valor agregado

Linha	Percurso	Peso (kg)	Cubagem (m^3)
IDA			
LTR-PR-404A	Londrina-Maringá-Paranavaí	5.600	41
LTR-PR-405	Londrina-Maringá-Umuarama	5.600	41
TOTALIZADOR		**11.200**	**82**
VOLTA			
LTR-PR-404A	Paranavaí-Londrina	4.000	29
LTR-PR-405	Umuarama-Londrina	4.000	29
TOTALIZADOR		**8.000**	**57**

Fonte: Correios.

5.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

5.3.1 Dimensionamento da pesquisa

Para garantir uma amostra além da mínima requerida, a pesquisa abrangeu viagens em **dois dias úteis (terça e sexta-feira), em um sábado e um domingo**, para permitir a avaliação de alterações na demanda devido aos finais de semana. Foram considerados os horários de pico e de vale das viagens, tanto da manhã como da tarde.

Embora não se trate de serviços urbanos, pela distância dos possíveis deslocamentos no trecho considerado e pela natureza das ligações verificadas entre os municípios envolvidos, as características da demanda aproximam-se desses serviços. Ainda assim, sabe-se que seu comportamento apresenta outros aspectos.

A prática tem mostrado que os serviços intermunicipais em regiões metropolitanas ou conurbadas, com distâncias de percurso como as apresentadas pelo trecho em estudo, registram demandas diferentes, geralmente às segundas-feiras e sextas-feiras, quando trabalhadores, de algumas categorias específicas, deslocam-se entre os locais de residência e de trabalho.

Com base nessas reflexões, para os dias úteis de pesquisa foram escolhidos terça-feira e sexta-feira. Terça-feira, por representar um possível vale da demanda, semelhante a quarta e quinta-feira; e sexta-feira, um possível pico, semelhante a segunda-feira. Sábado e domingo têm suas próprias características. As datas e os prazos das pesquisas foram determinados em comum acordo com as entidades locais, segundo critérios pré-estabelecidos. A data de realização da pesquisa garantiu a presença de estudantes e evitou festas e feriados.

Como o transporte entre Paiçandu, Maringá e Sarandi e entre Cambé, Londrina e Ibiporã tem características urbanas, selecionou-se uma linha regular por ônibus entre cada par desses municípios, além da linha principal – Maringá-Londrina – que tem ponto de seção em quase todos os municípios em estudo. Cambira foi o único município não atendido por qualquer dessas linhas, razão pela qual se optou por selecionar também a linha Mandaguari-Apucarana que tem ponto de seção nesse município.

Os pares O/D assim selecionados foram:

a) Paiçandu – Maringá;

b) Maringá – Sarandi;

c) Cambé – Londrina;

d) Londrina – Ibiporã;

e) Maringá – Londrina; e

f) Mandaguari – Apucarana.

As linhas e os pares (seções) selecionados constam do Apêndice E.

A pesquisa foi executada nos dois sentidos de deslocamento, segundo uma amostra representativa dimensionada para contemplar a operação das 6 às 22 horas, nos dias de semana definidos conforme acima descrito. No Apêndice F são mostrados os horários das viagens das linhas objeto da pesquisa embarcada. Os horários das viagens e respectivos tempos de percurso, em cada sentido, foram obtidos no *site* oficial do órgão gestor, das empresas que executam os serviços e dos terminais rodoviários específicos.

A partir do quadro de horários da linha, foram planejadas as viagens que seriam pesquisadas, identificadas no “pacote de pesquisa” da pesquisa específica. Cada pesquisador acompanhou todas as viagens programadas, realizadas por determinado veículo. Quando o ônibus saiu da operação, o pesquisador embarcou

no destinado a realizar a próxima viagem, obedecendo à sua programação.

Para o planejamento de cada pacote de pesquisa, os pares de O/D foram dimensionados independentemente uns dos outros. Para cada par foi selecionado o primeiro horário de saída, o tempo até o destino e o próximo horário possível de retorno, e assim sucessivamente até o último horário possível do dia. Em seguida, foi selecionado o segundo horário da mesma linha, repetindo-se o procedimento, sempre que possível selecionando-se horários não contemplados nos levantamentos anteriores.

Como um pacote de pesquisa começou no primeiro horário da manhã e encerrou-se no último horário da noite, foi necessária a divisão desses pacotes em turnos de pesquisa para limitar o tempo máximo de trabalho de cada entrevistador. Cabe ressaltar, ainda, que a pesquisa foi realizada com um pesquisador por veículo.

5.3.2 Locais das entrevistas

A pesquisa teve como foco principal os usuários do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros e do transporte individual.

5.3.2.1 Entrevistas embarcadas

As empresas operadoras foram previamente comunicadas em relação à execução da pesquisa. Cada entrevistador, com o planejamento da sua pesquisa em mãos, embarcou no ônibus específico e procedeu às entrevistas, conforme pré-determinado. Durante as viagens, foram entrevistados, quando possível, todos os usuários das linhas selecionadas.

As informações coletadas junto aos usuários referem-se:

a) ao perfil socioeconômico;
b) à origem e ao destino das viagens, para os usuários que viajam no trecho, pelo menos, uma vez por semana; e
c) à pesquisa de preferência declarada, também para os usuários que viajam no trecho, pelo menos, uma vez por semana.

O acesso aos veículos, após todos os contatos e acordos necessários, deu-se mediante identificação pelo o uso de crachá de autorização, conforme modelo mostrado na Figura 51, com as devidas adequações ao órgão gestor específico.



Figura 51 – Modelo de crachá de autorização

5.3.2.2 Entrevista nas rodovias

Foram realizadas pesquisas nas rodovias que propiciam as ligações intermunicipais de interesse, envolvendo entrevistas com os motoristas dos veículos particulares que se deslocavam entre pares de cidades do trecho ferroviário. Em princípio, foi pesquisada a maior quantidade possível de veículos a fim de se alcançar melhor precisão nas estimativas. Adicionalmente, foram feitas contagens volumétricas, das 6 às 10 horas e das 16 às 20 horas, com apoio das Prefeituras Municipais e da Polícia Rodoviária, de modo a se contar com um parâmetro para calibrar a demanda. Com base nas informações relativas às contagens de tráfego disponíveis, foi dimensionada uma amostra representativa dos veículos que trafegam no trecho ferroviário investigado, focando-se na viagem em curso.

Foi levantado o perfil socioeconômico dos entrevistados, assim como a propensão à transferência modal. Os motoristas não usuários, isto é, aqueles que passam direto e não têm como destino as cidades situadas ao longo dos trechos ferroviários, foram quantificados, mas não entrevistados.

Para a pesquisa nas rodovias da região de estudo, foram selecionados doze pontos ao longo do trecho (um entre cada par de municípios), submetidos à avaliação pela Polícia Rodoviária responsável pelo trecho específico. Devido a questões de segurança, uma vez que não havia possibilidade de fornecer o número de policiais necessário para acompanhar a pesquisa em todos os pontos pré-selecionados, foram disponibilizados três pontos: Ponto A localizado no posto da PRF em Marialva, Ponto B localizado no posto da PRF em Apucarana e Ponto C localizado no posto da PRE em Rolândia. A Figura 52 apresenta os pontos pré-selecionados e os disponibilizados, onde ocorreram as pesquisas.

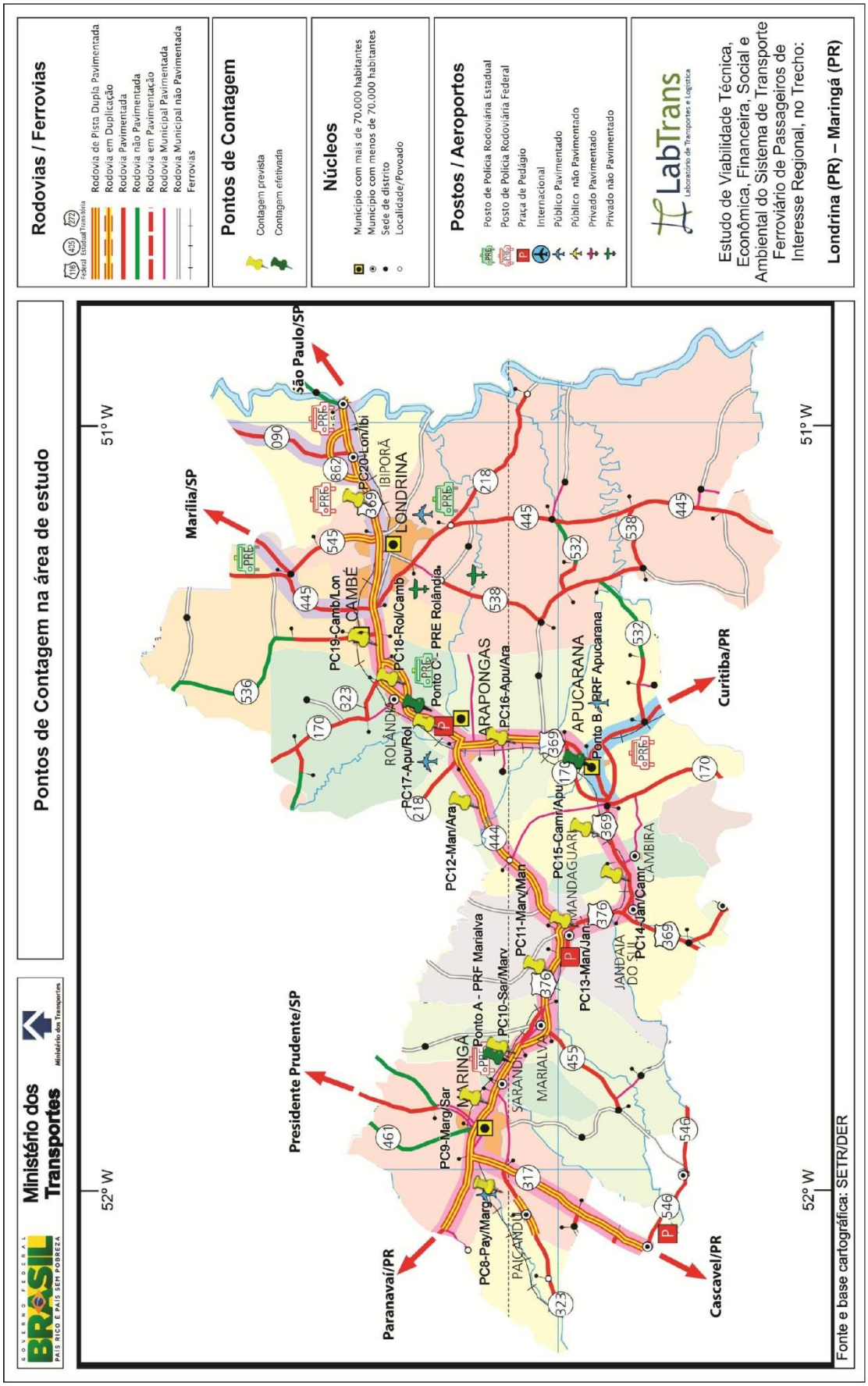


Figura 52 – Postos de contagem nas rodovias na área de estudo

5.3.3 Elaboração dos questionários e planilhas

Foram elaborados questionários e planilhas para o levantamento das informações necessárias ao estudo, considerando o perfil socioeconômico, as origens e destinos e informações relativas à preferência declarada dos entrevistados. Esses instrumentos foram aplicados considerando-se duas etapas, conforme apresentado a seguir.

a) perfil socioeconômico dos entrevistados:

A primeira etapa diz respeito ao perfil socioeconômico do entrevistado – que definirá o perfil dos usuários em potencial – e à frequência de realização da viagem no trecho considerado.

A primeira parte do questionário contempla os seguintes itens: perfil do entrevistado com informações sobre idade, sexo, grau de instrução, renda familiar, setor de ocupação e posse ou não de automóvel. A pesquisa prossegue aplicando-se perguntas referentes à frequência de realização da viagem, conforme mostra a Figura 53.

Perfil do Entervistado			
Idade:		Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino	
Grau de Instrução		**Setor de Ocupação**	
☐ 1° Grau ☐ 2° Grau ☐ 3° Grau		Profissão: _____	
Renda Familiar (em salários mínimos):			
☐ Até 2 sm	☐ de 2 a 4 sm	☐ de 4 a 7 sm	☐ Acima de 7 sm
Casa Própria:	**Quantas pessoas moram na casa:**	**Posse de Automóvel:**	
☐ Sim ☐ Não	_____	Carros: ___	Motos: ____
Quantas vezes realiza este tipo de viagem:			
☐ de 5 a 7 x por semana	☐ de 2 a 4 x por semana	☐ 1 x por semana	
☐ de 2 a 3 x por mês (**fim**)	☐ 1 x por mês (**fim**)	eventualmente (**fim**)	

Figura 53 – Questionário para pesquisa do perfil socioeconômico dos entrevistados

Esse questionário é utilizado tanto para a pesquisa embarcada (ônibus), quanto para a pesquisa com veículos particulares.

O questionário completo com a caracterização da viagem pesquisada e a pesquisa sobre propensão à transferência modal só foi aplicado aos entrevistados que viajam no trecho, no mínimo, uma vez por semana.

b) caracterização da viagem e propensão à transferência modal:

A segunda etapa completa a aplicação do questionário, para os entrevistados que viajam no trecho, no mínimo, uma vez por semana, cumprindo o critério acima estabelecido.

Para a **pesquisa embarcada**, o questionário contempla: origem, destino, modo de viagem antes e depois da viagem pesquisada, valor pago pela passagem, motivo da viagem e ainda a pesquisa de preferência declarada (Figura 54).

Pesquisa Origem/Destino:						
Local de Origem:			**Local de Destino:**			
Poltrona:	Tarifa:		Obs:			
Modo de deslocamento antes e depois dessa viagem:						
ANTES	☐ ônibus	☐ carro	**DEPOIS**	☐ ônibus	☐ carro	
	☐ a pé	☐ outro		☐ a pé	☐ outro	
Motivo da viagem:						
☐ Parentes	☐ Turismo	☐ Trabalho	☐ Estudo	☐ Compras	☐ Saúde	☐ Outros
Preferência Declarada:						
Código Cartão	**Opção 1 (trem)**		**Opção 2 (ônibus)**			
001						
002						
003						
004						
005						
006						

Figura 54 – Questionário de caracterização da viagem aplicado na pesquisa embarcada

Para cada viagem pesquisada, o pesquisador ainda obteve informações relativas à viagem, tais como: nome da empresa, nome e número da linha, número e placas do veículo, local de saída, horários efetivos de chegada e saída, catracas

inicial e final (quando for o caso) ou quantidade de passageiros embarcados, além da identificação do pesquisador e a data.

Para a **pesquisa com veículos particulares**, o questionário contempla: origem, destino, número de ocupantes no carro, estimativa de tempo de viagem, motivo da viagem e a pesquisa de opinião, bem como informações sobre o veículo (modelo/marca), placas (apenas município e UF) e horário da pesquisa (Figura 55).

Pesquisa Origem/Destino:						
Local de Origem:			**Local de Destino:**			
Ocupantes:		**Quanto tempo fica procurando estacionamento no destino: _____**				
Motivo da viagem:						
☐ Parentes	☐ Turismo	☐ Trabalho	☐ Estudo	☐ Compras	☐ Saúde	☐ Outros
Existindo um serviço ferroviário de passageiros (pesquisador apresenta as características), o Sr. se transfereria?						
☐ Não	☐ Sim, com ganhos de custo		☐ Sim, com ganhos de tempo			
Veículo:	**Placa:**		**Cidade:**		**Hora:**	

Figura 55 – Questionário aplicado na pesquisa com veículos particulares

Na pesquisa com veículos particulares, ainda foram anotados dados sobre a viagem de carro, tais como: veículo, placa, cidade e horário da entrevista.

Portanto, os questionários desenvolvidos para a pesquisa foram compostos por três campos principais:

a) CABEÇALHO – contendo informações sobre o pesquisador; o veículo, a linha pesquisada, os horários e a empresa operadora;

b) INFORMAÇÕES DOS USUÁRIOS – origem e destino da viagem, valor e tipo de tarifa paga pelo usuário;

c) INFORMAÇÕES DOS MOTORISTAS – ocupação relativa da viagem, em dias úteis, sábados e domingos.

A seguir são apresentados os modelos de questionário desenvolvidos para as pesquisas embarcadas (Figura 56), pesquisas com veículos de passeio (Figura 57) e pesquisa volumétrica de tráfego (Figura 58).

Q U E S T I O N Á R I O

Senhor (a) usuário (a): As informações aqui prestadas são confidenciais e serão utilizadas em pesquisa científica. **NÃO É NECESSÁRIO COLOCAR NOME**

Perfil do Entrevistado			
Idade:		Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino	
Grau de Instrução		**Setor de Ocupação**	
☐ 1° Grau ☐ 2° Grau ☐ 3° Grau		Profissão: _____	
Renda Familiar (em salários mínimos):			
☐ Até 2 sm	☐ de 2 a 4 sm	☐ de 4 a 7 sm	☐ Acima de 7 sm

Casa Própria:	**Quantas pessoas moram na casa:**	**Posse de Automóvel:**	
☐ Sim ☐ Não	_____	Carros: ___	Motos: ____

Quantas vezes realiza este tipo de viagem:		
☐ de 5 a 7 x por semana	☐ de 2 a 4 x por semana	☐ 1 x por semana
☐ de 2 a 3 x por mês (**fim**)	☐ 1 x por mês (**fim**)	☐ eventualmente (**fim**)

Pesquisa Origem/Destino:		
Local de Origem:		**Local de Destino:**
Poltrona:	Tarifa:	Obs:

Modo de deslocamento antes e depois dessa viagem:					
ANTES	☐ ônibus	☐ carro	**DEPOIS**	☐ ônibus	☐ carro
	☐ a pé	☐ outro		☐ a pé	☐ outro

Motivo da viagem:						
☐ Parentes	☐ Turismo	☐ Trabalho	☐ Estudo	☐ Compras	☐ Saúde	☐ Outros

Preferência Declarada:

Código Cartão	Opção 1 (trem)	Opção 2 (ônibus)
001		
002		
003		
004		
005		
006		

EMPRESA:

LINHA:

Núm. Veículo: **Placas:**

Horário Partida: **Horário Chegada:**

Pesquisador: **Telefone:** **Data:**

Figura 56 – Questionário destinado à pesquisa embarcada

Q U E S T I O N Á R I O
Senhor (a) usuário (a): As informações aqui prestadas são confidenciais e serão utilizadas em pesquisa científica. **NÃO É NECESSÁRIO COLOCAR NOME**

Perfil do Entrevistado			
Idade:		Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino	
Grau de Instrução		**Setor de Ocupação**	
☐ 1° Grau ☐ 2° Grau ☐ 3° Grau		Profissão: _____	
Renda Familiar (em salários mínimos):			
☐ Até 2 sm	☐ de 2 a 4 sm	☐ de 4 a 7 sm	☐ Acima de 7 sm
Casa Própria:	**Quantas pessoas moram na casa:**	**Posse de Automóvel:**	
☐ Sim ☐ Não	_____	Carros: ___	Motos: ____
Quantas vezes realiza este tipo de viagem:			
☐ de 5 a 7 x por semana	☐ de 2 a 4 x por semana	☐ 1 x por semana	
☐ de 2 a 3 x por mês (**fim**)	☐ 1 x por mês (**fim**)	eventualmente (**fim**)	
Pesquisa Origem/Destino:			
Local de Origem:		**Local de Destino:**	
Ocupantes:	**Quanto tempo fica procurando estacionamento no destino:** _____		
Motivo da viagem:			
☐ Parentes	☐ Turismo	☐ Trabalho	☐ Estudo ☐ Compras ☐ Saúde ☐ Outros
Existindo um serviço ferroviário de passageiros (pesquisador apresenta as características), o Sr. se transfereria?			
☐ Não Por quê? _____			
☐ Sim Por quê? _____			

Veículo:	**Placa:**	**Cidade:**	**Hora:**

Pesquisador:	**Telefone:**	**Data:**

Figura 57 – Questionário destinado à pesquisa com veículos de passeio

Pesquisa de Contagem Volumétrica

Ponto: Local: Data:

Obs: Fone:

Responsável:

Faixa Horária	Motocicleta	Carro	Van	Microônibus	Ônibus Urbanos	Ônibus Suburbanos	Caminhão
17:00 17:14							
17:15 17:29							
17:30 17:44							
17:45 17:59							
18:00 18:14							
18:15 18:29							
18:30 18:44							
18:45 18:59							

Figura 58 – Planilha destina à pesquisa volumétrica de tráfego

5.3.4 Cadastramento e contratação dos pesquisadores

Com o objetivo da contratação de pesquisadores oriundos de universidades públicas e com melhor conhecimento da região de estudo, foi firmado um “Contrato de Cooperação Técnica” entre a UFSC e as universidades da região envolvida no estudo: Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Universidade Estadual de Maringá (UEM). Esse convênio prevê o repasse dos recursos necessários da UFSC para a universidade em questão, visando à contratação dos pesquisadores e da coordenadoria de campo.

A ficha de cadastramento dos pesquisadores é apresentada na Figura 59.

Cabe ressaltar que a pesquisa de demanda só foi possível graças ao auxílio e colaboração da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

5.3.5 Treinamento dos pesquisadores

O treinamento foi realizado em dois turnos, durante um dia, sendo o primeiro no período compreendido entre 08 h 30 min e 12 h 00 min, e o segundo entre 14 h 00 min e 17 h 30 min.

No treinamento foram abordados todos os aspectos considerados relevantes para a execução da pesquisa, na seguinte ordem:

I - Introdução

O treinamento repassou aos entrevistadores o necessário conhecimento e compreensão sobre:

a) os objetivos da pesquisa;

b) a importância da pesquisa;

c) a identificação dos pesquisadores - acesso aos veículos;

d) a distribuição de planilhas.

FICHA DE CADASTRAMENTO

PESQUISA TRENS REGIONAIS

Dados do Participante

Nome completo: _____

R.G.: _____ Idade: _____

Endereço: _____

Bairro: _____Cidade: _____

Telefone: _____

E-mail: _____

Participação no Treinamento

Por favor, marcar com um X o turno de preferência para participação no treinamento:

Manhã	
Tarde	

Disponibilidade de Horários

Por favor, marcar com um X os seus horários disponíveis para participar da pesquisa:

Turno\Dias	15/09 (Sexta)	16/09 (Sábado)	17/09 (Domingo)	19/09 (Terça)
Pesquisa Tipo I				
Manhã				
Tarde				
Noite				
Pesquisa Tipo II				
06:00-10:00				
16:00-20:00				

Figura 59 – Ficha de cadastro dos pesquisadores

II - A pesquisa

Envolveu os seguintes tópicos:

a) informações sobre os questionário e planilha;

b) preenchimento dos questionários e planilha;

c) programação das viagens.

III - Esclarecimentos diversos

Informação sobre os procedimentos e equipe envolvida com a pesquisa fez-se necessária. No mínimo, foram sanadas todas as dúvidas sobre:

a) controle dos pesquisadores;

b) horários sem pesquisa;

c) coordenadores de pesquisa;

d) procedimentos para pesquisa não realizada;

e) devolução das planilhas;

f) outras dúvidas.

IV - Testes finais

Para que as pesquisas tivessem um desenvolvimento a contento, foi imprescindível a realização de atividades preliminares, envolvendo:

a) simulação de preenchimento dos questionários e planilha;

b) avaliação da simulação.

5.4 PESQUISA DE CAMPO

Os motivos de viagem do transporte urbano são, para Kanafani (1983, apud Mendonça, 2008), em sua maioria, estudo/trabalho e possuem como característica marcante as viagens rotineiras, enquanto que as pessoas realizadoras de viagens no sistema interurbano geralmente têm o objetivo de visitar parentes, turismo ou negócios pessoais. Quanto à distância, Kanafani afirma que para percursos menores que 100 km entre uma cidade a outra, como é o caso, os comportamentos são bastante semelhantes com os do transporte urbano.

Com base no que dizem esses autores, para garantir uma amostra além

da mínima requerida, dentro dos limites impostos pela disponibilidade de recursos, a pesquisa abrangeu viagens em **dois dias úteis, em um sábado e um domingo**. Para os dias úteis de pesquisa foram escolhidas uma terça-feira e uma sexta-feira. Terça-feira, por representar um possível vale da demanda, semelhante ao da quarta e quinta-feira; e sexta-feira, um possível pico semelhante ao da segunda-feira. O sábado e o domingo têm suas próprias características.

As pesquisas embarcadas foram realizadas das 06 às 22 horas e as pesquisas com veículos de passeio e contagens foram realizadas nos horários de pico e de vale das viagens, tanto da manhã como da tarde – das 06 às 10 horas e das 16 às 20 horas.

Para a realização da pesquisa, foram escolhidos períodos que não coincidissem com festas ou feriados regionais e nacionais. Essas datas foram estabelecidas em comum acordo com as entidades locais segundo critérios pré-estabelecidos. A pesquisa de demanda no Paraná foi executada nos dias 22, 23, 24 e 26 de outubro de 2010.

5.5 PRECISÃO DA AMOSTRA

Considerando-se que não há informação adicional sobre a sazonalidade do tráfego e que a pesquisa teve que ser realizada em um período relativamente curto, fez-se uma simulação de tamanho da amostra e precisão das estimativas na suposição amostragem aleatória simples (carros observados aleatoriamente nos trechos da pesquisa). Adotou-se o nível de confiança de 95%, que é usual neste tipo de pesquisa, e a formulação baseada em estimativas de proporções, já que as principais características a serem levantadas são atributos. Sob essas condições, a "margem de erro" é dada por:

$$E = 1{,}96\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq 1{,}96\sqrt{\frac{1}{4n}} \qquad (4)$$

Onde:

n é o tamanho da amostra; e,

p é a proporção que se quer estimar com base na amostra

Como, na prática, **p** é desconhecido, adota-se **p** = ½ que exige o maior valor de **n**. Assim, a parte direita da expressão é usada para se ter uma avaliação da relação entre tamanho da amostra e precisão.

Como algumas proporções serão calculadas em relação a subgrupos da amostra (análise por trecho, por faixa de renda ou motivo da viagem), também se avaliou a precisão das estimativas em subgrupos. O caso mais crítico é a análise por trecho.

O Quadro 16 mostra parte da simulação, considerando que a pesquisa será realizada em oito segmentos (quatro trechos, ida e volta). Para sua construção, supõe-se uma distribuição uniforme em cada segmento da rodovia, o que não deve ocorrer. Assim, a "precisão por segmento" deve ser entendida como um valor médio.

Quadro 16 – Precisão global das estimativas

n	Precisão Global	Amostra por segmento	Precisão por segmento
500	4,4%	63	12,3%
1000	3,1%	125	8,8%
1500	2,5%	188	7,1%
2000	2,2%	250	6,2%
2500	2,0%	313	5,5%
3000	1,8%	375	5,1%
3500	1,7%	438	4,7%
4000	1,5%	500	4,4%
4500	1,5%	563	4,1%
5000	1,4%	625	3,9%

No caso da pesquisa de veículos de passeio, atingiu-se um total de 5.181 entrevistas obtidas no trecho Londrina (PR) - Maringá (PR), o que segundo a Quadro 16 corresponde a uma precisão global de 98,6%. Na pesquisa embarcada alcançou-se com 5.641 entrevistas realizadas no trecho uma precisão global de 98,6%.

6 ANÁLISE E PREVISÃO DA DEMANDA

6.1 DETERMINAÇÃO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO

Com base nas respostas dos formulários de pesquisa socioeconômica, fez-se uma análise estatística para desenvolver estudos de desagregação da amostra. Todos os entrevistados e viajantes foram caracterizados em termos socioeconômicos.

Cabe ressaltar a diferença dos termos utilizados “entrevistados” e “viajantes”. **Entrevistados são todos os que responderam ao questionário, enquanto que os viajantes são somente aqueles que viajam entre as cidades do trecho em questão com uma frequência mínima de uma vez por semana.**

O número de entrevistados e viajantes que responderam às pesquisas é mostrado no Quadro 17.

Quadro 17 – Número de “entrevistados” e “viajantes” por tipo de pesquisa

TIPO DE PESQUISA	Nº DE ENTREVISTADOS	Nº DE VIAJANTES
Pesquisa nas rodovias	5.181	2.748 (1)
Pesquisa embarcada	5.641	3.935
TOTAL	**10.822**	**6.683**

Nota: (1) Não considerando origem e/ou destino em Ibiporã e Paiçandu.

A pesquisa nas rodovias não considerou os viajantes com origem e/ou destino em Ibiporã e Paiçandu, visto que esse número é relativamente pequeno e sua inclusão praticamente não altera os resultados. No caso da pesquisa embarcada, como também foram pesquisadas as linhas de ônibus que fazem exclusivamente os trechos Ibiporã – Londrina e Paiçandu – Maringá, no número de viajantes foram considerados esses municípios.

6.1.1 Pesquisa nas rodovias com veículos de passeio

6.1.1.1 Perfil dos entrevistados

Nessa primeira etapa, foi levantado o perfil socioeconômico de todos os

5.181 entrevistados na pesquisa com veículos de passeio, independente do município de origem e destino e da frequência de sua viagem.

A Figura 60 mostra uma expressiva diferença entre o número de pessoas do sexo masculino e feminino, sendo a grande maioria masculino (84,4%).

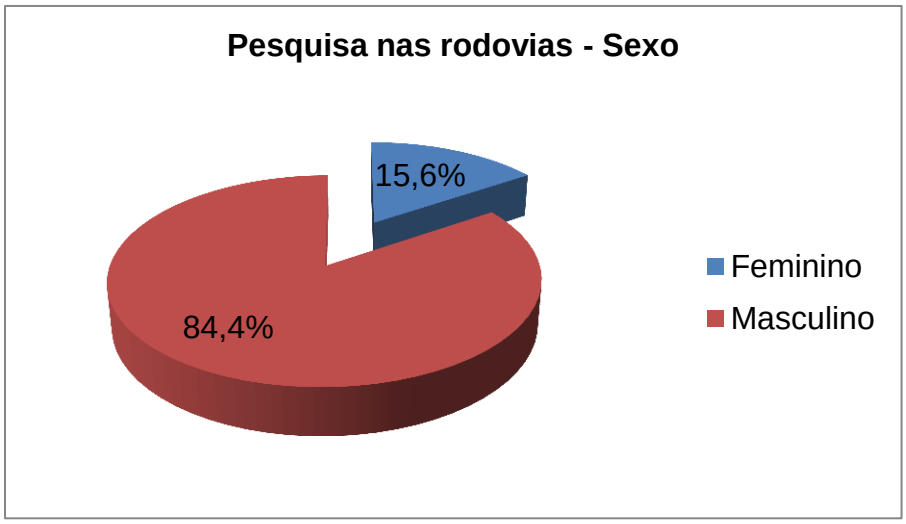


Figura 60 – Pesquisa nas rodovias: sexo – entrevistados

Quanto à faixa etária (Figura 61), nota-se a predominância de pessoas com idade acima de 45 anos (32,7%) e entre 25 e 34 anos (30,2%). Por outro lado, é reduzido o número de pessoas com idade abaixo de 25 anos (11,7%).

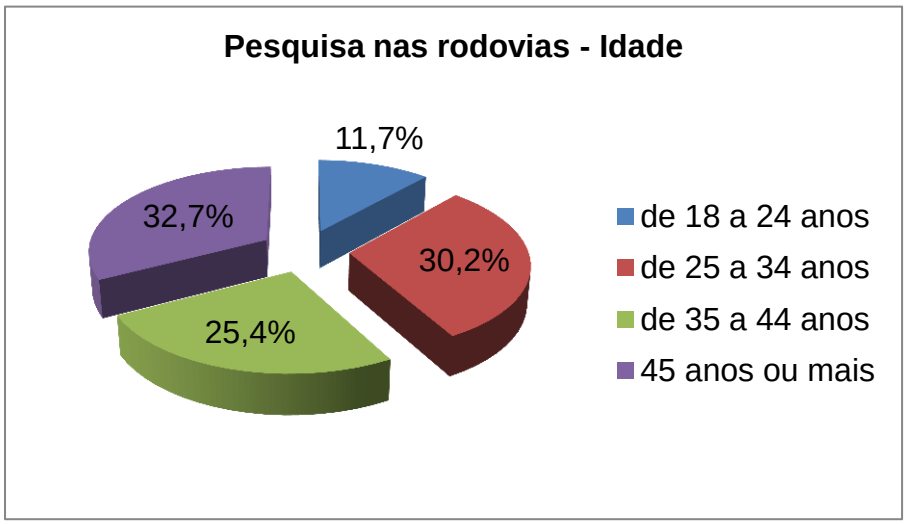


Figura 61 – Pesquisa nas rodovias: idade – entrevistados

O nível de escolaridade dos entrevistados é bastante alto como pode ser constatado na Figura 62. Dos entrevistados, 43,9% possuem o ensino superior,

38,2% possuem o ensino médio, e 17,7% possuem o ensino fundamental.

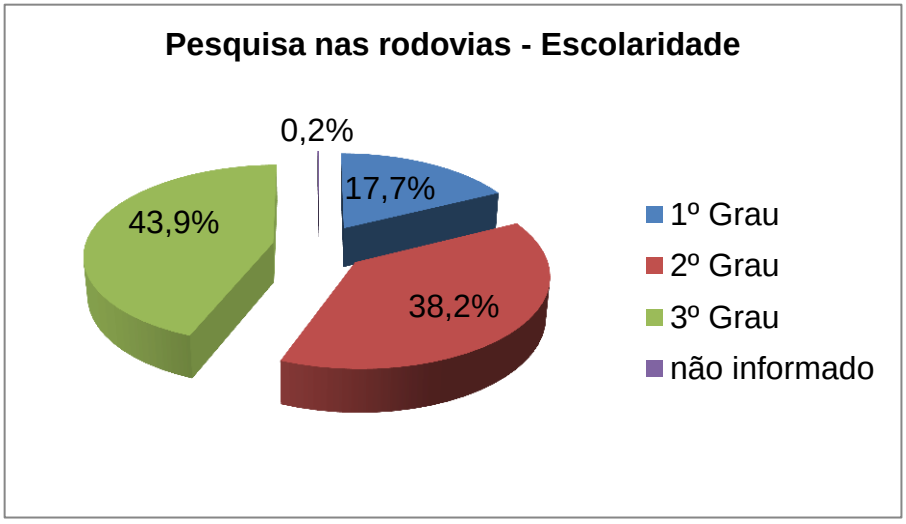


Figura 62 – Pesquisa nas rodovias: escolaridade – entrevistados

A Figura 63 resume os aspectos financeiros dos entrevistados. Mais da metade dos entrevistados (57,2%) possuem renda familiar acima de 4 salários mínimos e pouco mais de um 30% ganham de 2 a 4 salários mínimos. Enquanto, apenas 9,0% dos entrevistados ganham abaixo de 2 salários. Cerca de 0,5% dos entrevistados não quiseram informar sua renda familiar.

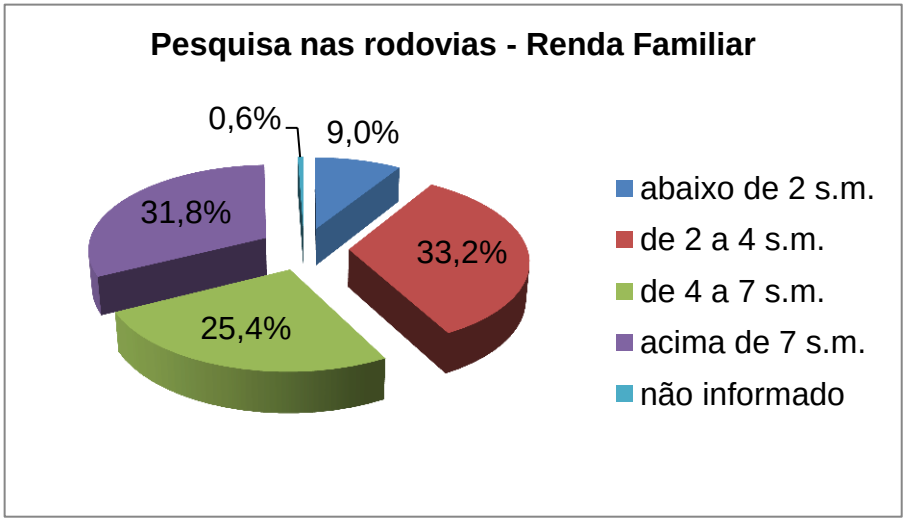


Figura 63 – Pesquisa rodovias: renda familiar – entrevistados

Em relação a posse de casa própria ou não (Figura 64), praticamente

75% dos entrevistados respondeu que possui casa própria, independente de seu nível escolar ou renda financeira.

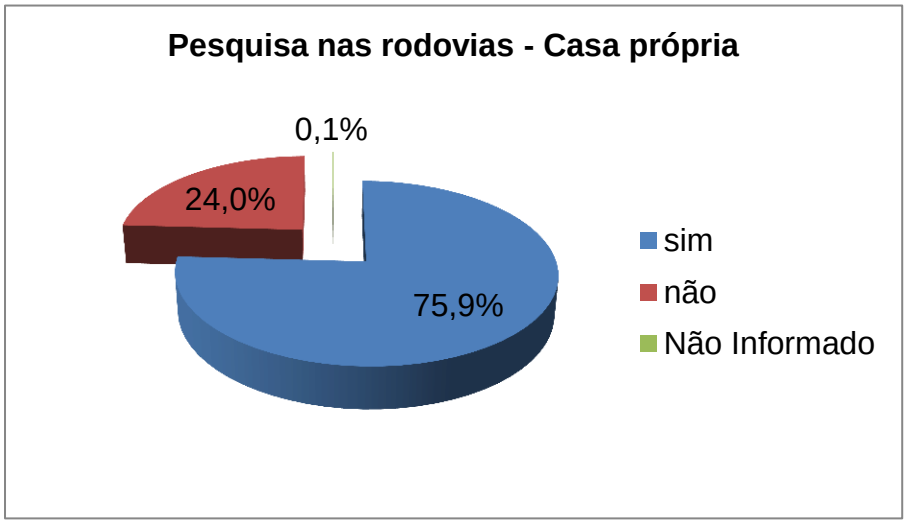


Figura 64 – Pesquisa nas rodovias: casa própria – entrevistados

Na Figura 65 pode-se observar que poucos são os entrevistados que moram sozinho. Em maior caso o entrevistado divide sua casa, própria ou alugada, com até cinco pessoas, contando ele próprio.

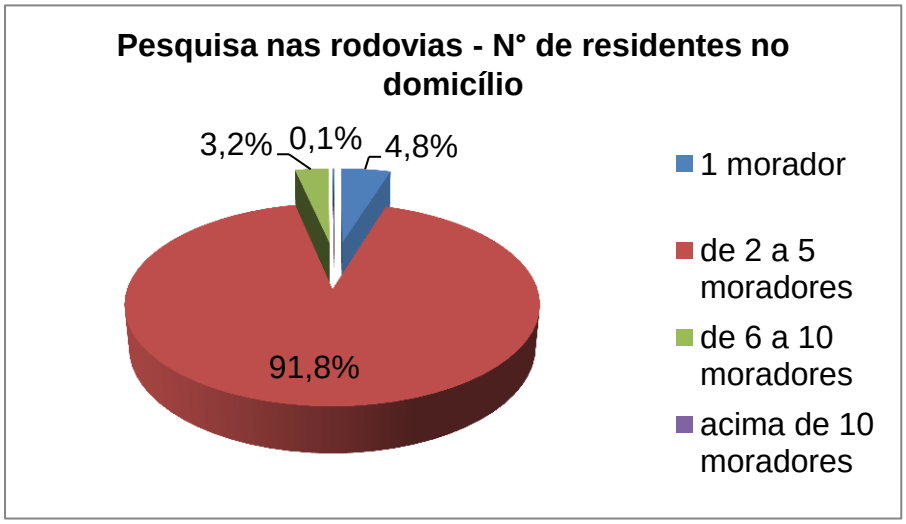


Figura 65 – Pesquisa nas rodovias: número de residentes no domicílio – entrevistados

No que diz respeito a posse de automóveis (Figura 66), a maioria dos entrevistados possui um automóvel (54,7%), seguidos pelos entrevistados que

possuem dois automóveis (30,3%). Como se pode observar, apenas 2,9% dos entrevistados não possuem automóveis e realizavam aquela viagem com veículo alugado ou empresarial.

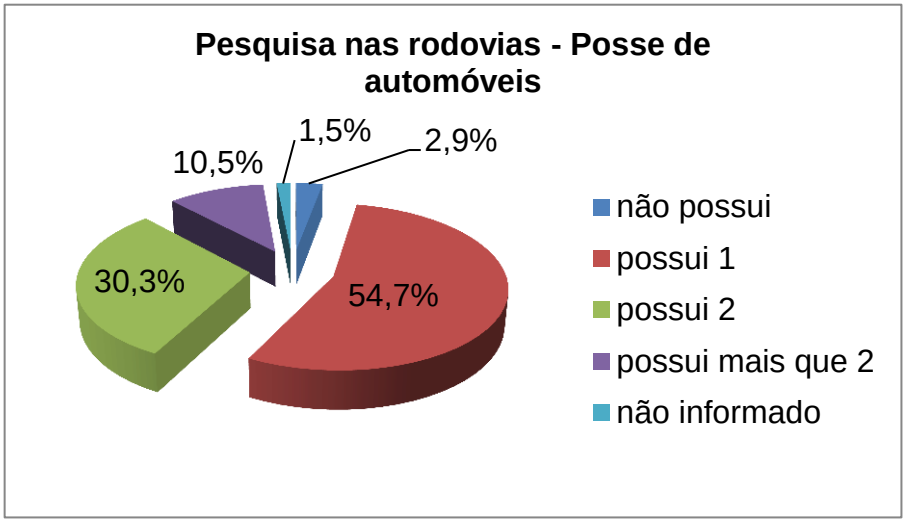


Figura 66 – Pesquisa nas rodovias: posse de automóveis – entrevistados

Além da posse de automóveis, também foi levantado dados sobre a posse de motocicletas. Conforme mostra a Figura 67, mais de 50% dos entrevistados não possuem motocicletas e um pouco mais de 25% possuem uma motocicleta.

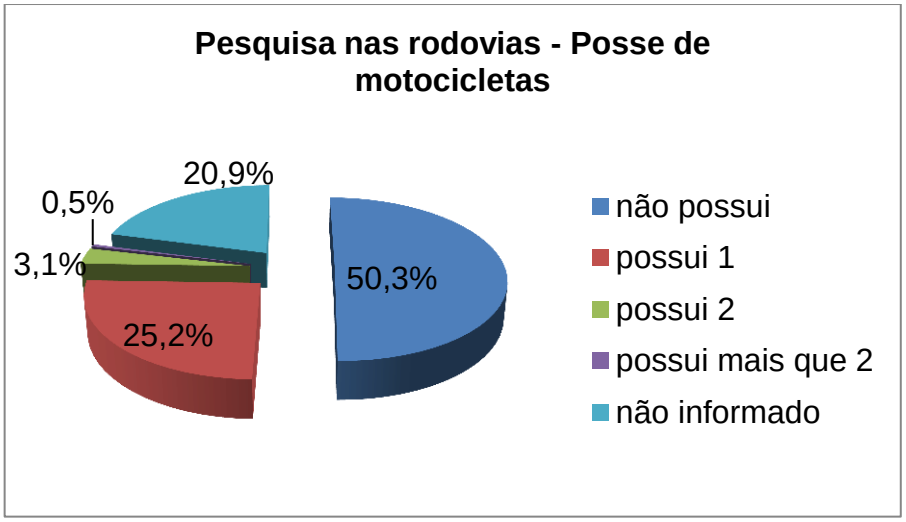


Figura 67 – Pesquisa nas rodovias: posse de motocicletas – entrevistados

O questionário prosseguiu com uma questão a respeito da frequência de

viagens dos entrevistados. Dos 5.181 entrevistados, 3.227 realizam aquela mesma viagem - entre as cidades do trecho ou não - com uma frequência igual ou maior a uma vez por semana e foram classificados como “entrevistados rotineiros” segundo a Figura 68.

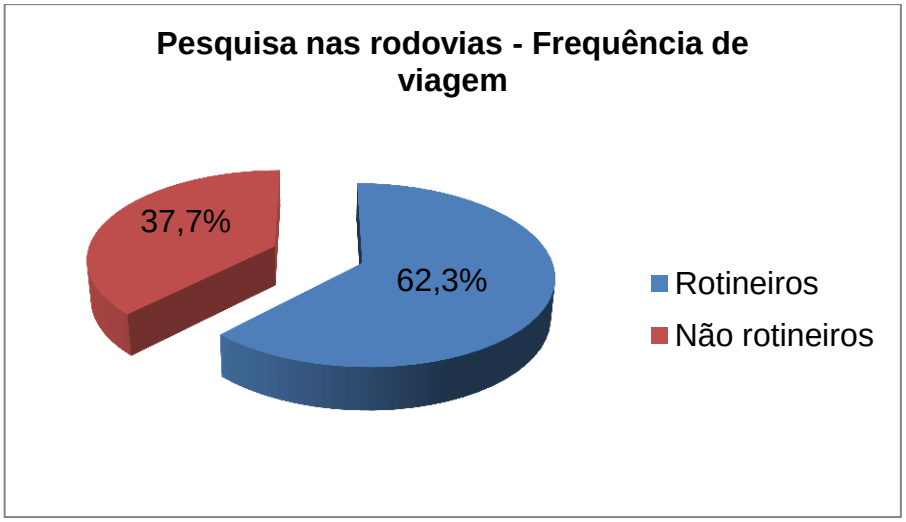


Figura 68 – Pesquisa nas rodovias: frequência de viagens – entrevistados

6.1.1.2 Perfil dos viajantes

O questionário completo com a caracterização da viagem pesquisada e questões de propensão à transferência modal só foram aplicados aos entrevistados que viajam no trecho, no mínimo, uma vez por semana, cumprindo o critério estabelecido. Ou seja, somente foram coletadas informações a respeito do município de origem e destino, número de ocupantes no carro, estimativa de tempo procurando estacionamento, motivo da viagem, etc. dos 3.227 entrevistados classificados como “entrevistados rotineiros”.

Desses 3.227 entrevistados rotineiros, 2.748 viajam entre as cidades do trecho de interesse – **não considerando os 20 entrevistados que tem origem e/ou destino em Ibiporã e Sarandi** - e foram classificados como “viajantes” e, portanto, potenciais usuários do modal ferroviário. O restante dos entrevistados rotineiros possuem outros municípios de origem e destino, tais como: Astorga (PR), Califórnia (PR), São Paulo (SP), Marilândia do Sul (PR), Paranavaí (PR), entre outros.

De maneira similar ao item anterior, foi caracterizado em termos

socioeconômicos o perfil desses 2.748 viajantes, o qual pode ser visto a seguir.

Observando-se a Figura 69, percebe-se que a população pesquisada continua sendo, em sua maioria, do sexo masculino (82,3%).

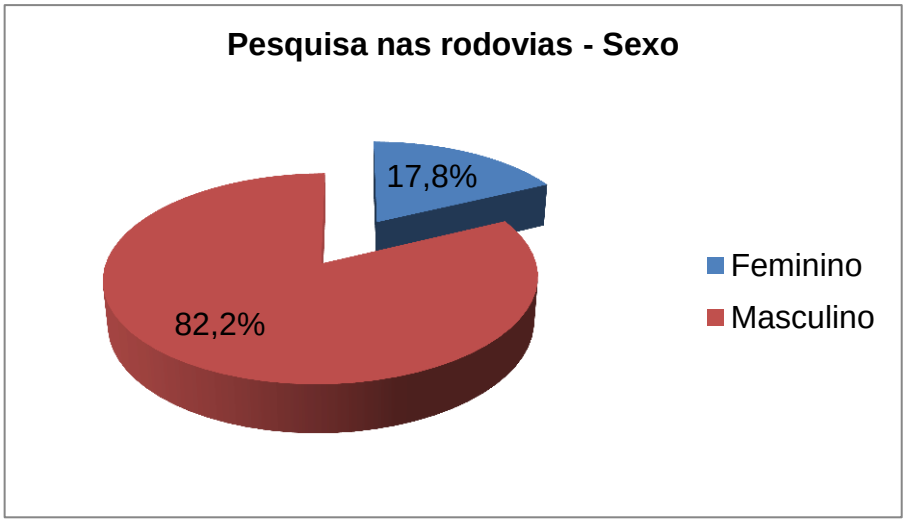


Figura 69 – Pesquisa nas rodovias: sexo – viajantes

Com relação à faixa etária (Figura 70), as proporções mantiveram-se praticamente as mesmas, com predominância de pessoas com idade entre 25 e 34 anos (32,0%) e acima de 45 anos (30,6%). O número de pessoas consideradas "jovens" – com idade abaixo de 25 anos – continua sendo baixo (12,9%).

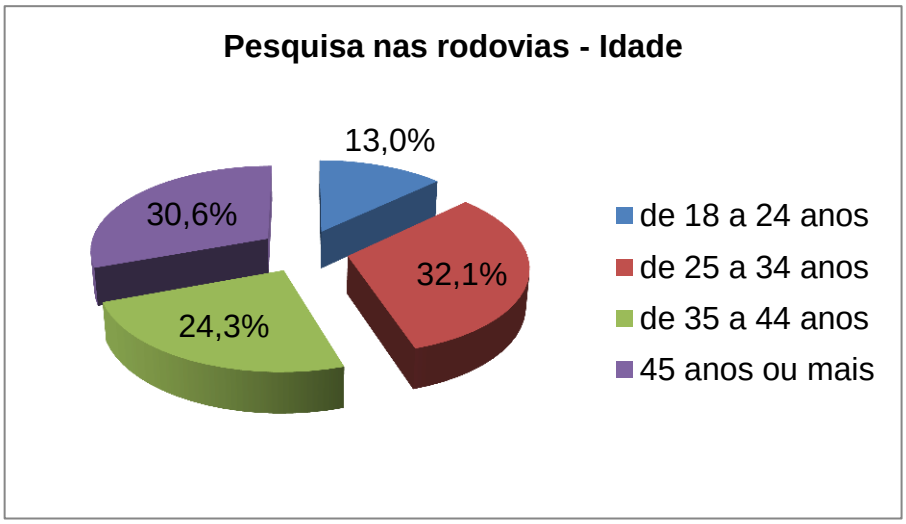


Figura 70 – Pesquisa nas rodovias: idade – viajantes

Quanto à escolaridade (Figura 71), assim como os entrevistados, boa parte dos viajantes possuem o 2º ou 3º Grau – 36,8% e 45,8%, respectivamente –, sendo os 17,1% restantes correspondentes aos usuários com apenas o ensino fundamental.

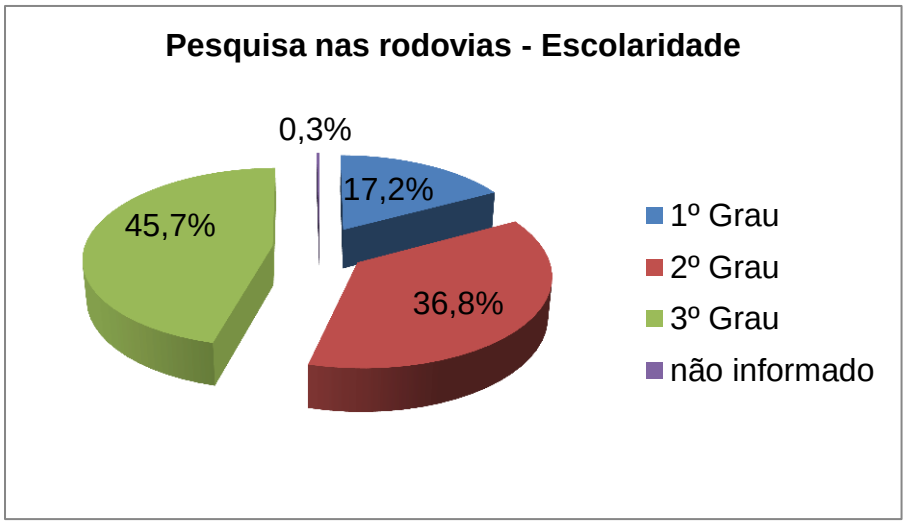


Figura 71 – Pesquisa nas rodovias: escolaridade – viajantes

Comparando-se os resultados dos entrevistados (Figura 63) com o dos viajantes (Figura 72), percebe-se que há uma tendência na distribuição das faixas de renda com predominância de pessoas com renda familiar acima de 4 salários mínimos (59,4%), seguido dos que ganham de 2 a 4 salários mínimos (33,4%). Por último, estão as pessoas que possuem renda familiar abaixo de 2 salários mínimos (9,4%). Cerca de 1% dos entrevistados não quiseram informar sua renda familiar.

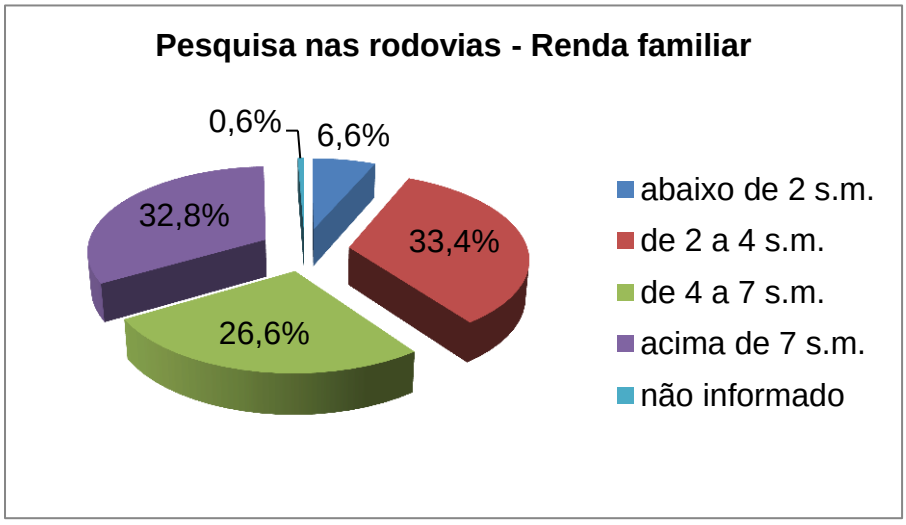


Figura 72 – Pesquisa nas rodovias: renda familiar – viajantes

No que tange a posse de casa própria ou não (Figura 73), os viajantes também possuem casa própria na sua maioria (76,2%) e, assim como os entrevistados, boa parte dos viajantes, divide sua casa, seja própria ou alugada, com até cinco pessoas, contando ele próprio (Figura 74).

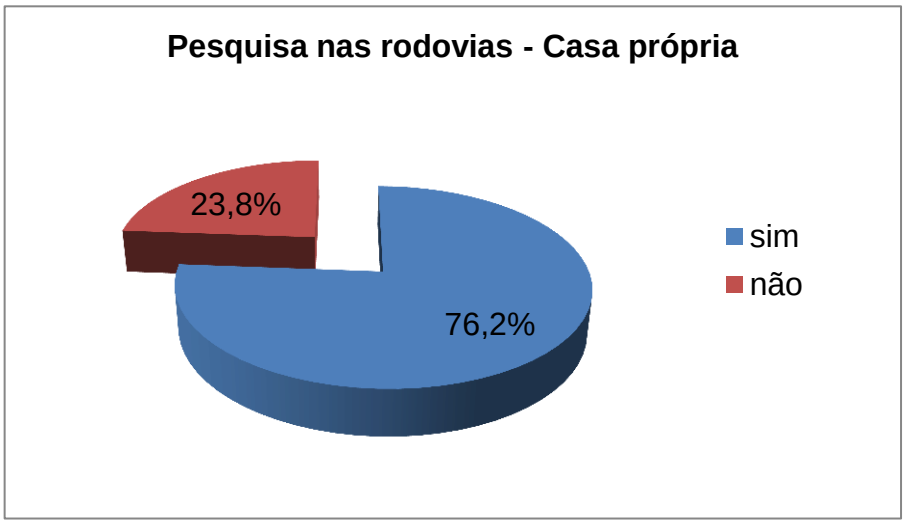


Figura 73 – Pesquisa nas rodovias: casa própria – viajantes

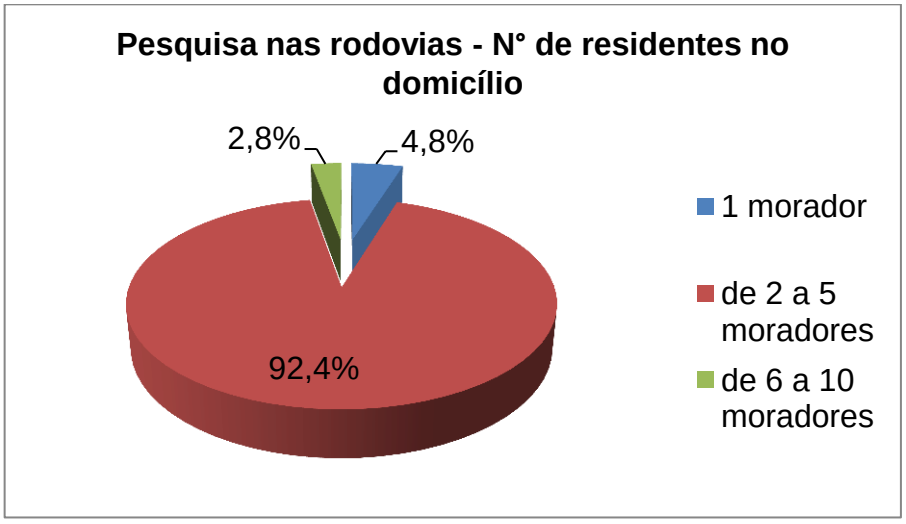


Figura 74 – Pesquisa nas rodovias: número de residentes no domicílio – viajantes

Sobre a posse de veículos (Figura 75), mais da metade dos viajantes possui um automóvel (52,0%) e mais de 30% possuem dois automóveis. Enquanto que, quase 45% dos viajantes pesquisados não possuem motocicletas conforme

pode ser visto na Figura 76.

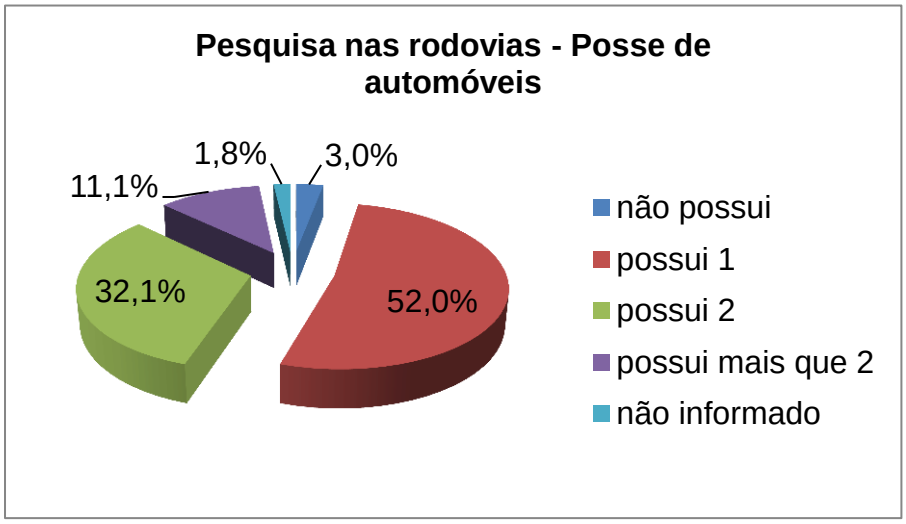


Figura 75 – Pesquisa nas rodovias: posse de automóveis – viajantes

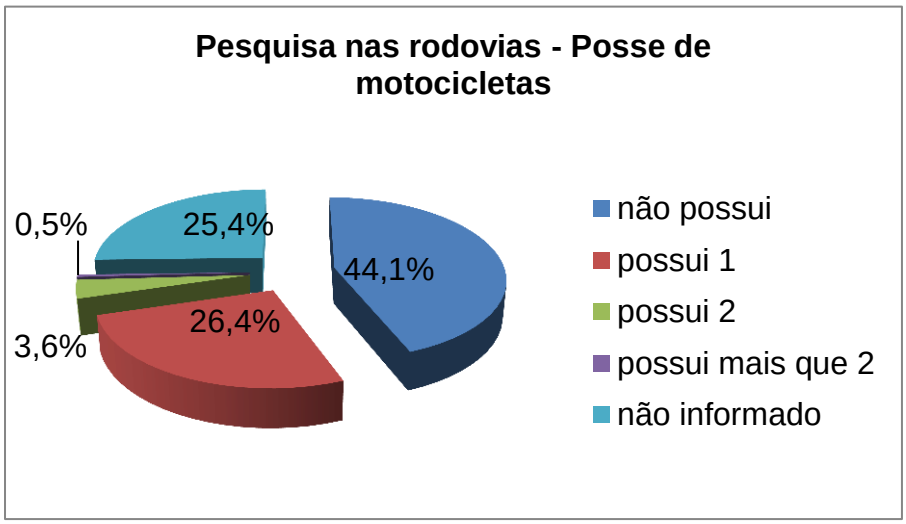


Figura 76 – Pesquisa nas rodovias: posse de motocicletas – viajantes

Dos viajantes, mais da metade realizam aquele percurso diariamente (Figura 77). Apenas 19,2% fazem a mesma viagem com uma frequência de uma vez por semana.

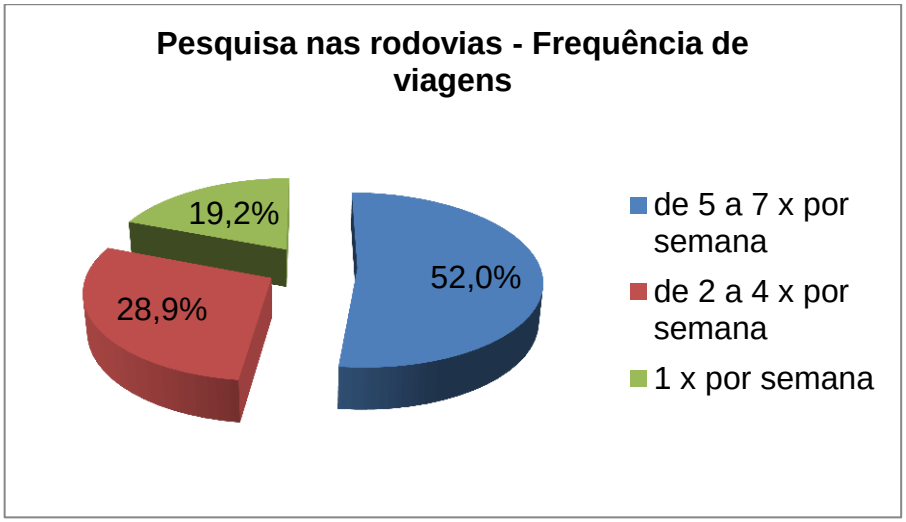


Figura 77 – Pesquisa nas rodovias: frequência de viagens – viajantes

Os viajantes foram questionados sobre o número de ocupantes no carro, estimativa de tempo procurando estacionamento, motivo da viagem, entre outros.

Em alusão ao número de ocupantes por veículo, pode-se perceber pela Figura 78 que mais da metade dos viajantes estavam sozinhos nos seus automóveis, seguido dos viajantes que possuem um acompanhante na viagem (27,4%). A média de ocupantes foi de 1,66 por veículo.

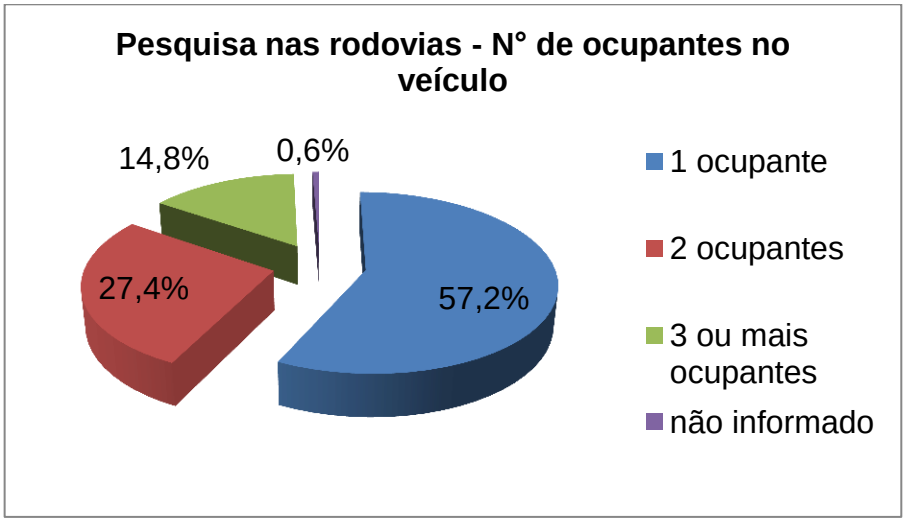


Figura 78 – Pesquisa nas rodovias: número de ocupantes – viajantes

Acerca do tempo que os viajantes levam para estacionar seu veículo (Figura 79), a maior parte afirmou levar menos de cinco minutos para encontrar um estacionamento, sendo que a parcela dos usuários que levam mais de meia hora representa apenas 3,9% da amostra.

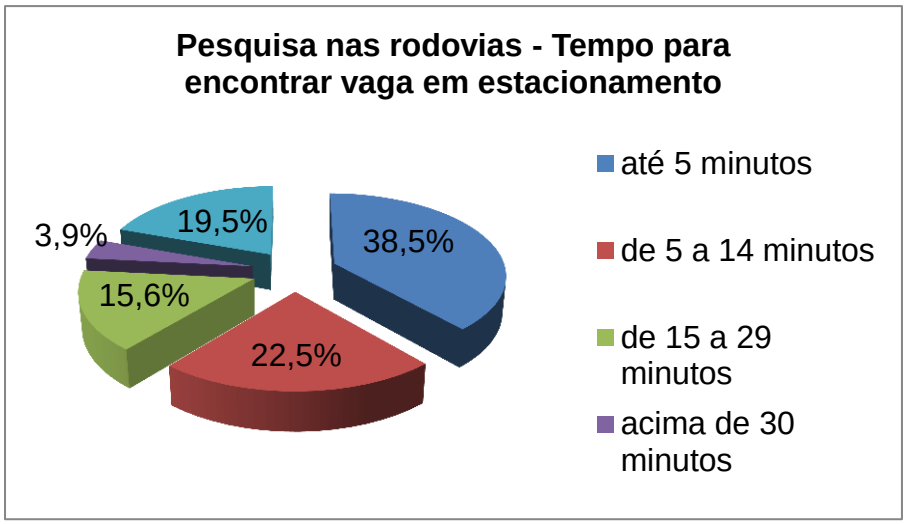


Figura 79 – Pesquisa nas rodovias: tempo para encontrar vaga em estacionamento

Por fim, os motivos mais relevantes das viagens realizadas pelos entrevistados são (Figura 80): trabalho e/ou estudo (74,1%), seguido por turismo (8,7%) e visita a parentes (7,6%). Os outros motivos, tais como: compras, saúde, turismo e outros não obtiveram resultados de destaque.

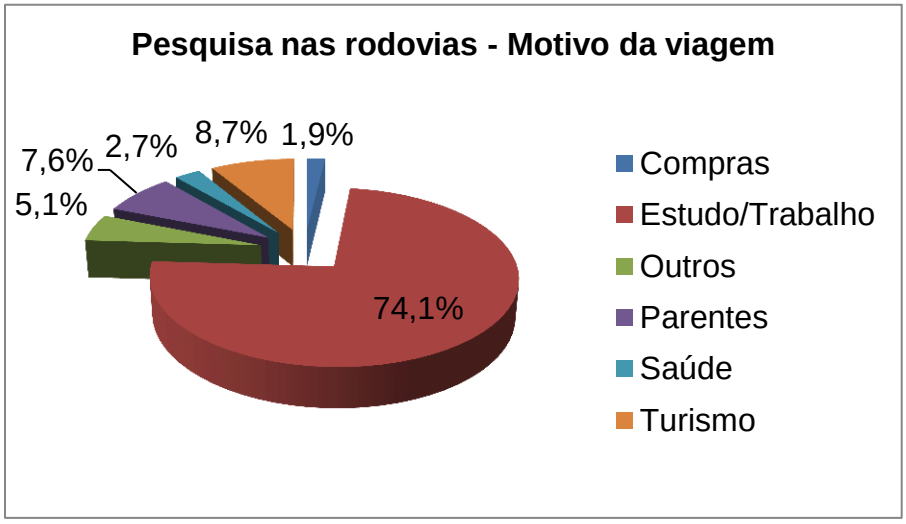


Figura 80 – Pesquisa nas rodovias: motivo de viagem dos viajantes

6.1.2 Pesquisa embarcada

6.1.2.1 Perfil dos entrevistados

Assim como na pesquisa nas rodovias com usuários de veículos de passeio, todos os entrevistados da pesquisa embarcada foram caracterizados em termos socioeconômicos a partir de percentuais conforme sexo, idade, grau de

instrução, renda domiciliar, posse de automóveis no domicilio, etc.

Ao contrário do resultado encontrado na pesquisa realizada nas rodovias, a população usuária do transporte coletivo mostra um equilíbrio entre o número de homens e mulheres, como se pode observar na Figura 81.

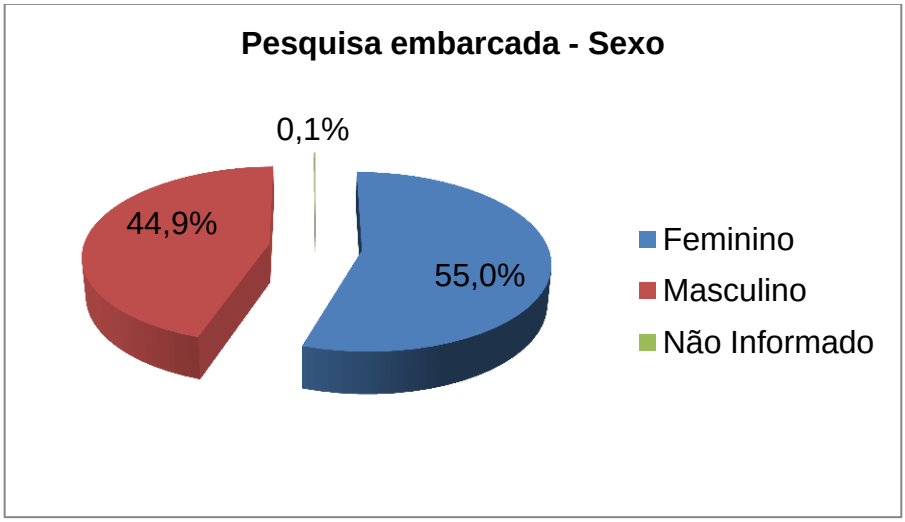


Figura 81 – Pesquisa embarcada: sexo – entrevistados

No que diz respeito a faixa etária (Figura 82), nota-se que os entrevistados estão mais bem distribuídos em relação aos percentuais de cada faixa do que os entrevistados na pesquisa com veículos de passeio. Apenas 6,0% dos entrevistados são menores de 18 anos.

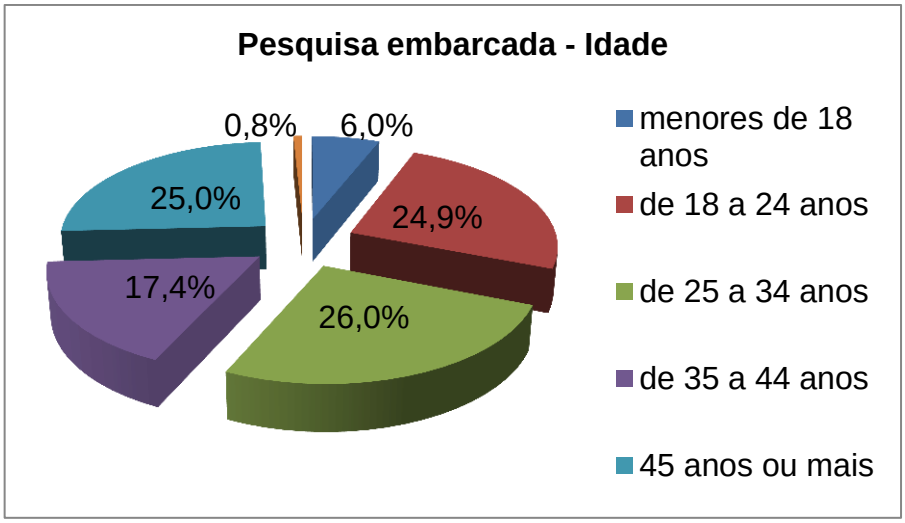


Figura 82 – Pesquisa embarcada: idade – entrevistados

Quanto à escolaridade, percebe-se pela Figura 83 que boa parte dos entrevistados possuem o ensino médio completo (48,0%), seguido pelos

entrevistados que possuem o primeiro grau (31,5%). Somente 19,1% correspondem aos usuários com ensino superior completo. Esses resultados demonstram que os entrevistados na pesquisa embarcada possuem escolaridade mais baixa que os entrevistados na pesquisa com veículos particulares.

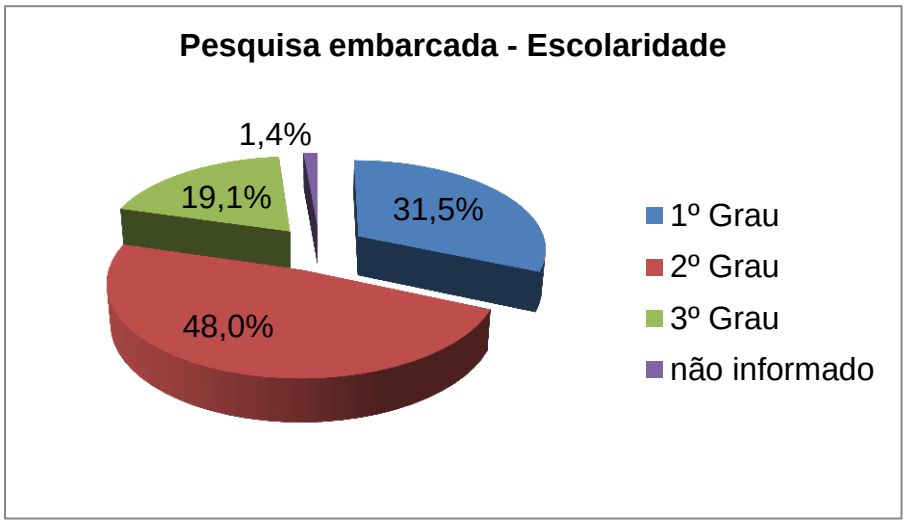


Figura 83 – Pesquisa embarcada: escolaridade – entrevistados

Na questão de renda familiar (Figura 84), percebe-se que os entrevistados na pesquisa embarcada possuem, no geral, renda familiar mais baixa que os usuários de veículos de passeio. Há uma predominância de respostas na faixa de renda abaixo de 4 salários mínimos (76,5%). Somente 4,1% dos entrevistados ganham acima de 7 salários. Cerca de 2% dos entrevistados se sentiram constrangidos em informar sua renda familiar.

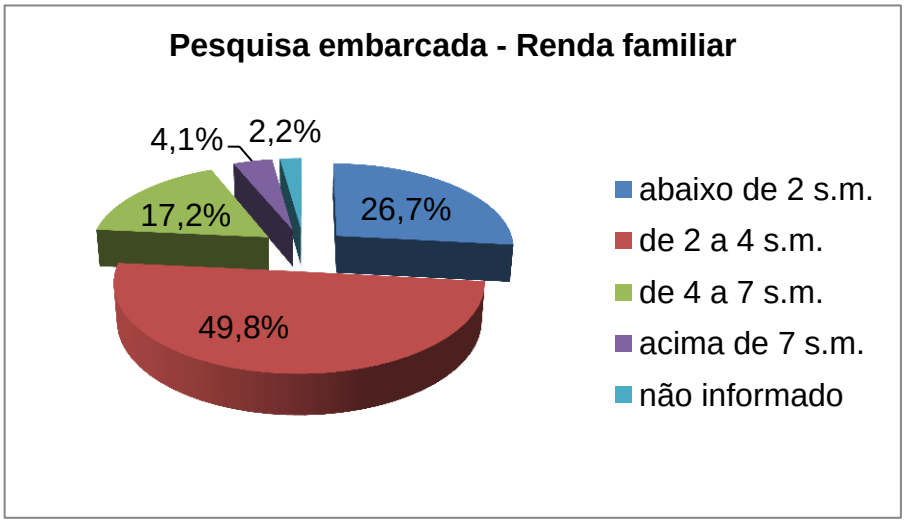


Figura 84 – Pesquisa embarcada: renda familiar – entrevistados

Sobre a posse de casa própria (Figura 85), apesar da maioria dos entrevistados (65,7%) possuir casa própria, o percentual é menor do que o encontrado na pesquisa nas rodovias.

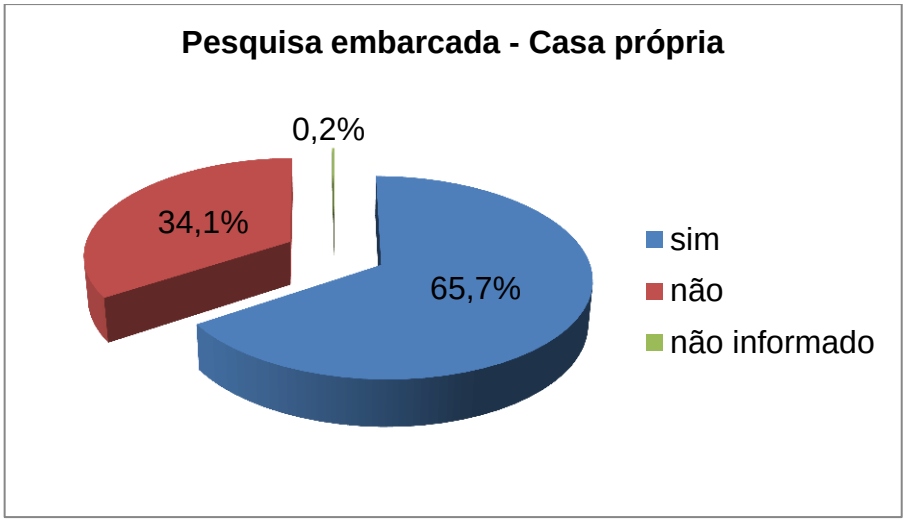


Figura 85 – Pesquisa embarcada: casa própria – entrevistados

Similar aos resultados da pesquisa com usuários de veículos individuais, os usuários do sistema coletivo também dividem sua casa, própria ou alugada, em maior caso, com até cinco pessoas, contando ele próprio (Figura 86).

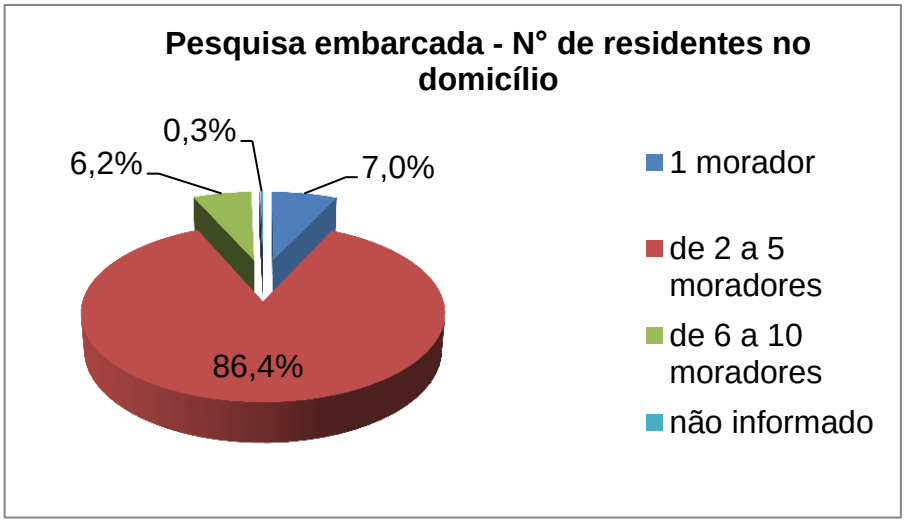


Figura 86 – Pesquisa embarcada: número de residentes no domicílio – entrevistados

Sobre a posse ou não de veículos (Figura 87), assim como na pesquisa nas rodovias, a maior parte dos entrevistados também respondeu que possuem um

automóvel, com a diferença de que são seguidos pelos entrevistados que não possuem carros (38,1%). São muito poucos os entrevistados que possuem mais que um automóvel.

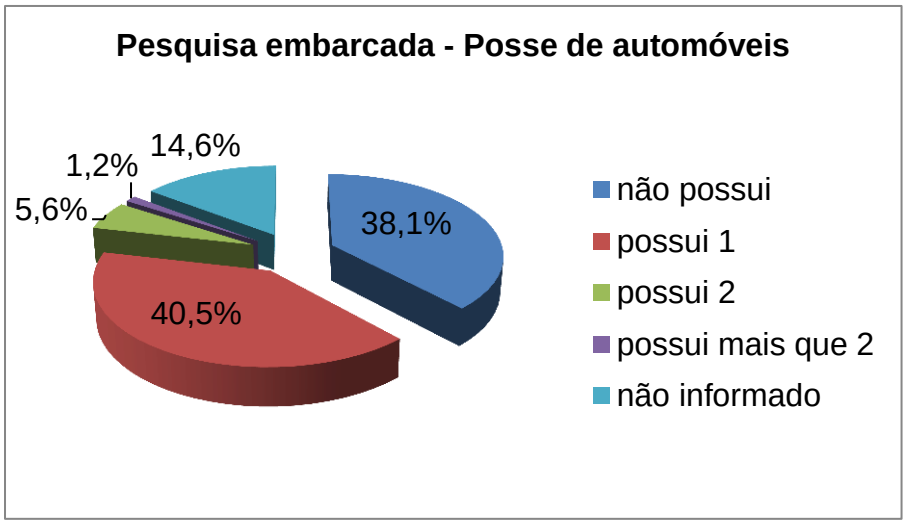


Figura 87 – Pesquisa embarcada: posse de automóveis – entrevistados

Mais da metade dos entrevistados também não possuem motocicletas e um pouco mais de 20% possuem uma motocicleta (Figura 88), assemelhando-se aos resultados da pesquisa com veículos de passeio.

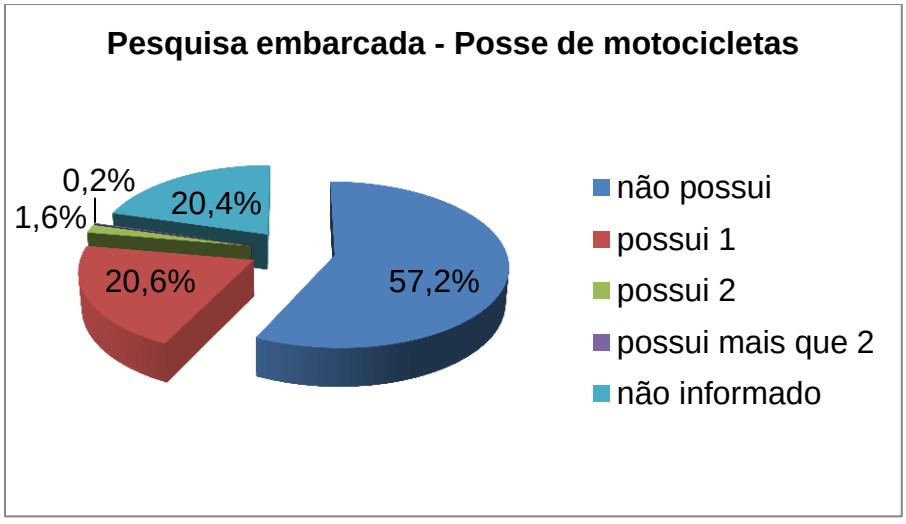


Figura 88 – Pesquisa embarcada: posse de motocicletas – entrevistados

Por fim, a última questão trata da frequência de viagens dos

entrevistados. Dos 5.641 entrevistados, 3.935 realizam aquela mesma viagem com uma frequência igual ou maior a uma vez por semana e foram classificados como “entrevistados rotineiros” segundo a Figura 89.

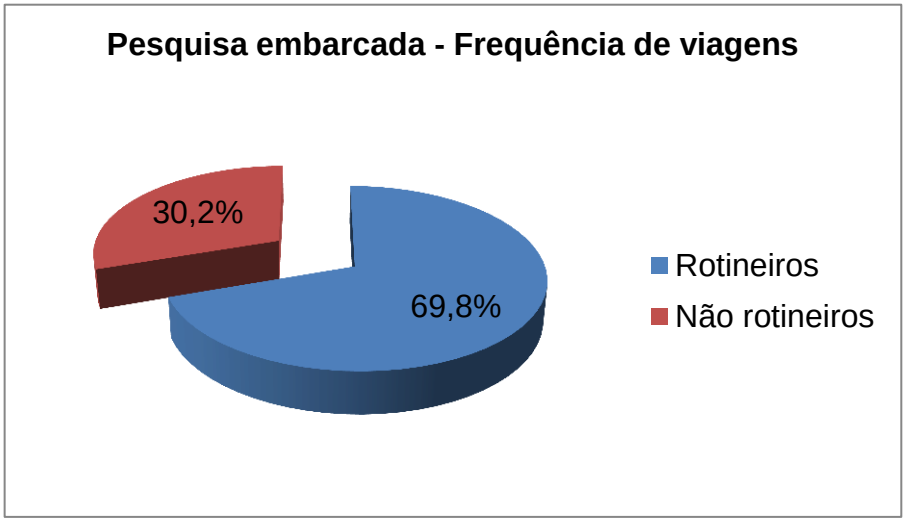


Figura 89 – Pesquisa embarcada: frequência de viagens – entrevistados

6.1.2.2 Perfil dos viajantes

A metodologia preconiza que seria aplicada a sequência da pesquisa somente aos entrevistados rotineiros, ou seja, a caracterização da viagem e a pesquisa sobre transferência modal.

Dos 5.641 entrevistados, 3.935 realizam o percurso em questão pelo menos uma vez por semana e foram classificados como entrevistados rotineiros. **Como a pesquisa embarcada abrangeu somente as linhas de ônibus que possuíam itinerários no trecho estudado – de Ibiporã a Paiçandu –, todos os 3.935 entrevistados rotineiros foram classificados também como “viajantes” e, portanto, são potenciais usuários do modal ferroviário.**

De maneira similar ao item anterior, foi caracterizado em termos socioeconômicos o perfil desses 3.935 viajantes, o qual pode ser visto a seguir.

Observando a Figura 90, percebe-se um equilíbrio entre o número de homens e mulheres , assim como ocorre com os entrevistados, sendo a maioria do sexo feminino, com 54,7% do total.

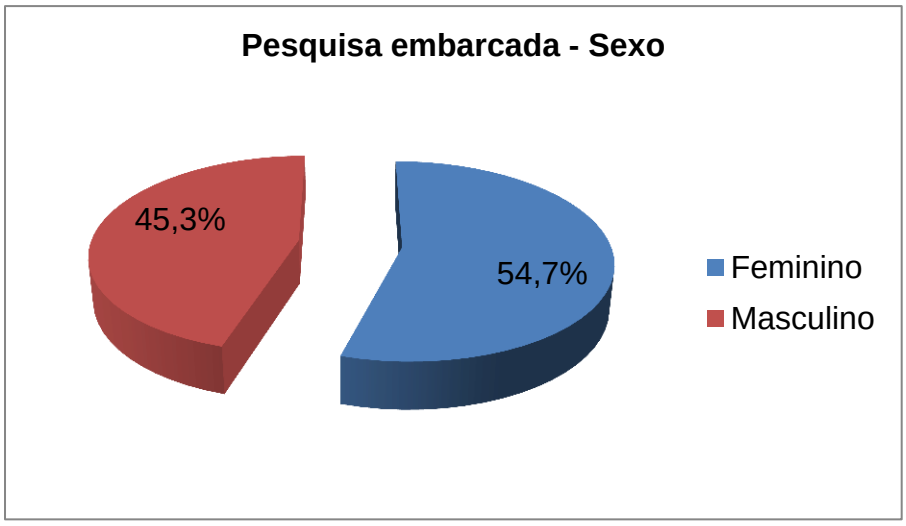


Figura 90 – Pesquisa embarcada: sexo – viajantes

No que diz respeito a faixa etária (Figura 91), verifica-se a mesma tendência de distribuição dos entrevistados na pesquisa embarcada com divisão de percentual nas faixas etárias de maneira equilibrada, exceto os entrevistados menores de 18 anos.

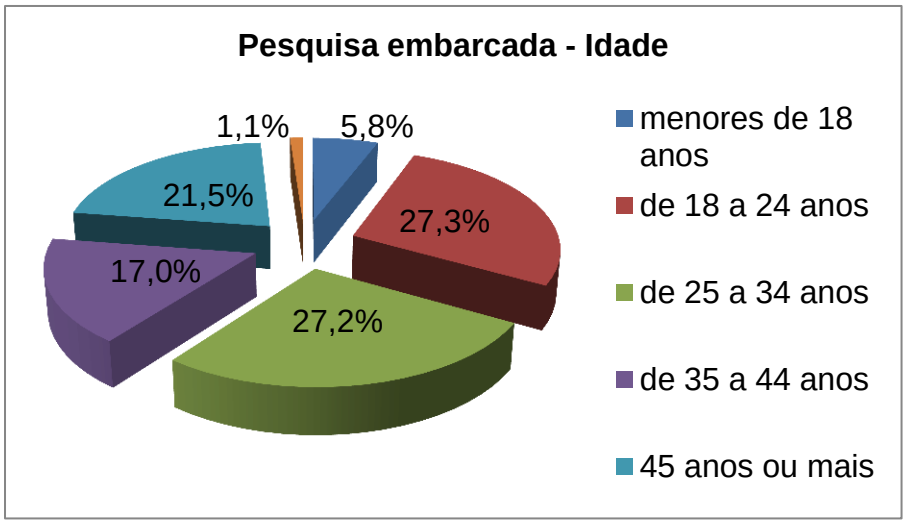


Figura 91 – Pesquisa embarcada: idade – viajantes

Quanto à escolaridade (Figura 92), existe certa similaridade entre as respostas dos entrevistados e dos viajantes, com boa parte dos viajantes com ensino médio completo (51,2%), seguido dos viajantes que possuem o primeiro grau (28,3%). Ressalta-se que 19,5% dos viajantes possuem o terceiro grau completo.

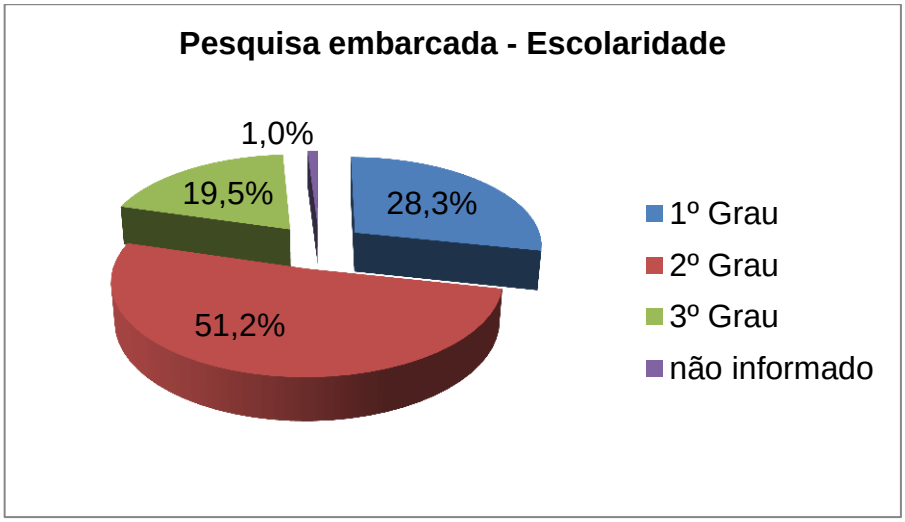


Figura 92 – Pesquisa embarcada: escolaridade – viajantes

Comparando-se os resultados dos entrevistados (Figura 84) com o dos viajantes (Figura 93), percebe-se que em ambos há uma propensão das pessoas possuírem renda familiar de 2 a 4 salários mínimos (52,0%). Em segundo lugar estão as pessoas com renda familiar abaixo de 2 salários mínimos (24,2%) e em terceiro lugar as pessoas com renda familiar entre 4 a 7 salários mínimos (17,9%). O percentual de viajantes com renda familiar acima de 7 salários mínimos não chega a 5%. Quase 2% dos entrevistados não quiseram informar sua renda familiar.

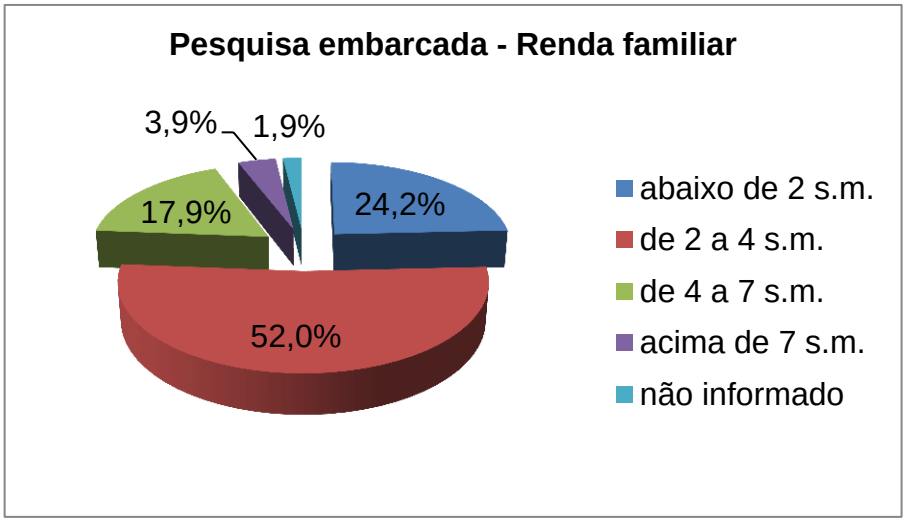


Figura 93 – Pesquisa embarcada: renda familiar – viajantes

Em relação a possuir casa própria ou não (Figura 94), a maioria dos viajantes (67,0%) também possui casa própria.

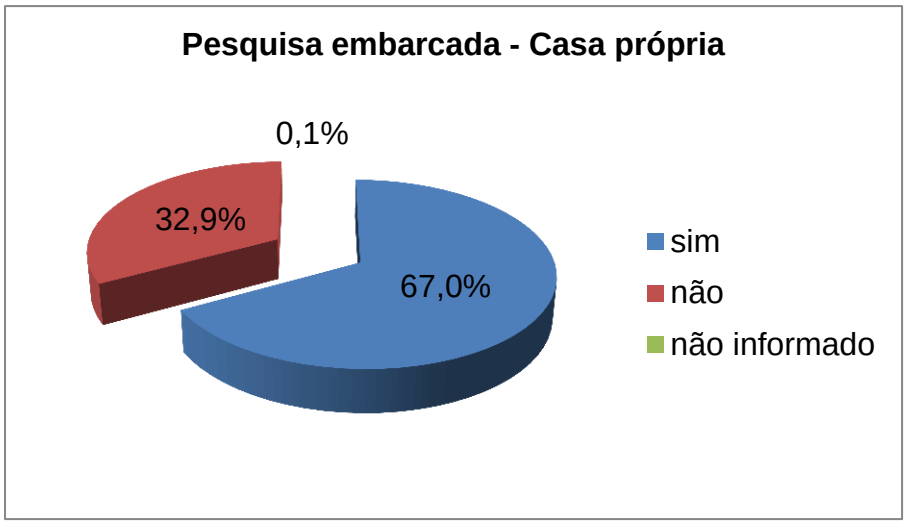


Figura 94 – Pesquisa embarcada: casa própria – viajantes

Pode-se observar também que, assim como os entrevistados, um considerável número de viajantes divide sua casa, própria ou alugada, em maior caso, com até cinco pessoas, contando ele próprio (Figura 95).

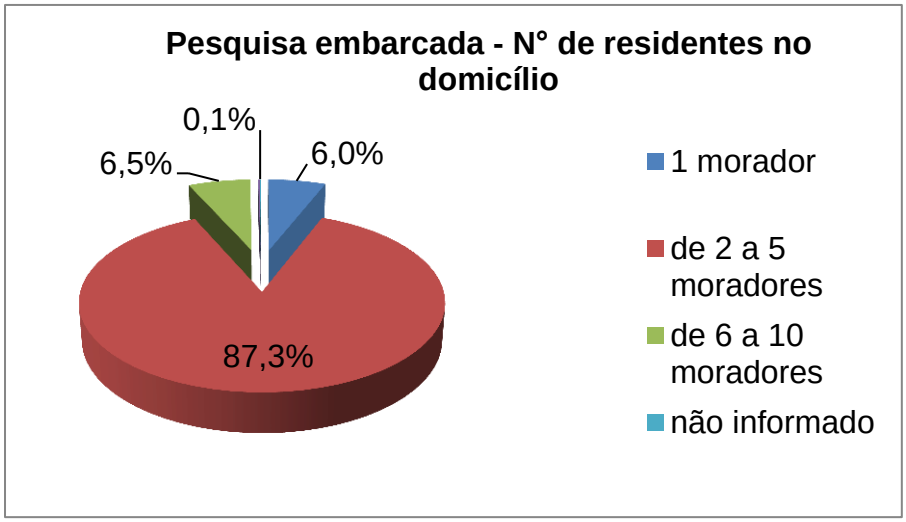


Figura 95 – Pesquisa embarcada: número de residentes no domicílio – viajantes

Sobre a posse ou não de automóveis (Figura 96), a maior parte dos viajantes respondeu que possui um carro, seguidos pelos entrevistados que não possuem automóveis (37,3%). Mais da metade dos viajantes também não possuem motocicletas e um pouco mais de 20% possuem uma motocicleta (Figura 97). Percentuais parecidos com os obtidos no perfil dos entrevistados.

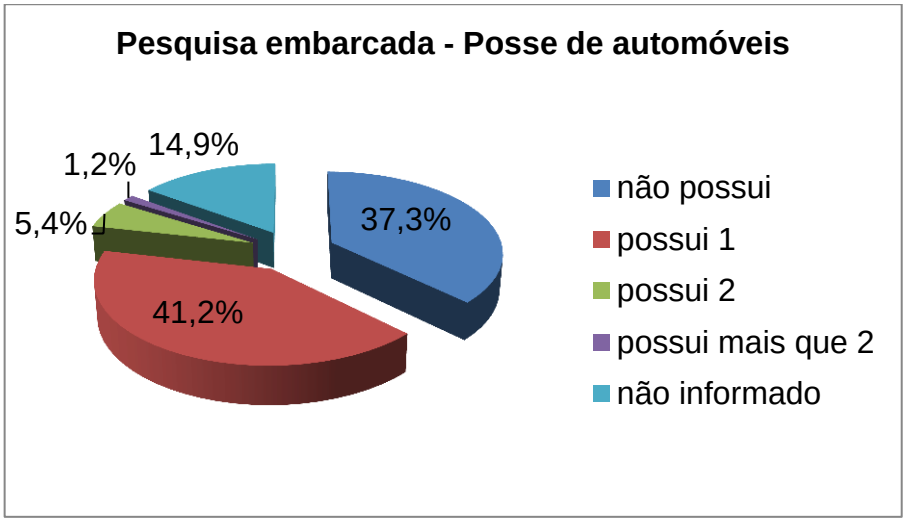


Figura 96 – Pesquisa embarcada: posse de automóveis – viajantes

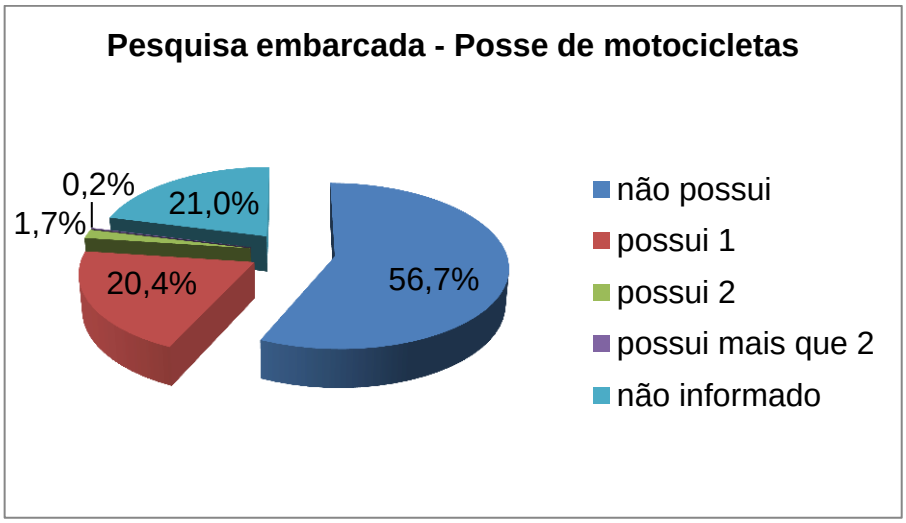


Figura 97 – Pesquisa embarcada: posse de motocicletas – viajantes

Dos viajantes, praticamente 60% deles realizam aquele percurso diariamente (Figura 98). Quase 20% fazem aquela mesma viagem com uma frequência igual a uma vez por semana.

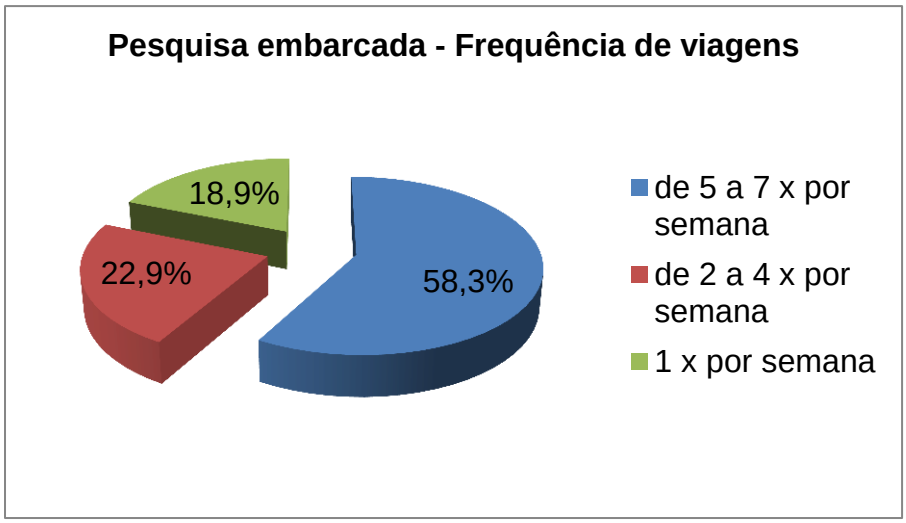


Figura 98 – Pesquisa embarcada: frequência de viagens – viajantes

Os viajantes também tiveram informações coletadas a respeito do modo de deslocamento antes e depois daquela viagem, bem como o motivo da viagem.

No que tange ao modo de deslocamento utilizado antes e depois daquela viagem, a maioria dos viajantes fez o deslocamento a pé, seguido pelo uso de outro ônibus, e poucos utilizaram o automóvel para se deslocarem antes e depois daquela viagem específica como pode ser visto nas Figuras 99 e 100.

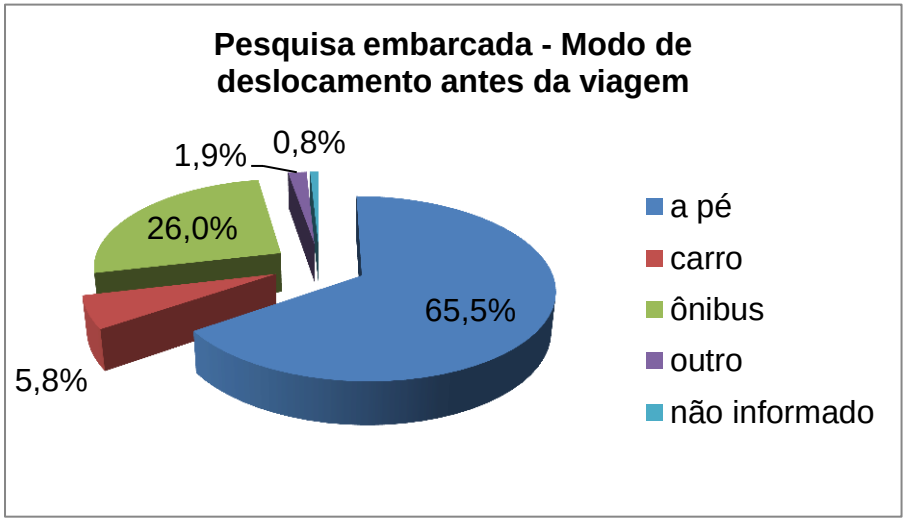


Figura 99 – Pesquisa embarcada: modo de deslocamento antes da viagem – viajantes

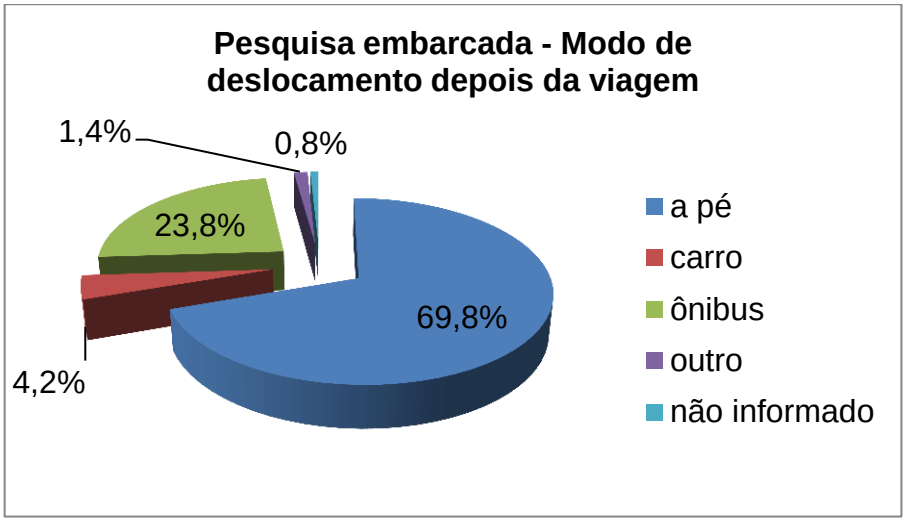


Figura 100 – Pesquisa embarcada: modo de deslocamento depois da viagem – viajantes

Por fim, os mais relevantes motivos que levaram os usuários a realizarem as viagens pesquisadas (Figura 101) foram: trabalho e/ou estudo (70,3%), seguido por visita a parentes (11,6%). Os outros motivos – compras, saúde, turismo e outros – não chegaram a atingir o percentual de 10,0% cada.

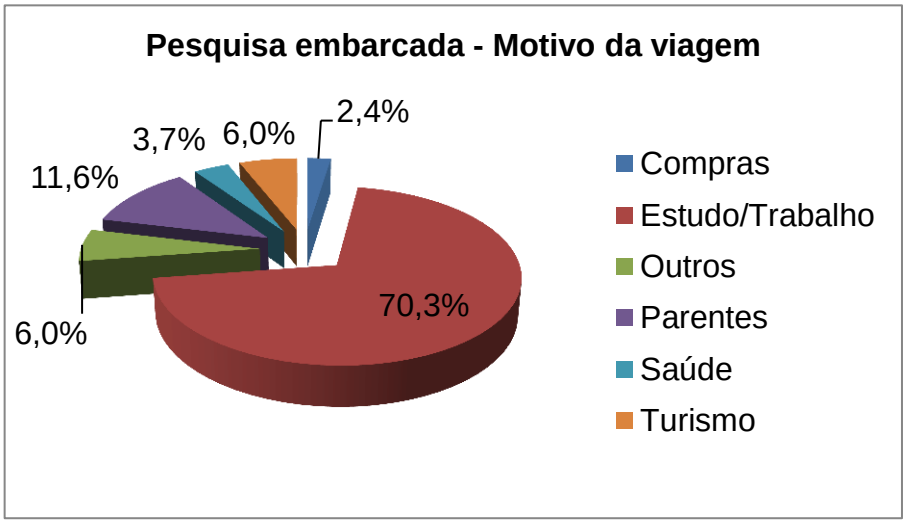


Figura 101 – Pesquisa embarcada: motivo de viagem – viajantes

6.1.3 Perfil dos entrevistados e viajantes

Os resultados das pesquisas, no que se refere ao perfil dos entrevistados e viajantes, foram resumidamente reunidos na **Erro! Fonte de referência não ncontrada.**.

Tabela 17 – Perfil dos entrevistados e viajantes

Pesquisa	Sexo			Idade						Escolaridade				
	Masc.	Fem.	N.I.	< 18	18 -24	25 -34	35 -44	≥ 45	N.I.	1º Comp.	2º Comp.	3º Comp.	N.I.	
automóveis (entrevistados)	84,4%	15,6%	0,0%	0,0%	11,7%	30,2%	25,4%	32,7%	0,0%	17,7%	38,2%	43,9%	0,2%	
automóveis (viajantes)	82,2%	17,8%	0,0%	0,0%	13,0%	32,1%	24,3%	30,6%	0,0%	17,2%	36,8%	45,7%	0,3%	
ônibus (entrevistados)	44,9%	55,0%	0,1%	6,0%	24,9%	26,0%	17,4%	25,0%	0,8%	31,5%	48,0%	19,4%	1,4%	
ônibus (viajantes)	45,3%	54,7%	0,0%	5,8%	27,3%	27,2%	17,0%	21,5%	1,1%	28,3%	51,2%	19,5%	1,0%	

Pesquisa	Renda familiar					Posse de casa própria			Nº de moradores na casa				
	< 2 s.m.	2 - 4 s.m.	4 - 7 s.m.	> 7 s.m.	N.I.	Sim	Não	N.I.	1	2 a 5	6 a 10	> 10	N.I.
automóveis (entrevistados)	9,0%	33,2%	25,4%	31,8%	0,6%	75,9%	24,0%	0,1%	4,8%	91,8%	3,2%	0,1%	0,1%
automóveis (viajantes)	6,6%	33,4%	26,6%	32,8%	0,6%	76,2%	23,8%	0,0%	4,8%	92,4%	2,8%	0,0%	0,0%
ônibus (entrevistados)	26,7%	49,8%	17,2%	4,1%	2,2%	65,7%	34,1%	0,2%	7,0%	86,4%	6,2%	0,0%	0,3%
ônibus (viajantes)	24,2%	52,0%	17,9%	3,9%	1,9%	67,0%	32,9%	0,1%	6,0%	87,3%	6,5%	0,0%	0,1%

Pesquisa	No. de automóveis que possuem					Nº de motocicletas que possuem					Frequência de viagem	
	0	1	2	> 2	N.I.	0	1	2	> 2	N.I.	Rotineiros	Não rot.
automóveis (entrevistados)	2,9%	54,7%	30,3%	10,5%	1,5%	50,3%	25,2%	3,1%	0,5%	20,9%	62,3%	37,7%
automóveis (viajantes)	3,0%	52,0%	32,1%	11,1%	1,8%	44,1%	26,4%	3,6%	0,5%	25,4%	100,0%	0,0%
ônibus (entrevistados)	38,1%	40,5%	5,6%	1,2%	14,6%	57,2%	20,6%	1,6%	0,2%	20,4%	69,8%	30,2%
ônibus (viajantes)	37,3%	41,2%	5,4%	1,2%	14,9%	56,7%	20,4%	1,7%	0,2%	21,0%	100,0%	0,0%

Pesquisa	Frequência de viagem				Nº de ocupantes no veículo				Tempo procurando estacionamento				
	1x/sem.	2 a 4 x/sem.	5 a 7x/sem.	N.I.	1	2	≥ 3	N.I.	< 5 min.	5 - 15 min.	15 - 30 min.	> 30 min.	N.I.
automóveis (entrevistados)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
automóveis (viajantes)	19,2%	28,9%	52,0%	0,0%	57,2%	27,4%	14,8%	0,6%	38,5%	22,5%	15,6%	3,9%	19,5%
ônibus (entrevistados)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ônibus (viajantes)	18,9%	22,9%	58,3%	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pesquisa	Modo de deslocamento antes da viagem					Modo de deslocamento depois da viagem					Motivo de viagem					
	a pé	carro	ônibus	outro	N.I.	a pé	carro	ônibus	outro	N.I.	compras	est./trab	outros	parentes	saúde	turismo
automóveis (entrevistados)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
automóveis (viajantes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9%	74,1%	5,1%	7,6%	2,7%	8,7%
ônibus (entrevistados)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ônibus (viajantes)	65,5%	5,8%	26,0%	1,9%	0,8%	69,8%	4,2%	23,8%	1,4%	0,8%	2,4%	70,3%	6,0%	11,6%	3,7%	6,0%

6.2 ELABORAÇÃO DA MATRIZ DE ORIGEM/DESTINO

Foram elaboradas matrizes de origem/destino (O/D) para o trecho, indicando o número de viagens realizadas, entre os pares de municípios, por todos os **viajantes** consultados na amostra pesquisada.

Conforme tabelas apresentadas abaixo, foi feita apenas uma matriz origem/destino dos potenciais usuários do modal ferroviário, ou seja, aqueles considerados viajantes rotineiros do trecho Londrina (PR) – Maringá (PR) - realizam viagem com origem e destino em municípios do trecho com uma frequência igual ou maior que uma vez por semana. Como citado anteriormente, dos 5.181 entrevistados em veículos de passeio apenas 2.748 são viajantes rotineiros no trecho em questão. Enquanto que dos 5.641 entrevistados na pesquisa embarcada, apenas 3.935 são viajantes rotineiros. Logo, no total tem-se 6.683 viajantes rotineiros distribuídos conforme mostram as matrizes origem/destino (O/D) a seguir (Tabelas 18 e 19).

Pode-se observar que o maior movimento acontece entre as cidades de Londrina e Ibiporã, seguido por Paiçandu e Maringá.

Tabela 18 – Matriz O/D dos viajantes (em valores absolutos)

GERAL	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	872	2											
Sarandi	1	154	0										
Marialva	2	361	79	10									
Mandaguari	1	77	8	1	1								
Jandaia do Sul	1	22	2	1	79	0							
Cambira	0	4	1	0	17	15	0						
Apucarana	2	94	4	2	131	103	53	604					
Arapongas	1	38	2	1	3	1	3	308	1				
Rolândia	0	7	0	0	1	0	0	18	26	20			
Cambé	0	10	1	2	1	2	1	15	46	29	9		
Londrina	1	376	7	3	21	14	7	347	394	439	777	10	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	74	**933**	29

Tabela 19 – Matriz O/D dos viajantes (em valores percentuais)

GERAL	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**13,0%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	2,3%	0,0%										
Marialva	0,0%	5,4%	1,2%	0,1%									
Mandaguari	0,0%	1,2%	0,1%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,4%	0,1%	0,0%	2,0%	1,5%	0,8%	**9,0%**					
Arapongas	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,6%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,4%	0,3%			
Cambé	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,7%	0,4%	0,1%		
Londrina	0,0%	5,6%	0,1%	0,0%	0,3%	0,2%	0,1%	5,2%	5,9%	6,6%	**11,6%**	0,1%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	**14,0%**	0,4%

6.2.1 Matriz de Origem/Destino (O/D) por Modo de Viagem

Em relação à divisão por modal de transporte, as matrizes foram separadas em: “Transporte Particular”, que trata das pesquisas com veículos de passeio conforme é apresentado nas Tabelas 20 e 21; e, “Transporte Coletivo”, que se refere à pesquisa embarcada realizada com os usuários de ônibus segundo mostram as Tabelas 22 e 23.

Percebe-se que na pesquisa embarcada, o maior deslocamento ocorreu entre as cidades de Londrina e Ibiporã, seguido por Paiçandu e Maringá. Números que explicam o resultado da matriz geral apresentada na Tabela 18 e na Tabela 19.

Enquanto que o maior deslocamento na pesquisa com veículos de passeio diz respeito ao deslocamento urbano no município de Apucarana, devido a localização do ponto de pesquisa estar inserida nessa malha urbana. Com valores próximos ficaram os trechos: Arapongas – Londrina, Maringá – Marialva, Apucarana – Londrina, Apucarana – Arapongas e Maringá – Londrina.

Tabela 20 – Matriz O/D dos viajantes de transporte particular (em valores absolutos)

TRANSPORTE PARTICULAR	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	0	1											
Sarandi	0	2	0										
Marialva	0	359	79	10									
Mandaguari	0	73	8	0	0								
Jandaia do Sul	0	16	2	0	0	0							
Cambira	0	3	1	0	0	0	0						
Apucarana	0	52	3	0	4	4	3	**601**					
Arapongas	0	21	2	0	2	1	2	304	1				
Rolândia	0	5	0	0	0	0	0	17	19	18			
Cambé	0	10	1	2	0	2	0	14	43	10	0		
Londrina	0	301	6	2	18	9	6	326	355	28	0	2	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 21 – Matriz O/D dos viajantes de transporte particular (em valores percentuais)

TRANSPORTE PARTICULAR	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	0,0%	0,0%											
Sarandi	0,0%	0,1%	0,0%										
Marialva	0,0%	13,1%	2,9%	0,4%									
Mandaguari	0,0%	2,7%	0,3%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,6%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,9%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	**21,9%**					
Arapongas	0,0%	0,8%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	11,1%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,7%	0,7%			
Cambé	0,0%	0,4%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,5%	1,6%	0,4%	0,0%		
Londrina	0,0%	11,0%	0,2%	0,1%	0,7%	0,3%	0,2%	11,9%	12,9%	1,0%	0,0%	0,1%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 22 – Matriz O/D dos viajantes de transporte coletivo (em valores absolutos)

TRANSPORTE COLETIVO	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	872	1											
Sarandi	1	152	0										
Marialva	2	2	0	0									
Mandaguari	1	4	0	1	1								
Jandaia do Sul	1	6	0	1	79	0							
Cambira	0	1	0	0	17	15	0						
Apucarana	2	42	1	2	127	99	50	3					
Arapongas	1	17	0	1	1	0	1	4	0				
Rolândia	0	2	0	0	1	0	0	1	7	2			
Cambé	0	0	0	0	1	0	1	1	3	19	9		
Londrina	1	75	1	1	3	5	1	21	39	411	777	8	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	74	**933**	29

Tabela 23 – Matriz O/D dos viajantes de transporte coletivo (em valores percentuais)

TRANSPORTE COLETIVO	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**22,2%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	3,9%	0,0%										
Marialva	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%									
Mandaguari	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	2,0%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,4%	0,0%						
Apucarana	0,1%	1,1%	0,0%	0,1%	3,2%	2,5%	1,3%	0,1%					
Arapongas	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%	0,2%		
Londrina	0,0%	1,9%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,5%	1,0%	**10,4%**	**19,7%**	0,2%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	**23,7%**	0,7%

6.2.2 Matriz de origem/destino (O/D) de viagens por renda

Essa mesma matriz foi elaborada conforme divisão dos usuários por faixa de renda da pesquisa. A seguir são mostradas as matrizes para o trecho de Londrina a Maringá, conforme as faixas de renda familiar especificadas: até 2 salários mínimos (Tabelas 24 e 25); de 2 a 4 salários mínimos (Tabelas 26 e 27); de

4 a 7 salários mínimos (Tabelas 28 e 29); acima de 7 salários mínimos (Tabelas 30 e 31); e, faixa de renda não informada (Tabelas 32 e 33); respectivamente.

Tabela 24 – Matriz O/D dos viajantes com renda de até 2 salários mínimos (valores absolutos)

< 2 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	221	0											
Sarandi	0	24	0										
Marialva	0	21	8	1									
Mandaguari	0	3	0	0	1								
Jandaia do Sul	1	2	0	0	21	0							
Cambira	0	1	0	0	6	5	0						
Apucarana	0	7	1	0	28	20	18	50					
Arapongas	0	2	1	0	0	0	2	9	0				
Rolândia	0	1	0	0	0	0	0	1	2	4			
Cambé	0	0	0	1	0	0	0	1	5	6	3		
Londrina	0	21	2	1	2	3	1	13	37	129	**197**	2	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	**228**	10

Tabela 25 – Matriz O/D dos viajantes com renda até 2 salários mínimos (valores percentuais)

< 2 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**19,5%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	2,1%	0,0%										
Marialva	0,0%	1,9%	0,7%	0,1%									
Mandaguari	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%								
Jandaia do Sul	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%						
Apucarana	0,0%	0,6%	0,1%	0,0%	2,5%	1,8%	1,6%	4,4%					
Arapongas	0,0%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,8%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,4%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,4%	0,5%	0,3%		
Londrina	0,0%	1,9%	0,2%	0,1%	0,2%	0,3%	0,1%	1,1%	3,3%	**11,4%**	**17,4%**	0,2%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	**20,1%**	0,9%

Tabela 26 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 2 a 4 salários mínimos (valores absolutos)

2 a 4 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	438	1											
Sarandi	0	83	0										
Marialva	1	130	36	7									
Mandaguari	1	23	5	0	0								
Jandaia do Sul	0	9	2	0	38	0							
Cambira	0	1	1	0	8	7	0						
Apucarana	2	36	2	2	68	55	28	280					
Arapongas	0	10	1	1	1	0	1	116	1				
Rolândia	0	4	0	0	1	0	0	4	11	1			
Cambé	0	2	0	0	1	1	0	5	14	11	5		
Londrina	1	100	2	1	10	3	1	89	95	226	388	4	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	42	535	12

Tabela 27 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 2 a 4 salários mínimos (valores percentuais)

2 a 4 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	14,8%	0,0%											
Sarandi	0,0%	2,8%	0,0%										
Marialva	0,0%	4,4%	1,2%	0,2%									
Mandaguari	0,0%	0,8%	0,2%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,3%	0,1%	0,0%	1,3%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,0%						
Apucarana	0,1%	1,2%	0,1%	0,1%	2,3%	1,9%	0,9%	9,4%					
Arapongas	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,9%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,4%	0,0%			
Cambé	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,5%	0,4%	0,2%		
Londrina	0,0%	3,4%	0,1%	0,0%	0,3%	0,1%	0,0%	3,0%	3,2%	7,6%	**13,1%**	0,1%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	**18,0%**	0,4%

Tabela 28 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 4 a 7 salários mínimos (valores absolutos)

4 a 7 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	152	0											
Sarandi	0	38	0										
Marialva	1	**116**	24	2									
Mandaguari	0	27	2	0	0								
Jandaia do Sul	0	9	0	1	18	0							
Cambira	0	1	0	0	3	3	0						
Apucarana	0	21	1	0	27	26	4	**157**					
Arapongas	1	15	0	0	0	1	0	87	0				
Rolândia	0	1	0	0	0	0	0	2	4	7			
Cambé	0	3	0	0	0	1	1	4	13	6	1		
Londrina	0	90	1	0	2	5	2	87	**108**	62	**136**	3	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	**138**	4

Tabela 29 – Matriz O/D dos viajantes com renda de 4 a 7 salários mínimos (valores percentuais)

4 a 7 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**10,6%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	2,6%	0,0%										
Marialva	0,1%	**8,1%**	1,7%	0,1%									
Mandaguari	0,0%	1,9%	0,1%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,6%	0,0%	0,1%	1,3%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,5%	0,1%	0,0%	1,9%	1,8%	0,3%	**10,9%**					
Arapongas	0,1%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	6,1%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,5%			
Cambé	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%	0,9%	0,4%	0,1%		
Londrina	0,0%	6,3%	0,1%	0,0%	0,1%	0,3%	0,1%	6,1%	**7,5%**	4,3%	**9,5%**	0,2%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	**9,6%**	0,3%

Tabela 30 – Matriz O/D dos viajantes com renda acima de 7 salários mínimos (valores absolutos)

> 7 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	34	1											
Sarandi	0	9	0										
Marialva	0	93	10	0									
Mandaguari	0	22	1	1	0								
Jandaia do Sul	0	2	0	0	0	0							
Cambira	0	1	0	0	0	0	0						
Apucarana	0	29	0	0	6	1	3	**114**					
Arapongas	0	11	0	0	2	0	0	93	0				
Rolândia	0	1	0	0	0	0	0	11	9	8			
Cambé	0	5	1	1	0	0	0	5	14	5	0		
Londrina	0	**162**	1	1	7	3	3	**155**	**151**	21	21	1	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	30	3

Tabela 31 – Matriz O/D dos viajantes com renda acima de 7 salários mínimos (valores percentuais)

> 7 s.m.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	3,2%	0,1%											
Sarandi	0,0%	0,9%	0,0%										
Marialva	0,0%	8,8%	0,9%	0,0%									
Mandaguari	0,0%	2,1%	0,1%	0,1%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
Apucarana	0,0%	2,7%	0,0%	0,0%	0,6%	0,1%	0,3%	**10,8%**					
Arapongas	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	8,8%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,9%	0,8%			
Cambé	0,0%	0,5%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	1,3%	0,5%	0,0%		
Londrina	0,0%	**15,3%**	0,1%	0,1%	0,7%	0,3%	0,3%	**14,7%**	**14,3%**	2,0%	2,0%	0,1%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	2,8%	0,3%

Tabela 32 – Matriz O/D dos viajantes com renda não informada (valores absolutos)

N.I.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	27	0											
Sarandi	1	0	0										
Marialva	0	1	1	0									
Mandaguari	0	2	0	0	0								
Jandaia do Sul	0	0	0	0	2	0							
Cambira	0	0	0	0	0	0	0						
Apucarana	0	1	0	0	2	1	0	3					
Arapongas	0	0	0	0	0	0	0	3	0				
Rolândia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cambé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
Londrina	0	3	1	0	0	0	0	3	3	1	**35**	0	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0

Tabela 33 – Matriz O/D dos viajantes com renda não informada (valores percentuais)

N.I.	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**29,0%**	0,0%											
Sarandi	1,1%	0,0%	0,0%										
Marialva	0,0%	1,1%	1,1%	0,0%									
Mandaguari	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	2,2%	1,1%	0,0%	3,2%					
Arapongas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%		
Londrina	0,0%	3,2%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	3,2%	1,1%	**37,6%**	0,0%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%

6.2.3 Matriz de origem/destino (O/D) por motivo de viagem

Foi realizada também divisão em matrizes de acordo com o motivo de viagem abordado nas pesquisas: “compras” (Tabelas 34 e 35), “estudo e ou trabalho” (Tabelas 36 e 37), “outros” (Tabelas 38 e 39), “parentes” (Tabelas 40 e 41), “saúde” (Tabelas 42 e 43) e “turismo” (Tabelas 44 e 45).

Tabela 34 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de compras (valores absolutos)

Compras	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	31	0											
Sarandi	0	2	0										
Marialva	0	11	3	1									
Mandaguari	0	2	0	0	0								
Jandaia do Sul	0	0	0	0	0	0							
Cambira	0	0	0	0	0	0	0						
Apucarana	0	1	0	0	1	1	4	17					
Arapongas	0	0	1	0	0	0	1	2	0				
Rolândia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
Cambé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Londrina	0	2	0	0	0	0	1	6	3	12	17	0	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	5

Tabela 35 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de compras (valores percentuais)

Compras	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**21,1%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	1,4%	0,0%										
Marialva	0,0%	7,5%	2,0%	0,7%									
Mandaguari	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
Apucarana	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,7%	0,7%	2,7%	11,6%					
Arapongas	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	1,4%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		
Londrina	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	4,1%	2,0%	8,2%	11,6%	0,0%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	13,6%	3,4%

Tabela 36 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de estudo e/ou trabalho (valores absolutos)

Estudo/ Trabalho	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	584	2											
Sarandi	1	134	0										
Marialva	2	263	48	8									
Mandaguari	0	62	3	0	1								
Jandaia do Sul	1	15	2	1	50	0							
Cambira	0	1	1	0	10	10	0						
Apucarana	2	58	3	0	86	66	28	422					
Arapongas	0	24	0	1	2	1	2	227	0				
Rolândia	0	6	0	0	1	0	0	13	21	17			
Cambé	0	8	0	1	1	1	0	12	33	24	7		
Londrina	1	311	4	1	17	5	3	263	281	298	588	7	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	53	**685**	17

Tabela 37 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de estudo e/ou trabalho (valores percentuais)

Estudo/ Trabalho	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	12,2%	0,0%											
Sarandi	0,0%	2,8%	0,0%										
Marialva	0,0%	5,5%	1,0%	0,2%									
Mandaguari	0,0%	1,3%	0,1%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,2%	0,1%	0,0%	1,8%	1,4%	0,6%	8,8%					
Arapongas	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,7%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,4%	0,4%			
Cambé	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,7%	0,5%	0,1%		
Londrina	0,0%	6,5%	0,1%	0,0%	0,4%	0,1%	0,1%	5,5%	5,9%	6,2%	**12,2%**	0,1%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	**14,3%**	0,4%

Tabela 38 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por outros motivos (valores absolutos)

Outros	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	**100**	0											
Sarandi	0	7	0										
Marialva	0	17	5	0									
Mandaguari	0	1	0	0	0								
Jandaia do Sul	0	0	0	0	3	0							
Cambira	0	0	0	0	1	1	0						
Apucarana	0	4	0	0	8	1	2	59					
Arapongas	1	2	0	0	0	0	0	19	1				
Rolândia	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0			
Cambé	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2	2		
Londrina	0	12	1	0	1	0	0	8	12	24	35	0	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	0

Tabela 39 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por outros motivos (valores percentuais)

Outros	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**26,5%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	1,9%	0,0%										
Marialva	0,0%	4,5%	1,3%	0,0%									
Mandaguari	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	2,1%	0,3%	0,5%	15,6%					
Arapongas	0,3%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,3%				
Rolândia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,5%	0,5%		
Londrina	0,0%	3,2%	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	2,1%	3,2%	6,4%	9,3%	0,0%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	10,6%	0,0%

Tabela 40 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de visita a parentes (valores absolutos)

Parentes	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	79	0											
Sarandi	0	2	0										
Marialva	0	18	9	0									
Mandaguari	1	3	4	1	0								
Jandaia do Sul	0	4	0	0	18	0							
Cambira	0	2	0	0	5	0	0						
Apucarana	0	23	1	2	24	18	8	33					
Arapongas	0	7	1	0	0	0	0	28	0				
Rolândia	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0			
Cambé	0	0	0	0	0	1	1	2	5	3	0		
Londrina	0	34	2	1	3	7	1	30	49	53	76	1	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	**88**	3

Tabela 41 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de visita a parentes (valores percentuais)

Parentes	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**11,9%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	0,3%	0,0%										
Marialva	0,0%	2,7%	1,4%	0,0%									
Mandaguari	0,2%	0,5%	0,6%	0,2%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%						
Apucarana	0,0%	3,5%	0,2%	0,3%	3,6%	2,7%	1,2%	5,0%					
Arapongas	0,0%	1,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,0%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,3%	0,8%	0,5%	0,0%		
Londrina	0,0%	5,1%	0,3%	0,2%	0,5%	1,1%	0,2%	4,5%	7,4%	8,0%	**11,4%**	0,2%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	**13,2%**	0,5%

Tabela 42 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de saúde (valores absolutos)

Saúde	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	31	0											
Sarandi	0	7	0										
Marialva	0	14	4	0									
Mandaguari	0	6	0	0	0								
Jandaia do Sul	0	1	0	0	1	0							
Cambira	0	0	0	0	0	2	0						
Apucarana	0	1	0	0	6	9	2	9					
Arapongas	0	1	0	0	0	0	0	11	0				
Rolândia	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1			
Cambé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Londrina	0	2	0	0	0	1	1	9	13	27	15	0	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**40**	0

Tabela 43 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de saúde (valores percentuais)

Saúde	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	34,1%	0,0%											
Sarandi	0,0%	7,7%	0,0%										
Marialva	0,0%	15,4%	4,4%	0,0%									
Mandaguari	0,0%	6,6%	0,0%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%							
Cambira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	0,0%						
Apucarana	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	6,6%	9,9%	2,2%	9,9%					
Arapongas	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,1%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	2,2%	1,1%			
Cambé	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		
Londrina	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	1,1%	9,9%	14,3%	29,7%	16,5%	0,0%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	**44,0%**	0,0%

Tabela 44 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de turismo (valores absolutos)

Turismo	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	47	0											
Sarandi	0	2	0										
Marialva	0	38	10	1									
Mandaguari	0	3	1	0	0								
Jandaia do Sul	0	2	0	0	7	0							
Cambira	0	1	0	0	1	2	0						
Apucarana	0	7	0	0	6	8	9	**64**					
Arapongas	0	4	0	0	1	0	0	21	0				
Rolândia	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0			
Cambé	0	2	1	0	0	0	0	1	4	0	0		
Londrina	0	15	0	1	0	1	1	31	36	25	**46**	2	
Ibiporã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	**60**	4

Tabela 45 – Matriz O/D dos viajantes que viajam por motivo de turismo (valores percentuais)

Turismo	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,0%												
Maringá	**51,6%**	0,0%											
Sarandi	0,0%	2,2%	0,0%										
Marialva	0,0%	41,8%	11,0%	1,1%									
Mandaguari	0,0%	3,3%	1,1%	0,0%	0,0%								
Jandaia do Sul	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	7,7%	0,0%							
Cambira	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	1,1%	2,2%	0,0%						
Apucarana	0,0%	7,7%	0,0%	0,0%	6,6%	8,8%	9,9%	**70,3%**					
Arapongas	0,0%	4,4%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	23,1%	0,0%				
Rolândia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	1,1%	0,0%			
Cambé	0,0%	2,2%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	4,4%	0,0%	0,0%		
Londrina	0,0%	16,5%	0,0%	1,1%	0,0%	1,1%	1,1%	34,1%	39,6%	27,5%	**50,5%**	2,2%	
Ibiporã	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,7%	**65,9%**	4,4%

6.3 DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL DE PROPENSÃO À MUDANÇA MODAL

O potencial de propensão à mudança por modo de viagem foi determinado em função das variáveis: tarifa, tempo de viagem e conforto.

6.3.1 Pesquisa com Veículos de Passeio

Como resultado da Pesquisa de Opinião, no trecho Londrina – Maringá (PR) foi verificado que 31,0% dos 5.181 entrevistados são potenciais usuários do sistema sobre trilhos (Quadro 18), caso este permita economia de tempo e/ou de custo, segurança, acessibilidade e conforto.

Quadro 18 – Potencial de propensão à mudança dos usuários de veículos de passeio

Ponto	Localização	Número de Entrevistados (A)	Viajantes que responderam SIM (B)	% de transferência (B/A X 100)
Ponto A	PRF Marialva	1.350	524	38,8%
Ponto B	PRF Apucarana	1.493	408	27,3%
Ponto C	PRE Rolândia	2.338	676	28,9%

O restante dos viajantes não tem intenção de mudar de modal, visto que utilizam o carro para carregar mercadorias de trabalho, para ter acesso rápido a várias localidades ou simplesmente porque acham mais prático o transporte com automóvel.

6.3.2 Pesquisa Embarcada

A determinação do potencial de propensão à mudança de modal, no caso da pesquisa embarcada, foi realizada através da análise dos resultados da pesquisa de Preferência Declarada (PD) aplicada aos **viajantes rotineiros**.

Tendo em vista a configuração do delineamento experimental, adotou-se a seguinte função utilidade:

$$U = \beta 1 \cdot Modal - \beta 2 \cdot Tarifa - \beta 3 \cdot Tempo \quad (5)$$

A calibração dessa função utilidade foi feita com o uso do *software* Alogit, que maximiza uma função de verossimilhança, determinando os valores dos coeficientes da função utilidade e a significância estatística de cada um deles. Os resultados da calibração desses dados podem ser vistos a seguir (Quadro 19).

Quadro 19 – Pesquisa embarcada: resultados da pesquisa PD

Apucarana - Mandaguari			
Resultados	**Modal (β1)**	**Tarifa (β2)**	**Tempo (β3)**
Coeficientes	-0,9235	-0,6528	-0,0228
t-stutent	-13,1	-20,9	-9,3
ρ²	0,3432		
Cambé - Londrina			
Resultados	**Modal (β1)**	**Tarifa (β2)**	**Tempo (β3)**
Coeficientes	-0,1215	-1,339	-0,0782
t-stutent	-3,3	-26,8	-28,6
ρ²	0,2228		
Ibiporã - Londrina			
Resultados	**Modal (β1)**	**Tarifa (β2)**	**Tempo (β3)**
Coeficientes	-0,7017	-0,7765	-0,0704
t-stutent	-18,8	-17,5	-22,6
ρ²	0,2282		
Londrina - Maringá			
Resultados	**Modal (β1)**	**Tarifa (β2)**	**Tempo (β3)**
Coeficientes	-0,3242	-0,1472	-0,0359
t-stutent	-4,1	-9,5	-21,6
ρ²	0,3802		
Maringá - Paiçandu			
Resultados	**Modal (β1)**	**Tarifa (β2)**	**Tempo (β3)**
Coeficientes	-0,9732	-1,399	-0,0776
t-stutent	-16,2	-15,3	-21,6
ρ²	0,3802		
Maringá - Sarandi			
Resultados	**Modal (β1)**	**Tarifa (β2)**	**Tempo (β3)**
Coeficientes	-1,144	-3,96	-0,1396
t-stutent	-5,4	-5,9	-7,4
ρ²	0,3844		

Analisando os dados obtidos, nota-se que o atributo modal teve um peso maior do que os demais. O valor negativo indica que os viajantes tiveram maior preferência pelo modal Trem. Quanto ao tempo, seu coeficiente muito baixo indica que os usuários não deram importância a esse atributo na escolha do modal. Os resultados podem ser explicados pelo fato da comunidade estar muito envolvida com o assunto e pela grande divulgação dos estudos de implantação do trem. Durante as reuniões técnicas realizadas nas regiões do estudo, observou-se o engajamento direto das organizações, governamentais e não-governamentais, envolvidas no processo como também da mídia local. A coerência do coeficiente ρ e os valores de t-student, validam a significância estatística dos mesmos.

Após a verificação da significância estatística dos resultados, foi feito o cálculo das utilidades de cada alternativa substituindo os coeficientes e suas respectivas variáveis na Equação 5. Com isso, pode-se prosseguir com o cálculo da probabilidade de escolha de cada modo (Equações 6 e 7):

$$P_{TREM} = \frac{e^{U_{TREM}}}{e^{U_{TREM}} + e^{U_{ÔNIBUS}}} \quad (6) \qquad P_{ÔNIBUS} = \frac{e^{U_{ÔNIBUS}}}{e^{U_{ÔNIBUS}} + e^{U_{TREM}}} \quad (7)$$

O resultado dessa probabilidade indica a percentagem de permanência dos viajantes em cada modal. Ou seja, indica a taxa de propensão de transferência dos viajantes do modal rodoviário para o modal ferroviário (P_{TREM}) e a taxa de permanência no modal rodoviário ($P_{ÔNIBUS}$) conforme pode ser visto no Quadro 20.

Quadro 20 – Pesquisa embarcada: resultados de probabilidade de escolha dos viajantes

Apucarana - Mandaguari	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
77% (A_{TREM})	23% ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Viajantes = 422 (B)	
325 viajantes no trem (A_{TREM} x B)	97 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$ x B)
Cambé - Londrina	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
65% (A_{TREM})	35% ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Viajantes = 1.177 (B)	
765 viajantes no trem (A_{TREM} x B)	412 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$ x B)
Ibiporã - Londrina	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
52% (A_{TREM})	48% ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Viajantes = 1.083 (B)	
563 viajantes no trem (A_{TREM} x B)	520 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$ x B)
Londrina - Maringá	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
37% (A_{TREM})	63% ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Viajantes = 227 (B)	
84 viajantes no trem (A_{TREM} x B)	143 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$ x B)
Maringá - Paiçandu	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
85% (A_{TREM})	15% ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Viajantes = 940 (B)	
799 viajantes no trem (A_{TREM} x B)	141 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$ x B)
Maringá - Sarandi	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
84% (A_{TREM})	16% ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Viajantes = 86 (B)	
72 viajantes no trem (A_{TREM} x B)	14 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$ x B)

Logo, para os usuários os quais foram apresentados os cartões de preferência declarada (PD) “Apucarana - Mandaguari”, obteve-se através dos cálculos utilizando a equação 6 uma taxa de transferência de 77% dos viajantes rotineiros. Como foram investigados no total 422 viajantes rotineiros no trecho Apucarana - Mandaguari, 325 desses 422 viajantes tem interesse em migrar para o sistema sobre trilhos.

Levando em consideração que foram entrevistados 657 usuários do sistema coletivo rodoviário no pacote de pesquisa “Apucarana - Mandaguari” e que 325 desses usuários correspondem aos viajantes rotineiros que possivelmente utilizariam o trem regional, a percentagem do potencial de mudança de modal dos entrevistados é de 49,47% (Quadro 21).

Quadro 21 – Pesquisa embarcada: resultados de probabilidade de escolha dos entrevistados

Apucarana - Mandaguari	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
325 viajantes no trem (A_{TREM})	332 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Entrevistados = 657 (B)	
49,47% (**A_{TREM}** /B x 100)	50,53% (A ônibus/B x 100)
Cambé - Londrina	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
765 viajantes no trem (A_{TREM})	799 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Entrevistados = 1.564 (B)	
48,91% (A_{TREM} /B x 100)	51,09% ($A_{ÔNIBUS}$ /B x 100)
Ibiporã - Londrina	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
563 viajantes no trem (A_{TREM})	860 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Entrevistados = 1.423 (B)	
39,56% (A_{TREM} /B x 100)	60,44% ($A_{ÔNIBUS}$ /B x 100)
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
84 viajantes no trem (A_{TREM})	645 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Entrevistados = 729 (B)	
11,52% (A_{TREM} /B x 100)	88,48% ($A_{ÔNIBUS}$ /B x 100)
Maringá - Paiçandu	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
799 viajantes no trem (A_{TREM})	379 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Entrevistados = 1.178 (B)	
67,83% (A_{TREM} /B x 100)	32,17% ($A_{ÔNIBUS}$ /B x 100)
Maringá - Sarandi	
P_{TREM}	**$P_{ÔNIBUS}$**
72 viajantes no trem (A_{TREM})	14 viajantes no ônibus ($A_{ÔNIBUS}$)
Total de Entrevistados = 90 (B)	
80,00% (A_{TREM} /B x 100)	20,00% ($A_{ÔNIBUS}$ /B x 100)

6.4 EXPANSÃO DA AMOSTRA

6.4.1 Pesquisa com Veículos de Passeio

Foram realizadas contagens classificatórias nas rodovias, em paralelo à pesquisa com veículos de passeio, programadas para os períodos compreendidos entre 06 e 10 horas da manhã, e entre 04 e 08 horas da tarde, com o intuito de contemplar o horário de pico e vale destes períodos. Apesar dos pontos de contagem terem sido escolhidos pela Polícia Rodoviária, eles não possuíam estrutura adequada para a tarefa a ser realizada e, devido a problemas de iluminação no local e ausência de policiais para atenderem ocorrências, as contagens não contemplaram todas as horas.

Para fazer a expansão dos dados, buscou-se utilizar somente as faixas horárias que possuem contagens em comum nos cinco pontos em um determinado dia da semana. Por exemplo, na sexta-feira foram contados no total seis horas em comum nos três pontos de pesquisa – das 07:00 as 10:00, das 16:30 as 18:00 e das 18:30 as 19:59. No sábado, no domingo e na terça-feira foram analisados as sete horas e meia de contagem em comum nos três pontos – intervalos de contagem destacados em verde claro no Quadro 22 .

Quadro 22 – Resultado da contagem de veículos de passeio

(continua)

Faixa Horária	Sexta-feira			Faixa Horária	Sábado			Faixa Horária	Domingo			Faixa Horária	Terça-feira		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		A	B	C
06:00 06:14	-	-	-	06:00 06:14	-	-	-	06:00 06:14	-	-	-	06:00 06:14	-	-	-
06:15 06:29	-	-	-	06:15 06:29	-	-	-	06:15 06:29	60	26	42	06:15 06:29	98	39	71
06:30 06:44	-	-	-	06:30 06:44	86	55	52	06:30 06:44	90	31	50	06:30 06:44	144	64	80
06:45 06:59	-	-	-	06:45 06:59	89	68	65	06:45 06:59	75	23	56	06:45 06:59	189	97	103
07:00 07:14	236	161	125	07:00 07:14	143	118	86	07:00 07:14	77	40	58	07:00 07:14	201	189	131
07:15 07:29	299	215	175	07:15 07:29	157	102	127	07:15 07:29	97	57	88	07:15 07:29	304	209	202
07:30 07:44	313	230	185	07:30 07:44	263	186	194	07:30 07:44	84	61	112	07:30 07:44	346	225	233
07:45 07:59	337	296	200	07:45 07:59	258	267	185	07:45 07:59	96	53	188	07:45 07:59	364	311	208
08:00 08:14	370	238	195	08:00 08:14	271	221	174	08:00 08:14	125	68	116	08:00 08:14	461	231	269
08:15 08:29	260	219	200	08:15 08:29	266	182	173	08:15 08:29	128	81	98	08:15 08:29	268	208	214
08:30 08:44	317	161	227	08:30 08:44	239	185	186	08:30 08:44	159	94	164	08:30 08:44	301	201	239
08:45 08:59	270	188	194	08:45 08:59	231	200	157	08:45 08:59	134	116	110	08:45 08:59	316	175	207
09:00 09:14	295	170	202	09:00 09:14	253	179	176	09:00 09:14	136	100	132	09:00 09:14	348	158	233
09:15 09:29	248	175	184	09:15 09:29	251	187	186	09:15 09:29	188	63	129	09:15 09:29	298	169	207
09:30 09:44	260	175	219	09:30 09:44	243	181	172	09:30 09:44	159	99	104	09:30 09:44	297	169	203
09:45 09:59	252	174	191	09:45 09:59	257	150	177	09:45 09:59	141	76	109	09:45 09:59	305	188	215

Quadro 22 – Resultado da contagem de veículos de passeio

(conclusão)

Faixa Horária	Sexta-feira			Faixa Horária	Sábado			Faixa Horária	Domingo			Faixa Horária	Terça-feira		
	A	B	C		A	B	C		A	B	C		A	B	C
16:00 16:14	-	-	-	16:00 16:14	265	125	198	16:00 16:14	-	-	-	16:00 16:14	-	-	-
16:15 16:29	-	-	-	16:15 16:29	270	176	191	16:15 16:29	299	168	241	16:15 16:29	283	163	229
16:30 16:44	358	207	321	16:30 16:44	259	162	218	16:30 16:44	242	138	253	16:30 16:44	295	232	217
16:45 16:59	386	238	267	16:45 16:59	261	181	176	16:45 16:59	283	142	192	16:45 16:59	303	217	215
17:00 17:14	421	226	297	17:00 17:14	235	201	218	17:00 17:14	301	160	260	17:00 17:14	310	226	232
17:15 17:29	430	257	301	17:15 17:29	240	167	172	17:15 17:29	306	157	203	17:15 17:29	302	278	246
17:30 17:44	392	327	282	17:30 17:44	235	184	210	17:30 17:44	336	157	262	17:30 17:44	397	302	253
17:45 17:59	395	282	302	17:45 17:59	263	172	188	17:45 17:59	275	149	248	17:45 17:59	345	280	243
18:00 18:14	-	-	-	18:00 18:14	239	173	173	18:00 18:14	302	159	216	18:00 18:14	376	192	300
18:15 18:29	-	-	-	18:15 18:29	272	149	145	18:15 18:29	293	158	203	18:15 18:29	427	269	218
18:30 18:44	373	275	426	18:30 18:44	265	175	217	18:30 18:44	333	201	271	18:30 18:44	395	276	227
18:45 18:59	373	330	333	18:45 18:59	277	187	149	18:45 18:59	340	176	234	18:45 18:59	357	284	216
19:00 19:14	392	304	308	19:00 19:14	310	173	217	19:00 19:14	340	197	229	19:00 19:14	307	265	200
19:15 19:29	447	285	307	19:15 19:29	285	267	155	19:15 19:29	287	180	162	19:15 19:29	273	205	179
19:30 19:44	294	300	158	19:30 19:44	261	210	178	19:30 19:44	288	199	291	19:30 19:44	245	181	157
19:45 19:59	300	282	213	19:45 19:59	260	173	128	19:45 19:59	285	159	134	19:45 19:59	211	145	144
Soma	8018	5715	5812		7204	5156	5043		6259	3488	4955		9066	6148	6091

No total, em vinte e oito horas e meia de contagem nos quatros dias de pesquisa, foram contados 30.547 veículos de passeio no Ponto A, 20.507 no Ponto B e 21.901 no Ponto C, conforme consta no Quadro 23.

Quadro 23 – Contagens consideradas por ponto de pesquisa

Ponto	Data		Veículos de passeio
Ponto A	22/10/2010	Sexta-feira	8.018
Ponto A	23/10/2010	Sábado	7.204
Ponto A	24/10/2010	Domingo	6.259
Ponto A	26/10/2010	Terça-feira	9.066
Ponto A		**TOTAL**	**30.547**
Ponto A		**VMD**	**7.637**
Ponto B	22/10/2010	Sexta-feira	5.715
Ponto B	23/10/2010	Sábado	5.156
Ponto B	24/10/2010	Domingo	3.488
Ponto B	26/10/2010	Terça-feira	6.148
Ponto B		**TOTAL**	**20.507**
Ponto B		**VMD**	**5.127**
Ponto C	22/10/2010	Sexta-feira	5.812
Ponto C	23/10/2010	Sábado	5.043
Ponto C	24/10/2010	Domingo	4.955
Ponto C	26/10/2010	Terça-feira	6.091
Ponto C		**TOTAL**	**21.901**
Ponto C		**VMD**	**5.475**

Para expandir esses dados, foram utilizados resultados de contagens realizadas pelo DNIT e por administradores de pedágios nas rodovias de interesse. Com a empresa Viapar, conseguiram-se dados de contagem mensal relativos a 2010 e dados de contagem diária do mês de outubro do pedágio P2-1 localizado em Arapongas e P2-2 localizado em Mandaguari, ambos não coincidentes com os pontos de pesquisa, estabelecidos em Marialva, Apucarana e Rolândia. No DNIT, conseguiu-se o volume médio diário anual (VMDA) registrado no período de 1998 a 2001 no ponto PNV 376BPR0210[6] localizado no km 189,4 da BR-376, e o VMDA de 1998 no ponto PNV 369BPR0610 localizado no km 140,0 da BR-369.

Como a área do PNV 376BPR0210 abrange o Ponto A e a do PNV 369BPR0610 está próxima ao Ponto C (Figura 102), optou-se por utilizar esses dados para expansão. Esses volumes podem ser visualizados no Quadro 24. Para a projeção dos dados para 2010 foi aplicada regressão linear simples.

[6] Identificação do ponto no estudo do DNIT.

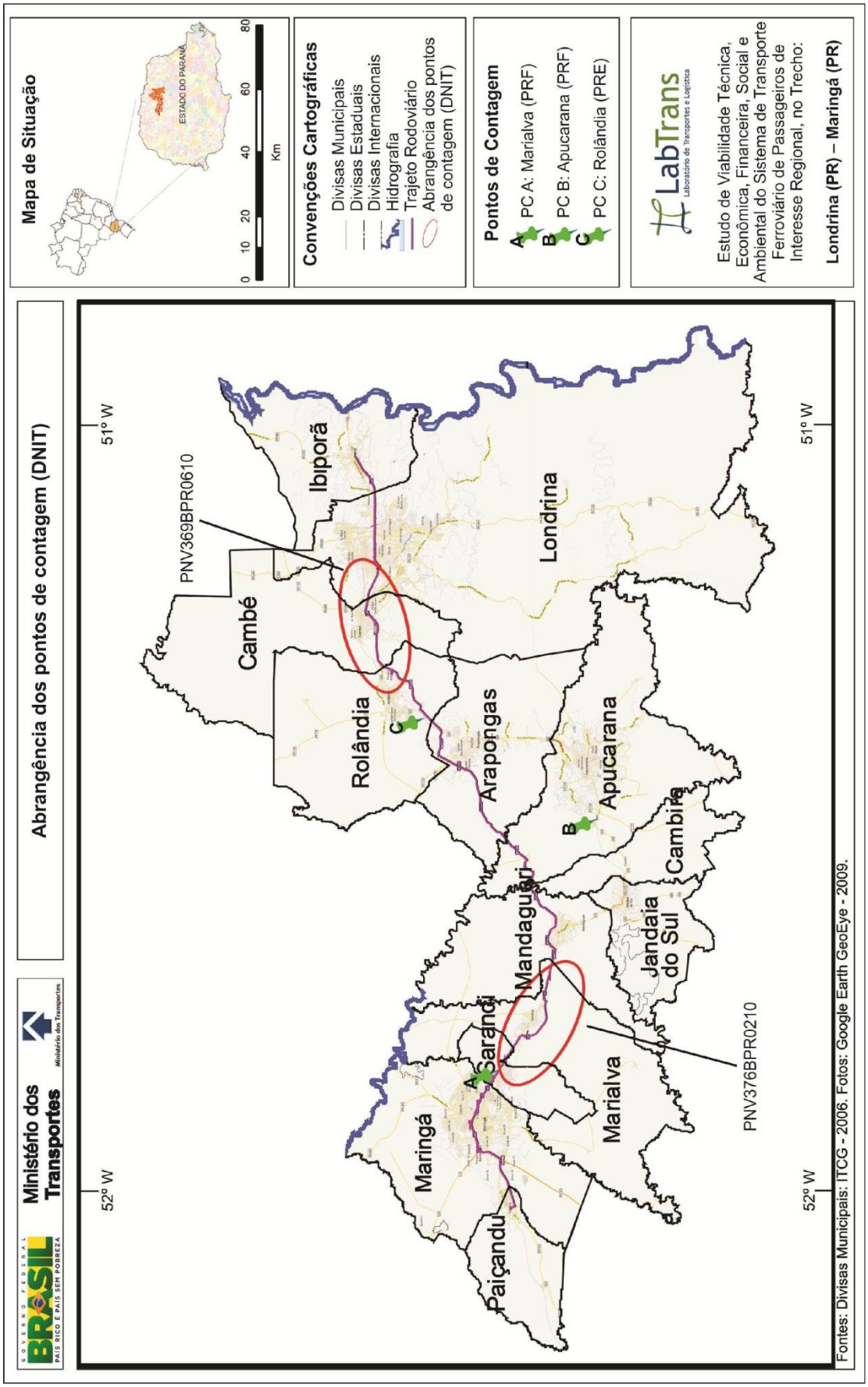


Figura 102 – Localização dos pontos de contagem de tráfego do DNIT

Quadro 24 – VMDA dos pontos de contagem do DNIT

PNV	Ano	VMDA (automóveis)	Observação	VMDA (total)	Observação
PNV 1: 376BPR0210	1998	-	-	18.036	DNIT - observado
	1999	-	-	18.597	DNIT - observado
	2000	-	-	17.034	DNIT - observado
	2001	-	-	16.322	DNIT - observado
	2010	**12.920**	**Estimado**	16.221	Estimado
PNV 2: 369BPR0610	1998	12.856	DNIT - observado	16.141	DNIT - observado
	2010	**11.562**	**Estimado**	-	-

Como o Ponto B não possui valores para expansão e considerando que seus resultados de contagens – 20.507 veículos – estão mais próximos aos resultados de contagens do Ponto C – 21.901 veículos – do que do Ponto A – 30.547 veículos -, assumiu-se a mesma correlação encontrada entre o Ponto C e o PNV 369BPR0610 para expansão dos dados.

Foi verificado que na terça-feira, que representa os dias úteis, a hora de pico foi das 17:15 as 18:15, no qual foram contados 1.042 veículos de passeio no Ponto C. Comparando esse valor com o VMDA do PNV 369BPR0610 – 11.562 veículos individuais -, o valor da hora de pico no Ponto C equivaleu a 9% do volume diário estimado através dos dados do DNIT. Os resultados dos outros dias pesquisados foram similares.

Como os resultados da contagem de veículos mostraram-se coerentes com a realidade, pode-se encontrar uma correlação entre os dados do PNV 369BPR0610 e a contagem no Ponto C para a expansão dos resultados para o Ponto B:

(VMD da contagem no Ponto C/VMDA do PNV 369BPR0610) x 100 =

(5.475 automóveis/11.562 automóveis) x 100 = 47,35%

Assumindo-se a mesma correlação para o Ponto B, tem-se:

Ponto B:

47,35% - 5.127 automóveis

100,00% - VMDA B

VMDA B = 10.826 automóveis

Em mãos do Volume Médio Diário Anual (VMDA) de cada ponto, estimou-se o número de usuários de veículos de passeio que se transferirão para o trem regional:

Ponto A:

VMDA A = 12.920 automóveis

Propensão à transferência modal = 38,8% dos motoristas

Demanda estimada proveniente do Ponto A = 12.920 x 38,8% = 5.015

Ponto B:

VMDA B = 10.826 automóveis

Propensão à transferência modal = 27,3% dos motoristas

Demanda estimada proveniente do Ponto B = 10.826 x 27,3% = 2.959

Ponto C:

VMDA C = 11.562 automóveis

Propensão à transferência modal = 28,9% dos motoristas

Demanda estimada proveniente do Ponto C = 11.562 x 28,9% = 3.343

Ressalte-se que foi considerada somente a transferência dos motoristas e não a dos outros passageiros, visto que não foram realizadas entrevistas com estes e não se pode afirmar que eles terão a mesma opinião que os motoristas dos automóveis.

A demanda total estimada resultou em 11.317 pessoas/dia, entretanto deve-se descontar desse resultado os automóveis que foram contados em mais de um ponto de contagem, lembrando que no total foram três pontos de contagem – um na PRF de Marialva, outro na PRF de Apucarana e o último na PRE de Rolândia. Para isso, elaborou-se uma matriz origem/destino em valores percentuais dos usuários de veículos particulares classificados como viajantes e que possuem interesse em trocar de modal (Tabela 46), e uma matriz de veículos equivalentes considerando-se a relação entre a origem/destino e o número de postos de contagem onde a passagem do veículo foi registrada (Tabela 47), resultando “1” para os contados uma única vez e “0,5” para os contados duas vezes.

Tabela 46 – Matriz O/D dos viajantes de transporte particular que têm interesse em troca de modal (valores percentuais)

TRANSPORTE PARTICULAR	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	0,0%										
Sarandi	0,1%	0,0%									
Marialva	16,5%	4,0%	0,0%								
Mandaguari	3,8%	0,4%	0,0%	0,0%							
Jandaia do Sul	0,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%						
Cambira	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%					
Apucarana	2,4%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%				
Arapongas	0,9%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	15,3%	0,0%			
Rolândia	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,9%	0,0%		
Cambé	0,6%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,7%	2,0%	0,4%	0,0%	
Londrina	13,4%	0,3%	0,1%	0,9%	0,4%	0,2%	14,7%	17,2%	1,3%	0,0%	0,0%

Nota: Foram computados todos os viajantes sem considerar sua passagem em um ou mais postos de contagem.

Tabela 47 – Matriz O/D de passageiros equivalentes (valores absolutos)

TRANSPORTE PARTICULAR	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	0										
Sarandi	0	0									
Marialva	1	1	0								
Mandaguari	1	1	0	0							
Jandaia do Sul	1	1	0	0	0						
Cambira	1	1	0	0	0	0					
Apucarana	1	1	0	0	0	0	0				
Arapongas	1	1	0	0	0	0	1	0			
Rolândia	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0		
Cambé	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0	0	
Londrina	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0	0	0

A demanda total estimada resultou em 11.317 pessoas/dia, entretanto deve-se descontar desse resultado os automóveis que foram contados em mais de um ponto de contagem. Para isso foi elaborada uma matriz dos usuários de veículos particulares classificados como viajantes e que possuem interesse em trocar de modal, bem como uma matriz de passageiros equivalentes.

Observa-se, pela Tabela 47, que um veículo que tem como origem

Maringá e destino Sarandi, por exemplo, está computado como “0” (zero) na matriz de passageiros equivalentes, pois não foi registrado em nenhum ponto de contagem. Enquanto que um veículo com origem em Maringá e destino em Marialva, como foi contado uma vez no posto de contagem A, localizado no posto da PRF em Marialva, é computado como “1” na matriz de equivalência. No caso de um veículo com origem em Maringá e destino em Rolândia, este teve passagem por dois pontos de contagem - o Posto de Contagem A na PRF de Marialva e o Posto de Contagem C no posto da PRE em Rolândia - e, por isso, foi contabilizado duplamente nos resultados anteriores e deve ser abatido em “0,5” no resultado final como mostra a Tabela 47.

O produto da Tabela 46 com a Tabela 47, resulta na matriz ajustada dos viajantes de transporte particular que tem interesse em trocar de modal, em valores percentuais, (Tabela 48). Ou seja, os resultados foram ajustados de modo a levar em consideração a superestimação anterior da contagem de veículos devido ao registro de um mesmo automóvel em mais de um ponto de contagem.

Tabela 48 – Matriz O/D ajustada dos viajantes de transporte particular que tem interesse em trocar de modal (valores percentuais)

TRANSPORTE PARTICULAR	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	0,0%										
Sarandi	0,0%	0,0%									
Marialva	16,5%	4,0%	0,0%								
Mandaguari	3,8%	0,4%	0,0%	0,0%							
Jandaia do Sul	0,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%						
Cambira	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%					
Apucarana	2,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%				
Arapongas	0,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,3%	0,0%			
Rolândia	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,9%	0,0%		
Cambé	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	2,0%	0,0%	0,0%	
Londrina	6,7%	0,2%	0,1%	0,9%	0,4%	0,2%	7,3%	17,2%	0,0%	0,0%	0,0%

Com isso, a matriz da Tabela 48 apresenta o resultado de reajuste da demanda total em 18,1% que equivalem a 11.317 pessoas/dia, resultando um volume de **9.269 pessoas/dia** que se transfeririam do modal rodoviário individual para o serviço ferroviário.

6.4.2 Pesquisa embarcada

Para a expansão da pesquisa embarcada foram utilizados dados de demanda total de linhas intermunicipais regulares, operadoras na região, fornecidos pelo DER/PR, relativamente ao período de janeiro de 2010 a julho de 2010. Calculou-se a média mensal para cada linha através da divisão da demanda total pelos sete meses, que, dividida por 30, resultou na demanda média diária como pode ser visto na Tabela 49.

Tabela 49 – Pesquisa embarcada: demanda de usuários do sistema coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros

DEMANDA ÔNIBUS (PASS./DIA)	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	1.478	0											
Sarandi	10.359	9.972	0										
Marialva	0	3.123	4	21									
Mandaguari	0	94	12	29	7								
Jandaia do Sul	0	93	3	3.117	16	4							
Cambira	0	0	0	0	0	7	0						
Apucarana	0	57	5	4	16	19	1	60					
Arapongas	0	18	1	1	3	2.094	0	13	0				
Rolândia	0	13	2	2	3	3	0	9	12	0			
Cambé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Londrina	0	405	9	15	22	44	0	26	2.979	2.201	12.056	7	
Ibiporã	0	5	0	2	3	1	0	0	0	0	0	7.496	64

A taxa de transferência de cada trecho, apresentada na Tabela 50, foi aplicada aos pares de pontos intermediários, presumindo-se que o resultado da pesquisa abrangesse todos os possíveis deslocamentos dentro do trecho e não apenas entre os pontos extremos. Assim, por exemplo, para as viagens com origem e destino em Apucarana e Rolândia, utilizou-se a taxa de transferência dos usuários das linhas que fazem o trecho Londrina – Maringá, visto que essas pessoas foram entrevistadas em uma linha paradora entre Londrina e Maringá. Os resultados constam da Tabela 51.

Chegou-se a uma demanda estimada de **17.029 passageiros/dia** oriundos da transferência do modal ônibus intermunicipal para alternativa “0” – Londrina a Maringá - e **26.799 passageiros/dia** para alternativa “1” – Ibiporã a Paiçandu.

Tabela 50 – Pesquisa embarcada: taxa de transferência de usuários do sistema coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros

TAXA DE TRANSFERÊNCIA (%)	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0,00%												
Maringá	39,58%	0,00%											
Sarandi	39,58%	48,92%	0,00%										
Marialva	11,52%	11,52%	11,52%	0,00%									
Mandaguari	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	0,00%								
Jandaia do Sul	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	0,00%							
Cambira	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	49,46%	0,00%						
Apucarana	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	49,46%	49,46%	0,00%					
Arapongas	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	49,46%	49,46%	49,46%	0,00%				
Rolândia	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	0,00%			
Cambé	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	0,00%		
Londrina	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	**80,27%**	0,00%	
Ibiporã	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	11,52%	**67,83%**	**0,00%**

Tabela 51 – Pesquisa embarcada: demanda proveniente da transferência de usuários do sistema coletivo rodoviário intermunicipal de passageiros

DEMANDA TRANSFERIDA (PASS./DIA)	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	0												
Maringá	585	0											
Sarandi	4.100	4.878	0										
Marialva	0	360	0	0									
Mandaguari	0	11	1	3	0								
Jandaia do Sul	0	11	0	359	2	0							
Cambira	0	0	0	0	0	3	0						
Apucarana	0	7	1	0	2	9	0	0					
Arapongas	0	2	0	0	0	1.036	0	6	0				
Rolândia	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0			
Cambé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Londrina	0	47	1	2	3	5	0	3	343	254	**9.677**	0	
Ibiporã	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.084	**0**

Ressalte-se que em reunião realizada com a equipe do Instituto Terra Roxa em Londrina no final de 2010, decidiu-se enviar correspondência oficial para cada um dos 13 municípios envolvidos no estudo, questionando sobre o número necessário de estações ferroviárias de passageiros em cada um deles.

A maior parte dos municípios contatados manifestou-se sugerindo o número de estações desejadas, bem como sua localização. Com base nesses documentos, considerou-se a implantação de estações extras para atender o tráfego urbano, totalizando quatro estações em Londrina considerando a existente, quatro estações em Maringá considerando a existente, duas estações em

Apucarana considerando a existente e duas estações em Arapongas considerando a existente. No entanto, como não foram realizadas pesquisas de campo com usuários do sistema urbano, a transferência de usuários do sistema coletivo urbano não foram considerados no cálculo de demanda.

Não existem estudos sobre integração do sistema de transporte de passageiros municipal com o Trem Regional, contudo há plenas possibilidades de adequação ou inclusão de novas linhas para integrar. Com a integração pode-se atender toda a cidade, uma vez que os trilhos percorrem a zona urbana cortando-a em direção sul-norte.

Cabe destacar ainda que o serviço de ônibus sob regime de fretamento é bastante expressivo na região, tanto para instituições de ensino quanto para indústrias e empresas. Como substituto do veículo particular, o transporte por fretamento possibilita redução do desgaste pessoal ocasionado pelo trânsito e pela poluição, além de economia com combustíveis e estacionamento. Comparado ao transporte coletivo regular apresenta como benefícios o conforto, a segurança do veículo, rapidez e a comodidade (SILVA e FRANÇOSO, 2006).

Especificamente o transporte de funcionários tem vantagens do serviço de fretamento o aumento da produtividade dos trabalhadores, redução do número de faltas ou atraso ao serviço, despreocupação a respeito de greves no sistema de transporte público e possibilidade de desenvolvimento de outra atividade durante o percurso (SANTOS e PINTO, 2003).

O serviço de fretamento possui características de transporte personalizado (devido ao fato do atendimento ser aproximadamente porta a porta), flexibilidade das regulamentações existentes quanto à realização de contratos e a relativa ausência do poder público na fixação de tarifas (ALVIM, 1995). As viagens são realizadas de maneira direta entre o ponto inicial e final com um número mínimo de paradas (KRALICH, 1992) e englobam as etapas de percurso a pé da origem ao local de embarque, de espera pelo veículo, de locomoção dentro deste, e de caminhada entre o local de desembarque e o destino final (FERRARI, 2001).

Não foram realizadas pesquisas de campo com usuários do serviço de fretamento no trecho Londrina – Maringá, no entanto, em situação similar, pesquisas de demanda realizadas no trecho Florianópolis – Itajaí (SC) mostraram que apenas 34,75% dos estudantes que utilizam o serviço de fretamento na região

tem interesse em se transferir para um sistema sobre trilhos (VENTURA, 2012). Essa pesquisa ainda concluiu que os usuários desse serviço compostos por funcionários de empresas não possuem poder de escolha, sendo o modal de transporte utilizado pelos mesmos imposto pelo vale transporte oferecido pelo empregador (VENTURA, 2012).

Logo, para aumentar a demanda ferroviária seria, no mínimo, interessante que os operadores do sistema ferroviário de passageiros planejassem estratégias para atrair usuários do serviço de fretamento através de políticas de incentivo que ofereçam vantagens aos donos das empresas contratantes de serviços de ônibus fretado.

6.5 DEMANDA ESTIMADA TOTAL

Os estudos de demanda levaram em conta duas alternativas de traçado: alternativa “0” referente a via férrea existente, em conformidade com o Termo de Referência, e a alternativa “1” que diz respeito a proposta de estender a linha para os municípios de extremo do trecho – Ibiporã e Paiçandu.

Logo, a demanda da alternativa “0” corresponde a demanda proveniente dos usuários de automóveis e ônibus intermunicipais do trecho Londrina – Maringá e a demanda da alternativa “1” equivale a demanda proveniente dos usuários de automóveis e ônibus intermunicipais do trecho Ibiporã – Paiçandu.

Um resumo da demanda estimada total para cada alternativa é apresentado no Quadro 25 . Os valores representam a soma dos resultados obtidos nos itens 6.4.1 e 6.4.2.

Quadro 25 – Demanda estimada total

DEMANDA	PASS./DIA	PASS./ANO
Alternativa “0”	26.298	9.598.770
Alternativa “1”	36.068	13.164.820

6.6 PROJEÇÃO DE DEMANDA

Parâmetros da análise da viabilidade financeira de um empreendimento podem ser definidos como variáveis cujas medidas são indicativas de quantidades ou funções que não podem ser precisamente determinadas por métodos diretos,

(Houaiss, 2.ed., modificado). Nessa categoria se insere o mais determinante de todos os parâmetros: a taxa de crescimento da demanda.

Para o trecho da ferrovia em análise, foram projetadas as demandas de passageiros para trinta anos de operação. Considerou-se um período de três anos de construção das obras.

As projeções da demanda foram realizadas a partir do modelo a seguir.

$$\Delta\%DemPass^{i}_{t+k} = \Delta\%Pop^{i}_{t+k} + \varepsilon^{\mathrm{Renda}} \times \Delta\%PIB^{i}_{t+k} \qquad (8)$$

Sendo:

$\Delta\%DemPass^{i}_{t+k}$ a variação percentual da projeção de demanda de passageiros na região i, no período de projeção t+k;

$\Delta\%Pop^{i}_{t+t}$ a variação percentual da projeção de população na região i, no período de projeção t+k;

$\varepsilon^{\mathrm{Renda},i}_{t+k}$ a elasticidade-renda da demanda7 por transporte ferroviário;

$\Delta\%PIB^{i}_{t+k}$ a variação percentual da projeção do PIB da região i, no período t+k.

A população de cada cidade da região foi projetada a partir dos dados observados no período 1996-2011. O modelo com melhor ajustamento foi uma projeção com suavização exponencial. De modo semelhante, projetou-se o PIB de cada cidade da região em estudo. O modelo, também univariado, com melhor ajustamento foi uma função log-log (ou potência). Com base nas projeções de população e do PIB de cada município, além do valor da elasticidade, calculou-se a variação projetada da demanda de passageiros para cada cidade e, logo, para a região de influência da ferrovia.

Além disso, considerou-se que no início das operações, a demanda por passageiros será 70% daquelas pessoas que afirmaram que trocariam o transporte rodoviário de passageiros pelo transporte ferroviário, atualizada pelas taxas de crescimento da população e do PIB, conforme o modelo. Esta migração gradual do

[7] A elasticidade-renda da demanda por transporte ferroviário é naturalmente baixa, devido à essencialidade e sociabilidade desse serviço. Com base em estudos anteriores (e.g. COLE, 2005), considerou-se uma elasticidade-renda da demanda igual a 0,15.

modal terrestre justifica-se por certa resistência inicial de alguns passageiros. Neste sentido, assume-se, em linha com evidências anteriores (JEVONS, 2005), que 70% dos passageiros que responderam que migrariam para o trem efetivamente o fazem no momento que o serviço inicia, enquanto que os outros 30% trocam o modal nos três anos seguintes.

Assim, nos três primeiros anos de operação, verifica-se uma taxa de crescimento da demanda maior do que no período restante. A partir do quarto ano, até o fim da concessão, a taxa de crescimento da demanda obedece ao modelo de crescimento da população e renda apresentado acima. Serão estudados, na análise econômica, mais alguns cenários com 85% e 100% da demanda inicial. Considerou-se que o valor de queda inicial de 30% da demanda definida nas entrevistas seria o cenário conservador; o cenário com 85% do valor inicial será considerado médio e o de 100% (sem queda da demanda nos três primeiros anos) como otimista.

6.6.1.1 Alternativa “0”

A alternativa de traçado base, chamada de “0”, corresponde ao trecho de Londrina-Maringá conforme detalhado no Termo de Referência. Como na região do estudo existem serviços de transportes de passageiros consolidados, presumiu-se que os usuários potenciais do modal ferroviário seriam compostos principalmente pelos passageiros do transporte coletivo rodoviário intermunicipal que tivessem intenção de se transferirem para o novo serviço e parte dos usuários de transporte individual, ou seja, automóveis. Logo, chegou-se a uma demanda estimada para o trecho de 26.298 passageiros/dia. Multiplicando-se esse valor por 365 dias, obtêm-se a demanda anual de 9.598.770 passageiros.

No início das operações, a demanda estimada é de 6.719.139, que corresponde a 70% da demanda encontrada na pesquisa realizada, atualizada pelas taxas de crescimento do PIB e da população, assim como descreve o modelo apresentado anteriormente. Cabe ressaltar que se tratam do PIB e da população das cidades ao longo da via férrea[8].

A demanda deve crescer a taxas elevadas nos três primeiros anos, em média 13,5%, até atingir 10.079.384 passageiros. Essa demanda corresponde aos

[8] Os resultados das projeções do PIB e população da região podem ser encontrados no Apêndice G.

6.719.139 de passageiros mais as taxas de crescimento do PIB (multiplicada pela elasticidade-renda da demanda) e da população. A partir do quarto ano, a taxa de crescimento da demanda de passageiros é obtida a partir do modelo apresentado anteriormente. Ao final da concessão, a demanda será de 11.601.253 passageiros.

Os resultados das projeções para todo o período estão no Quadro 26. O gráfico correspondente é apresentado na Figura 103 para facilitar a visualização da projeção de demanda da alternativa "0".

Quadro 26 – Projeção da demanda alternativa "0" – 100%, 85% e 70% do valor inicial

Demanda Alternativa "0" 100%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
Sistema	-	-	9.598.770
-2	Construção	0,90%	9.685.159
-1	Construção	0,90%	9.772.325
0	Construção	0,80%	9.850.504
1	Operação	0,80%	9.929.308
2	Operação	0,75%	10.003.778
3	Operação	0,76%	10.079.384
4	Operação	0,70%	10.149.940
5	Operação	0,70%	10.220.990
6	Operação	0,70%	10.292.537
7	Operação	0,60%	10.354.292
8	Operação	0,60%	10.416.418
9	Operação	0,60%	10.478.916
10	Operação	0,60%	10.541.790
11	Operação	0,60%	10.605.040
12	Operação	0,60%	10.668.671
13	Operação	0,60%	10.732.683
14	Operação	0,50%	10.786.346
15	Operação	0,50%	10.840.278
16	Operação	0,50%	10.894.479
17	Operação	0,50%	10.948.952
18	Operação	0,50%	11.003.696
19	Operação	0,50%	11.058.715
20	Operação	0,50%	11.114.008
21	Operação	0,50%	11.169.578
22	Operação	0,50%	11.225.426
23	Operação	0,50%	11.281.553
24	Operação	0,40%	11.326.680
25	Operação	0,40%	11.371.986
26	Operação	0,40%	11.417.474
27	Operação	0,40%	11.463.144
28	Operação	0,40%	11.508.997
29	Operação	0,40%	11.555.033
30	Operação	0,40%	11.601.253

Demanda Alternativa "0" 85%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
Sistema	-	-	8.158.955
-2	Construção	0,90%	8.232.385
-1	Construção	0,90%	8.306.477
0	Construção	0,80%	8.372.928
1	Operação	8,00%	9.042.763
2	Operação	6,10%	9.594.371
3	Operação	5,06%	10.079.384
4	Operação	0,70%	10.149.940
5	Operação	0,70%	10.220.990
6	Operação	0,70%	10.292.537
7	Operação	0,60%	10.354.292
8	Operação	0,60%	10.416.418
9	Operação	0,60%	10.478.916
10	Operação	0,60%	10.541.790
11	Operação	0,60%	10.605.040
12	Operação	0,60%	10.668.671
13	Operação	0,60%	10.732.683
14	Operação	0,50%	10.786.346
15	Operação	0,50%	10.840.278
16	Operação	0,50%	10.894.479
17	Operação	0,50%	10.948.952
18	Operação	0,50%	11.003.696
19	Operação	0,50%	11.058.715
20	Operação	0,50%	11.114.008
21	Operação	0,50%	11.169.578
22	Operação	0,50%	11.225.426
23	Operação	0,50%	11.281.553
24	Operação	0,40%	11.326.680
25	Operação	0,40%	11.371.986
26	Operação	0,40%	11.417.474
27	Operação	0,40%	11.463.144
28	Operação	0,40%	11.508.997
29	Operação	0,40%	11.555.033
30	Operação	0,40%	11.601.253

Demanda Alternativa "0" 70%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
Sistema	-	-	6.719.139
-2	Construção	0,90%	6.779.611
-1	Construção	0,90%	6.840.628
0	Construção	0,80%	6.895.353
1	Operação	15,40%	7.957.237
2	Operação	13,30%	9.015.550
3	Operação	11,80%	10.079.384
4	Operação	0,70%	10.149.940
5	Operação	0,70%	10.220.990
6	Operação	0,70%	10.292.537
7	Operação	0,60%	10.354.292
8	Operação	0,60%	10.416.418
9	Operação	0,60%	10.478.916
10	Operação	0,60%	10.541.790
11	Operação	0,60%	10.605.040
12	Operação	0,60%	10.668.671
13	Operação	0,60%	10.732.683
14	Operação	0,50%	10.786.346
15	Operação	0,50%	10.840.278
16	Operação	0,50%	10.894.479
17	Operação	0,50%	10.948.952
18	Operação	0,50%	11.003.696
19	Operação	0,50%	11.058.715
20	Operação	0,50%	11.114.008
21	Operação	0,50%	11.169.578
22	Operação	0,50%	11.225.426
23	Operação	0,50%	11.281.553
24	Operação	0,40%	11.326.680
25	Operação	0,40%	11.371.986
26	Operação	0,40%	11.417.474
27	Operação	0,40%	11.463.144
28	Operação	0,40%	11.508.997
29	Operação	0,40%	11.555.033
30	Operação	0,40%	11.601.253

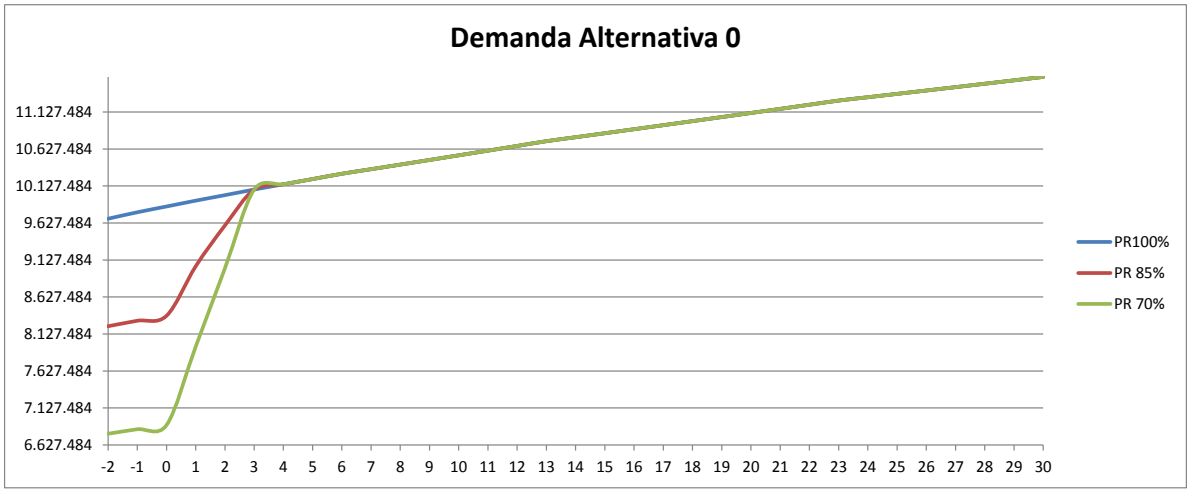


Figura 103 – Projeção de demanda para a alternativa “0”

6.6.1.2 Alternativa “1”

Por insistência das organizações da sociedade da região (Universidades de Estaduais de Londrina e Maringá, Organização Terra Roxa e representantes das cidades de Paiçandu, Maringá, Londrina e Ibiporã), o LABTRANS aceitou a incumbência de realizar pesquisas de demanda em Ibiporã e Paiçandu, sem custo extra para o MT, porque percebeu que a demanda aumentaria substancialmente para o modal ferroviário pela inclusão das duas novas cidades no projeto.

Como na região do estudo existem serviços de transportes de passageiros consolidados, presumiu-se que parte dos usuários potenciais do modal ferroviário seria composta principalmente pelos passageiros do transporte rodoviário intermunicipal que tivessem intenção de se transferirem para o novo serviço e parte dos usuários de transporte individual, ou seja, automóveis. Logo, chegou-se a uma demanda estimada para o trecho de 36.068 passageiros/dia. Multiplicando-se esse valor por 365 dias, obtêm-se a demanda anual de 13.164.820 passageiros.

No início das operações, a demanda estimada é de 9.215.374, que corresponde a 70% da demanda encontrada na pesquisa realizada, atualizada pelas taxas de crescimento do PIB e da população, assim como descreve o modelo apresentado anteriormente. Cabe ressaltar que se tratam do PIB e da população das cidades ao longo da via férrea[9].

Essa demanda deve crescer a taxas elevadas nos três primeiros anos, em média 13,5%, até atingir 13.823.988 de passageiros. Essa demanda

[9] Os resultados das projeções do PIB e população da região podem ser encontrados no Apêndice G.

corresponde aos 9.215.374 de passageiros mais as taxas de crescimento do PIB (multiplicada pela elasticidade-renda da demanda) e da população.

A partir do quarto ano, a taxa de crescimento da demanda de passageiros é obtida a partir do modelo apresentado anteriormente. Ao final da concessão, a demanda projetada será de 15.911.248 passageiros.

Os resultados das projeções para todo o período estão apresentados no Quadro 27. Para facilitar a visualização da projeção de demanda da alternativa "1", um gráfico é apresentado na Figura 104.[10]

Quadro 27 – Projeção da demanda alternativa "1" – 100%, 85% e 70% do valor inicial

Demanda Alternativa 1 - PARANÁ 100%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
Sistema	-	-	13.164.820
-2	Construção	0,90%	13.283.303
-1	Construção	0,90%	13.402.853
0	Construção	0,80%	13.510.076
1	Operação	0,80%	13.618.157
2	Operação	0,76%	13.721.655
3	Operação	0,75%	13.823.988
4	Operação	0,70%	13.920.756
5	Operação	0,70%	14.018.201
6	Operação	0,70%	14.116.329
7	Operação	0,60%	14.201.027
8	Operação	0,60%	14.286.233
9	Operação	0,60%	14.371.950
10	Operação	0,60%	14.458.182
11	Operação	0,60%	14.544.931
12	Operação	0,60%	14.632.201
13	Operação	0,60%	14.719.994
14	Operação	0,50%	14.793.594
15	Operação	0,50%	14.867.562
16	Operação	0,50%	14.941.900
17	Operação	0,50%	15.016.609
18	Operação	0,50%	15.091.692
19	Operação	0,50%	15.167.151
20	Operação	0,50%	15.242.986
21	Operação	0,50%	15.319.201
22	Operação	0,50%	15.395.797
23	Operação	0,50%	15.472.776
24	Operação	0,40%	15.534.667

Demanda Alternativa 1 - PARANÁ 85%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
Sistema	-	-	11.190.097
-2	Construção	0,90%	11.290.808
-1	Construção	0,90%	11.392.425
0	Construção	0,80%	11.483.565
1	Operação	8,00%	12.402.250
2	Operação	6,00%	13.146.385
3	Operação	5,15%	13.823.988
4	Operação	0,70%	13.920.756
5	Operação	0,70%	14.018.201
6	Operação	0,70%	14.116.329
7	Operação	0,60%	14.201.027
8	Operação	0,60%	14.286.233
9	Operação	0,60%	14.371.950
10	Operação	0,60%	14.458.182
11	Operação	0,60%	14.544.931
12	Operação	0,60%	14.632.201
13	Operação	0,60%	14.719.994
14	Operação	0,50%	14.793.594
15	Operação	0,50%	14.867.562
16	Operação	0,50%	14.941.900
17	Operação	0,50%	15.016.609
18	Operação	0,50%	15.091.692
19	Operação	0,50%	15.167.151
20	Operação	0,50%	15.242.986
21	Operação	0,50%	15.319.201
22	Operação	0,50%	15.395.797
23	Operação	0,50%	15.472.776
24	Operação	0,40%	15.534.667

Demanda Alternativa 1 - PARANÁ 70%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
Sistema	-	-	9.215.374
-2	Construção	0,90%	9.298.312
-1	Construção	0,90%	9.381.997
0	Construção	0,80%	9.457.053
1	Operação	15,40%	10.913.439
2	Operação	13,30%	12.364.927
3	Operação	11,80%	13.823.988
4	Operação	0,70%	13.920.756
5	Operação	0,70%	14.018.201
6	Operação	0,70%	14.116.329
7	Operação	0,60%	14.201.027
8	Operação	0,60%	14.286.233
9	Operação	0,60%	14.371.950
10	Operação	0,60%	14.458.182
11	Operação	0,60%	14.544.931
12	Operação	0,60%	14.632.201
13	Operação	0,60%	14.719.994
14	Operação	0,50%	14.793.594
15	Operação	0,50%	14.867.562
16	Operação	0,50%	14.941.900
17	Operação	0,50%	15.016.609
18	Operação	0,50%	15.091.692
19	Operação	0,50%	15.167.151
20	Operação	0,50%	15.242.986
21	Operação	0,50%	15.319.201
22	Operação	0,50%	15.395.797
23	Operação	0,50%	15.472.776
24	Operação	0,40%	15.534.667

[10]A dinâmica da economia nas regiões do entorno dos dois trechos é semelhante em termos de expansão de demanda, embora a decomposição deste crescimento de demanda revele que as regiões do Paraná têm um crescimento demográfico mais rápido do que o Rio Grande Sul, enquanto que as regiões do entorno do trecho gaúcho experimentam um crescimento de PIB mais rápido.

Quadro 27 – Projeção da demanda alternativa “1” – 100%, 85% e 70% do valor inicial

(conclusão)

Demanda Alternativa 1 - PARANÁ 100%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
25	Operação	0,40%	15.596.806
26	Operação	0,40%	15.659.193
27	Operação	0,40%	15.721.830
28	Operação	0,40%	15.784.717
29	Operação	0,40%	15.847.856
30	Operação	0,40%	15.911.248

Demanda Alternativa 1 - PARANÁ 85%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
25	Operação	0,40%	15.596.806
26	Operação	0,40%	15.659.193
27	Operação	0,40%	15.721.830
28	Operação	0,40%	15.784.717
29	Operação	0,40%	15.847.856
30	Operação	0,40%	15.911.248

Demanda Alternativa 1 - PARANÁ 70%			
Horizonte do Projeto		**Taxa de Cresc.**	**Demanda Total**
25	Operação	0,40%	15.596.806
26	Operação	0,40%	15.659.193
27	Operação	0,40%	15.721.830
28	Operação	0,40%	15.784.717
29	Operação	0,40%	15.847.856
30	Operação	0,40%	15.911.248

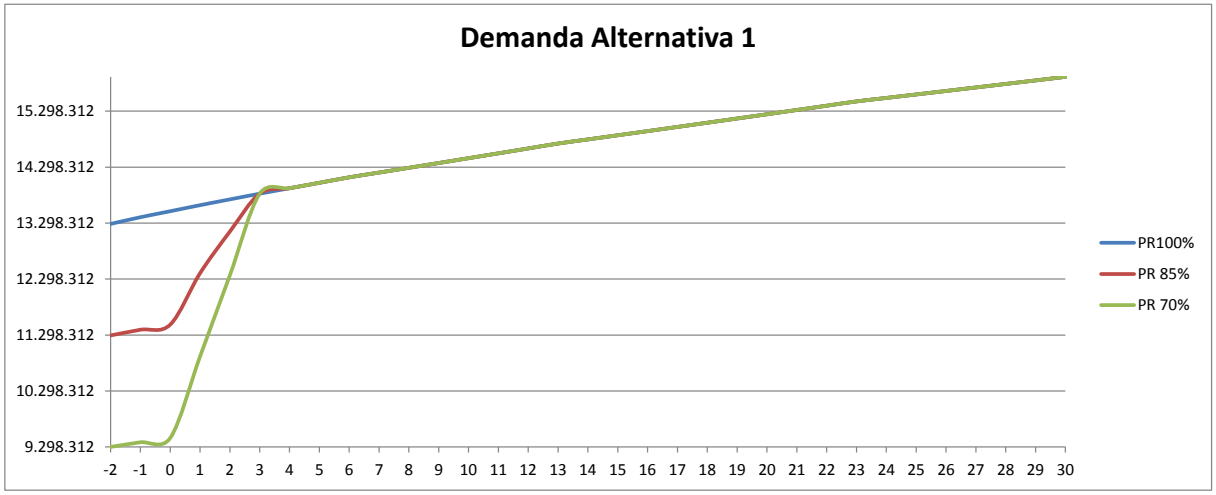


Figura 104 – Projeção de demanda para a alternativa “1”

7 CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA

Entende-se por oferta: o equipamento rodante disponível no mercado nacional; a ferrovia existente, consideradas suas condições técnicas e operacionais; e a oferta de transporte futura requerida para atender à demanda. A oferta atual de transporte de passageiros no trecho diz respeito somente ao modal rodoviário, e foi abordada anteriormente para fundamentar a pesquisa e a estimativa de demanda para o trem regional.

7.1 MATERIAL RODANTE

Como o material rodante aqui considerado é o fabricado pela Bom Sinal, em Barbalha/CE (seguindo determinação do Termo de Referência), os valores previstos para esses trens foram empregados na análise de viabilidade e, consequentemente, nos cálculos das taxas internas de retorno. Os modelos fabricados atualmente apresentam configurações urbanas com composições de 2, 3 ou 4 carros (Figura 105).

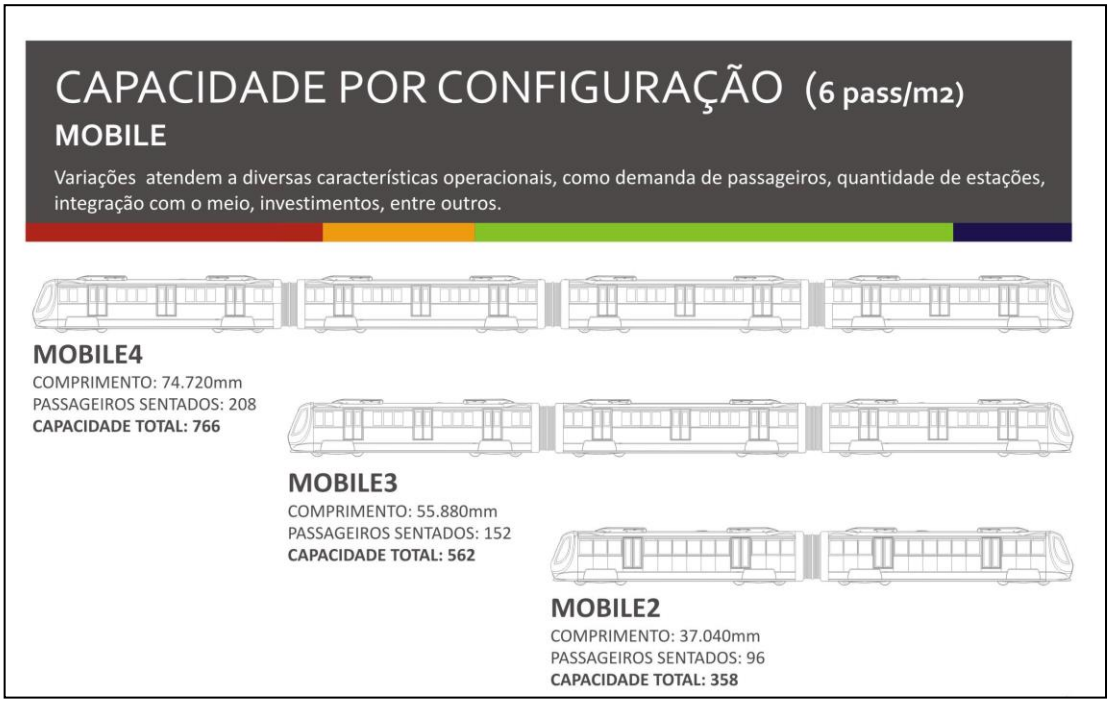


Figura 105 – Configuração, dimensões e capacidades
Fonte: Bom Sinal

Os carros extremos das composições são tratores com motores reversíveis, que podem produzir energia nos dois sentidos de tráfego sem

necessitar trocar o sentido da operação, exceto no M2 que possui apenas um motor. A velocidade dos trens alcança até 80 km/h em condições ideais. Apresentam poltronas de fibra resistente, em pequeno número: 48 no carro com cabine e 56 no sem cabine. O número de passageiros em pé pode atingir até 131 e 148, respectivamente. A Figura 106 mostra a distribuição de assentos no interior dos carros com cabine e sem cabine .

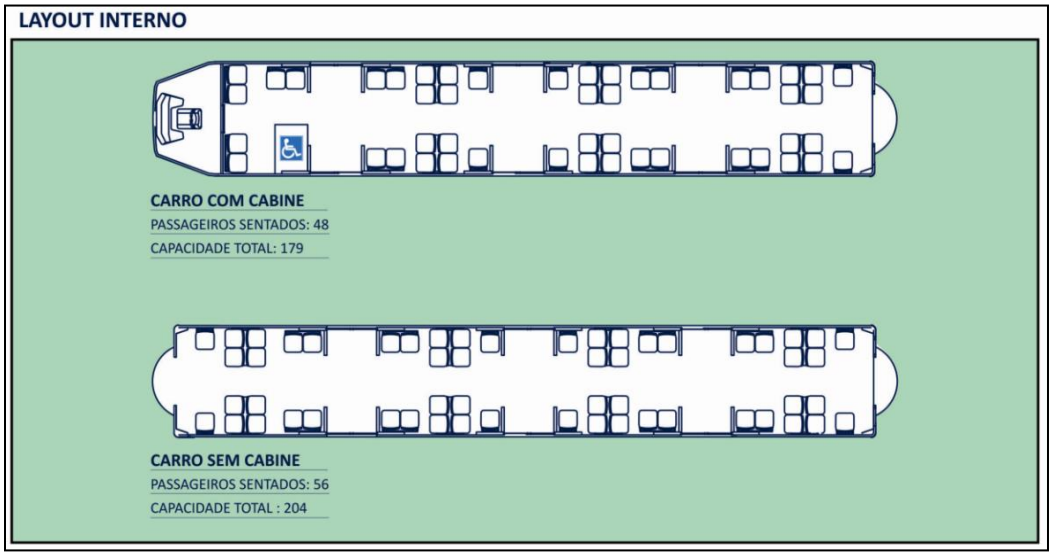


Figura 106 – Distribuição de passageiros nos carros com e sem cabine
Fonte: Bom Sinal

O Quadro 28 apresenta, com algum detalhe, as características técnicas do trem, conforme fornecidas pela Bom Sinal.

Quadro 28 – Características técnicas dos trens de passageiros da Bom Sinal

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	MÓBILE 2	MÓBILE 3	MÓBILE 4
Velocidade máxima	80 km/h	80 km/h	80 km/h
Aceleração de partida	0,55 $m.s^{-2}$	0,7 $m.s^{-2}$	0,55 $m.s^{-2}$
Freio de serviço	1,0 $m.s^{-2}$	1,0 $m.s^{-2}$	1,0 $m.s^{-2}$
Sistema de tração	338 kW	2 x 338 kW	2 x 338 kW
Sistema de energia auxiliar	110 kW – 380 V.ca	2x110 kW – 380 V.ca	2x110 kW – 380 V.ca
Peso total (sem carga)	Aprox. 56 t	Aprox. 76 t	Aprox. 112 t
Peso máximo por eixo	12.000 kg	12.000 kg	12.000 kg
Bitola	1,0 m; 1,435 m e 1,6 m	1,0 m; 1,435 m e 1,6 m	1,0 m; 1,435 m e 1,6 m
Altura da plataforma	1,1 m	1,1 m	1,1 m
Número de portas	2 ou 3 portas	2 ou 3 portas	2 ou 3 portas
Vão das portas	1,2 ou 1,3 m	1,2 ou 1,3 0 m	1,2 ou 1,3 m
Nº de passageiros totais (sentados+em pé) (*)	358	562	766

Fonte adaptada: Bom Sinal.
Nota: (*) Item acrescido.

Com o objetivo de servir em trajetos mais longos, com tempos de viagem acima de 60 minutos, os trens poderão ser modificados, no sentido de aumentar o conforto da viagem, com poltronas em maior número e mais confortáveis, sem permissão de passageiros em pé.

7.2 VIA PERMANENTE

O trecho Londrina – Maringá apresenta características geológicas derivadas dos derrames principalmente básicos da Formação Serra Geral. Os solos da região são do tipo laterítico profundo, com espessuras iguais ou maiores do que 10 m.

No segmento Londrina – Apucarana não há ocorrência de basaltos (rochas duras) ao longo da linha. No segmento Apucarana – Maringá, os basaltos não alterados, ocorrem com pouca frequência, não maior do que 3% do total dos cortes (aproximadamente 2,0 km da linha). Essas características geológicas produziram latossolos homogêneos muito finos (peneira 200 > 90%), constituídos basicamente por argilas não ou pouco expansivas, recobertas por crostas ferro-aluminosas, o que lhes impõem características arenosas de resistência.

Os valores médios do Índice de Suporte Californiano desses solos apresentam-se comumente acima de 10% e os módulos resilientes indicam valores em provavelmente mais de 250 MPa para as tensões desviantes normalmente verificadas no subleito de ferrovias de passageiros. Apesar disso, os solos ainda continuam finos e suas partículas sofrem deslocamentos constantes (bombeamento) com a passagem das cargas em ambientes úmidos; a precipitação média anual gira em torno de 1.600 a 1.700 mm, com maiores concentrações de chuva nos meses de verão. Esse fato produz, com certa rapidez, a colmatação do lastro, ainda mais considerando que se trata de pedras graúdas, ferindo constantemente o subleito, o que determina o uso de filtro entre o subleito e o lastro.

Essas características são importantes, tendo em vista a opção de se construir uma via paralela à atual. Nesse sentido, considerando-se que a plataforma existente possui entre 5,0 a 5,5 m de largura, julgou-se prudente aumentar a plataforma dos aterros e cortes para um total de 9,5 a 10,0 m, para permitir a construção da segunda linha sem problemas construtivos.

Portanto, resta 0,925 m de cada lado das vias para a implantação de

sarjetas, mesmo assim, de pequeno tamanho. Como os solos da região são muito resistentes à erosão, optou-se pelo uso de meio fino de concreto do tipo DNIT MF C01, pois terão exatos 0,65 m de largura e boa capacidade de drenagem, como únicos aparelhos de esgotamento de água da plataforma.

7.2.1 Método de cálculo: Programa Ferrovia 3

O comportamento mecânico das partes da via permanente de uma ferrovia são avaliados com o uso de modelos físicos e matemáticos que buscam, da forma mais precisa possível, aproximar-se da realidade. Como se trata da avaliação da interação entre materiais de características muito diferentes (aço, concreto protendido, rocha britada e solos naturais compactados), submetidos a cargas dinâmicas, as imprecisões são geralmente muito grandes.

Os modelos com os quais se costuma operar nos projetos de via permanente utilizam equações relativamente simples, associadas a tabelas desenvolvidas por vários órgãos ferroviários, no início do século XX, para a definição dos valores máximos ou mínimos dos parâmetros obtidos com as referidas equações. Somaram-se a isso os valorosos trabalhos do engenheiro Talbot no experimento de Colorado (EUA), em 1908.

Essa forma de projetar, com todas as suas imprecisões, tem demonstrado relativa eficiência em praticamente todas as ferrovias construídas até os dias atuais. No entanto, não se tem segurança é se o custo de manutenção necessário para manter a via permanente em bom estado é o menor possível, considerando os materiais, os testes e os instrumentos de análise disponíveis.

O advento dos equipamentos eletrônicos para medição com muita precisão de forças, pressões e microdeslocamentos propiciou ao engenheiro geotécnico a realização de testes sob condições dinâmicas de materiais bastante aproximadas com as condições de campo. No último quarto do século XX, com a maior disponibilidade dos computadores, foi possível pôr em prática quase todas as ferramentas teóricas que existiam desde o século XVIII, como por exemplo, a teoria da elasticidade de Boussinesq e a solução de Burmister para camadas múltiplas e a técnica de elementos finitos. Os computadores pessoais, por sua vez, colocaram na mesa do engenheiro soluções de cálculo que jamais tinham sido imaginadas.

Os órgãos brasileiros de infraestrutura já aceitaram como corriqueiro o uso de programas que fazem o projeto geométrico praticamente por inteiro, o uso de

programas de cálculo estrutural de edifícios, pontes e viadutos. O que está ainda em atraso é a obrigatoriedade do uso dos programas de cálculo de tensões e deformações nos pavimentos rodoviários e na via permanente no meio ferroviário.

Em última instância, os programas de computador calculam os mesmos parâmetros que são necessários para calcular uma estrutura ferroviária com as equações convencionais (AREMA, Talbot, etc.) até agora utilizadas. A diferença é a quantidade e qualidade dos resultados obtidos para um número enorme de pontos do volume tensionado e deformado.

Existe, contudo, um programa de cálculo da via permanente ferroviária produzido no Brasil pelo engenheiro Regis Rodrigues, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que calcula, com muita facilidade, o estado de tensões e deformações em uma via permanente e nas camadas ferroviária RODRIGUES, 1993). O Programa Ferrovia, na sua versão 3, é de aprendizado rápido e de operação extremamente amigável, sendo possível obter resultados de rodadas a cada 5 ou 10 minutos e, o mais importante, é disponibilizado graciosamente por seu idealizador numa rara demonstração de espírito público.

7.2.1.1 Elementos da via permanente

Considera-se a via permanente os trilhos, os dormentes e as fixações entre trilhos e dormentes. Alguns autores consideram a superestrutura constituída até o sublastro como parte integrante da via permanente.

Para os trens regionais são utilizados trilhos UIC-60 que possuem as seguintes características:

a) altura total – 172 mm;

b) largura do patim – 150 mm;

c) área da seção transversal – 76,87 cm^2;

d) momento de inércia – 3.055 cm^4;

e) módulo de elasticidade – 205.950 MPa; e

f) bitola da ferrovia – 100,0 cm.

Os dormentes de concreto considerados possuem seção transversal de um prisma reto com as seguintes dimensões:

a) altura – 18 cm;

b) base – 22 cm;

c) comprimento – 220 cm;

d) área da seção transversal – 360 cm^2;

e) momento de inércia – 9.688 cm^4; e,

f) módulo de elasticidade – 31.373 MPa.

As fixações dos trilhos são do tipo Pandrol. Seu módulo de elasticidade entre trilho e dormente foi considerado de 6.863 MPa (70.000 kgf/cm^2) para fins de cálculo do Programa Ferrovia 3.

7.2.1.2 Infraestrutura

A infraestrutura está constituída por três ou quatro camadas distintas. Normalmente essas camadas são o lastro, o sublastro, eventualmente uma camada de reforço de subleito e o subleito propriamente dito:

a) Lastro:

O lastro é uma camada granular composta por pedra britada com graduação geralmente grosseira e mal graduada, com diâmetro máximo de 63 mm.

Além de suas propriedades de desgaste máximo, dureza, resistência à abrasão e outras, o lastro se caracteriza pelo seu módulo de resiliência.

Como se sabe, de forma quantitativa, desde a década de 50 do século passado, os materiais granulares (também os solos naturais) apresentam o módulo de resiliência dependente fortemente do estado de tensões ao qual está submetido.

Até o presente estado de conhecimento, a forma mais simples e precisa de se expressar o módulo de resiliência dos materiais granulares o correlaciona com o primeiro invariante das tensões (Θ):

$$E_{lastro} = K1\Theta^{K2} \qquad (9)$$

Onde:

Θ = soma das tensões principais σ1, σ2, σ3, respectivamente tensão principal maior, tensão principal média e tensão principal menor;

K1 e K2 = coeficientes obtidos experimentalmente.

Essa fórmula é usada no Programa Ferrovia 3, onde Θ é expresso em unidade de tensão: MPa, kgf/cm^2, psi etc.; K1 e K2 são adimensionais. Na falta de

ensaios de laboratório, a busca na literatura por valores de K1 e K2 leva a números dispares e se tem dificuldade de escolher um par apropriado. Como a média dos valores indica para K1 = 1200 e K2 = 0,5, optou-se pelo uso dessas duas constantes médias para o cálculo do módulo de resiliência do lastro.

Dadas as cargas por roda utilizadas, de 6,0 tf, o valor do módulo do lastro algumas vezes ultrapassa 3.000 kgf/cm^2 nos primeiros 5 cm abaixo dos dormentes mais carregados, decrescendo depois para valores menores em direção ao sublastro. Embora tenha uma coesão nula, o lastro possui um ângulo de atrito interno que atinge entre 40° e 45° para tensões de compressão elevadas. Como os materiais pétreos dos lastros ferroviários possuem sempre granulometrias extremamente grosseiras, se dispensa ensaios especiais por falta de equipamentos de ensaio de grandes dimensões.

Sabe-se, por outro lado, que os lastros sofrem grandes deformações permanentes nos primeiros ciclos de compressão. Para os materiais granulares considerou-se o valor do coeficiente de Poisson igual a 0,25. No caso das ferrovias para o transporte regional de passageiros, considerou-se que 20,0 cm de lastro (abaixo do dormente) serão suficientes para suportar com folga os esforços desenvolvidos por um eixo de 12 t.

b) Sublastro e filtro:

O sublastro tem a função de ajudar a dissipar as tensões produzidas pela passagem da composição, servir de filtro e separação entre o subleito e o lastro e evitar que o subleito seja rompido pelas pedras de grande tamanho do lastro.

O sublastro deve ser um material com granulometria mais fina (pedra < 38 mm) e resistência e módulo resiliente intermediário. Normalmente deve-se usar para essa camada uma brita graduada cuja granulometria ajuste-se às condições empíricas de filtro, no máximo das possibilidades práticas, considerando a extrema finura das argilas dos subleitos dos trechos em tela.

Esse material apresenta, na profundidade na qual ele é colocado, geralmente módulo de resiliência de cerca de 1.300 ou 1.500 kgf/cm² e coeficiente de Poisson igual a 0,25.

No presente caso, considerou-se que o sublastro será constituído por uma camada de brita graduada ou corrida de granulometria máxima de 38 mm e

espessura de 10,0 cm.

c) Subleito:

Para efeitos de análise do subleito, considerou-se o trecho com um único CBR de 10%, pois se trata de solos, transportados ou não, dos produtos da alteração de basalto em ambiente tropical.

Ensaios de módulo de resiliência realizados na Coppe, em 1983 e 1984, com solos de origem basáltica do norte do Paraná (ARANOVICH, 1985) mostraram que os valores obtidos encontram-se na faixa de 2.500 até 5.000 kgf/cm².

7.2.1.3 Modelo de análise

O Programa Ferrovia 3 analisa a grade, trilhos, dormentes e fixações, com a técnica de elementos finitos, e o lastro, sublastro e o semiespaço com a teoria da elasticidade camadas contínuas e homogêneas e semi-infinitas (BURMISTER, 1943).

A grade, representada de forma simplificada na Figura 107, apresenta 11 dormentes que suportam os trilhos. Uma característica da construção da grade é que a distância entre os dormentes define uma quantidade limitada de distanciamentos longitudinais possíveis entre as rodas do truque e entre os truques adjacentes, entre dois vagões diferentes. O motivo é que os pontos nodais da grade estão localizados sempre nos centros dos dormentes e sobre os trilhos nos pontos centrais entre os dormentes.

Para a utilização de dormentes de concreto, com distanciamento de 60 cm (1.667 dormentes por quilômetro) e semidistância de 30 cm, a situação torna-se um pouco complicada, pois para truques de 2,0 m entre eixos, a melhor aproximação é 2,10 m (7 X 30 cm), que produz um erro de 10,0 cm para mais (diferença entre distanciamento dos dormentes e distanciamento entre as rodas dos truques), o que vai contra a segurança.

Para ajudar a compensar esse erro, ao invés de 4,95 m correspondentes a 16,5 espaços de 30 cm, foram utilizados 16 espaços entre rodas dos truques contíguos do próximo carro que totalizam 4,80 m, ou seja, 15 cm menor que o espaço original (Figura 108).

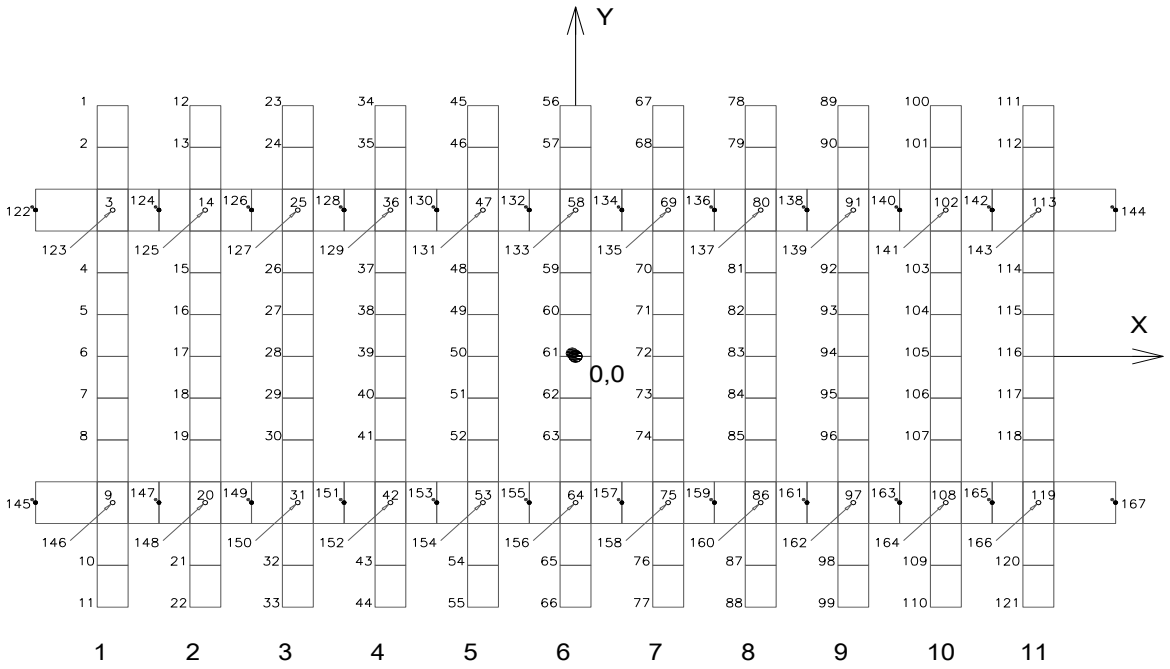


Figura 107 – Grade do Programa Ferrovia 3
Fonte: RODRIGUES, 1993.

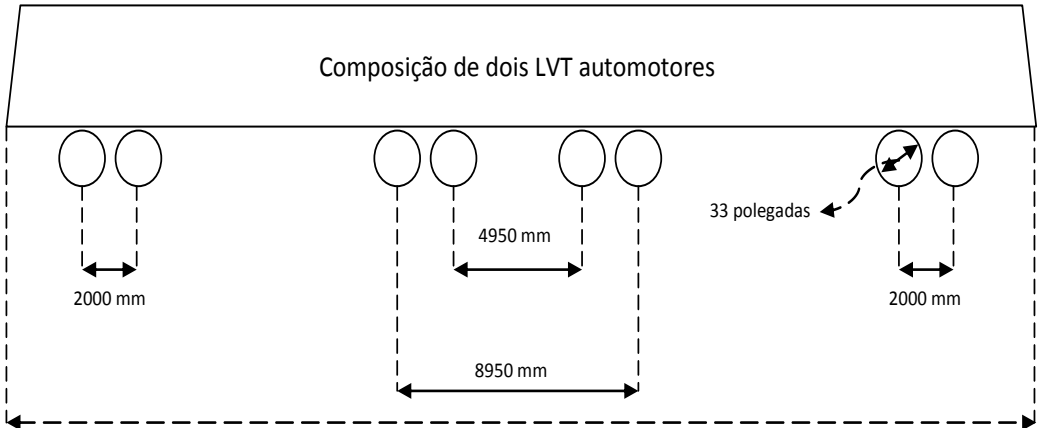


Figura 108 – Esquema da disposição e distâncias mais importantes dos truques e rodas
Fonte: Bom Sinal.

7.2.1.4 A Composição utilizada para carregamento

A distribuição das cargas utilizadas para o carregamento está apresentada na Figura 108. Trata-se de um VLT fabricado pela empresa Bom Sinal em recente uso no Brasil, como define o Termo de Referência do MT.

Cada eixo, com duas rodas, pesa 12 t com o carro lotado. Do ponto de vista da AREMA, o peso da roda deve ser multiplicado por 1,497, que é o fator de seu impacto, calculado pela equação:

$$FI = 0{,}521 \times V_{m\text{-}km/h} / D_{R\text{-}cm} \times 100\ (\%) \qquad (10)$$

Onde:

FI = Fator de Impacto em percentagem;

$V_{m\text{-}km/h}$ = velocidade máxima e km/h; 80 km/h no caso; e

$D_{R\text{-}cm}$ = diâmetro da roda em cm; no caso, 33” ou 83,82 cm.

Logo, FI = 49,7%. Assim, para fins de dimensionamento da estrutura da via permanente, a carga de cada roda será considerada igual a 8,984 t.

7.2.1.5 Resultados obtidos

Os parâmetros que interessam no dimensionamento da via permanente de uma ferrovia são:

a) pressão máxima na interface dos dormentes sobre o lastro;

b) deflexão dos trilhos;

c) momentos fletores dos trilhos; e

d) tensão de tração na parte inferior do trilho.

A seguir estão apresentados os principais resultados obtidos com o Programa Ferrovia 3:

a) pressão máxima na interface dos dormentes sobre o lastro:

A pressão máxima dos dormentes sobre o lastro é registrada em um arquivo exclusivo do Programa Ferrovia 3 chamado “contato.out”. Esse arquivo apresenta a tensão de contato entre o dormente em pontos definidos para cada um dos 11 dormentes da grade (Figura 107). Como cada dormente tem 11 pontos analisados pelo programa, têm-se 121 pontos de observação. Para um conjunto simétrico de dois grupos de 11 dormentes, deve-se procurar os locais que apresentem as maiores pressões de contato. Essa tarefa é bastante facilitada pelo fato de que as maiores pressões devem aparecer nas proximidades dos pontos de contato das rodas e com os trilhos.

No caso em tela, os pontos de contato são: 129, 136, 152 e 159 para os dormentes de concreto. Verifica-se que os valores mais elevados chegam, no máximo, a 2,34 kgf/cm², no dormente número 7. Esse valor é mais baixo do que o admitido pela AREMA como máximo, qual seja, 6,0 kgf/cm². A Figura 109 apresenta as pressões dos dormentes de concreto sobre o lastro para os dormentes

mais próximos dos pontos de aplicação das cargas (dormentes 5 a 9).

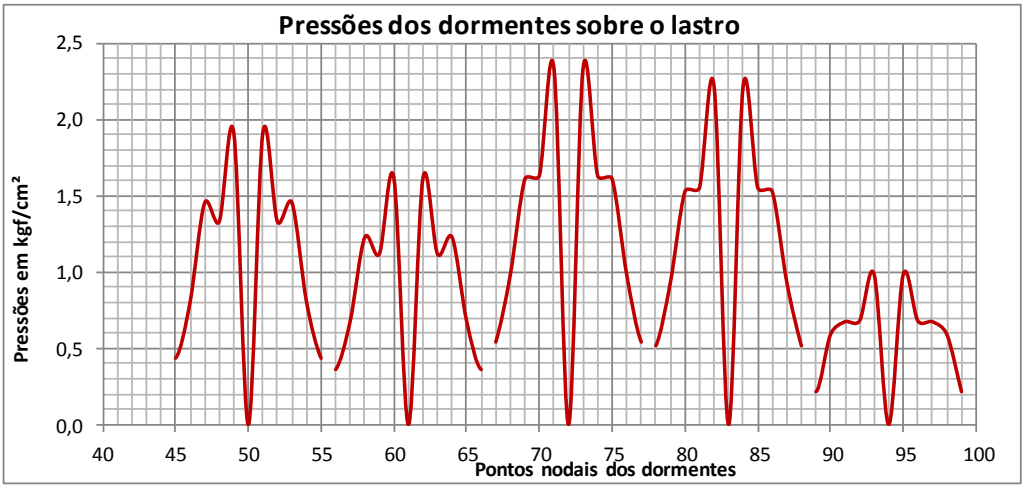


Figura 109 – Tensão de compressão dos dormentes de concreto sobre o lastro

b) deflexão dos trilhos:

A deflexão dos trilhos é registrada no arquivo “resposta.dat”. As deflexões máximas foram obtidas nos pontos de aplicação das cargas, sob as rodas e não ultrapassam 1,05 mm. Esses valores são baixos para uma ferrovia que poderia apresentá-los até 6,35 mm. O valor baixo obtido e confirmado pelo método tradicional é devido ao uso de um trilho desproporcional à necessidade de eixos de 12 t de carga. A Figura 110 apresenta os resultados de deflexão nos trilhos sobre dormentes de concreto.



Figura 110 – Deflexão sobre os trilhos com dormentes de concreto

c) momentos fletores nos trilhos:

Esse resultado é registrado no arquivo “outflex.txt”, da mesma forma que

as tensões de tração dos trilhos. A Figura 111 apresenta esses resultados para os dormentes de concreto.

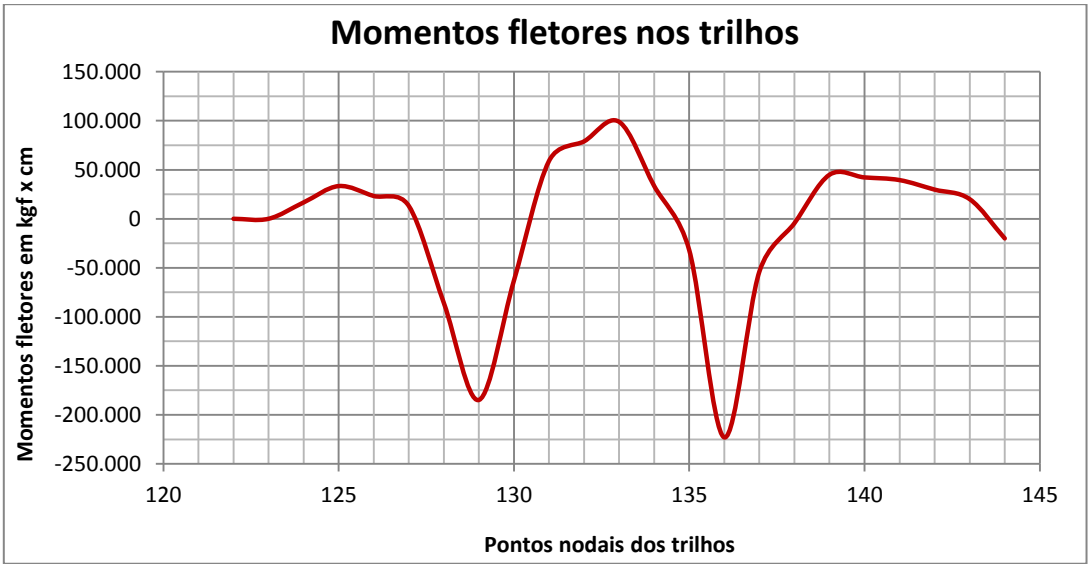


Figura 111 – Momentos fletores nos trilhos com dormentes de concreto

d) tensões de tração por flexão nos trilhos:

As tensões de tração por flexão foram obtidas através dos valores produzidos pelo arquivo outflex.dat, com fatores de impacto igual a 100%. Os resultados do ensaio estão apresentados na Figura 112, onde se observa que a maior tensão de tração tem o valor de 187 kgf/cm².

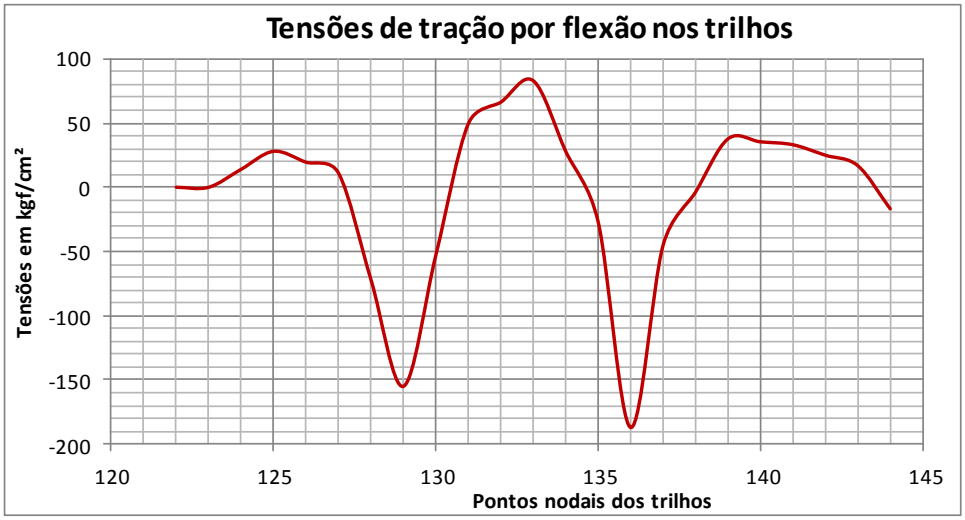


Figura 112 – Tensão de tração por flexão nos trilhos

A tensão de tração por flexão máxima admitida no Brasil é de 150 MPa. Ora, o valor de 187 kgf/cm² corresponde a 18,3 MPa, oito vezes abaixo da tensão admitida. Os valores até aqui apresentados sobre o comportamento da via sob a

carga dos trens de passageiros projetados estão muito abaixo dos valores admitidos. Isso indica que a via não corre riscos de avarias em função dos trens.

7.3 GEOMETRIA HORIZONTAL E VERTICAL DA VIA

O levantamento da linha foi realizado com o uso de GPS, com o auxílio dos mapas do *Google Earth* e cartas disponibilizadas pelo IBGE. A partir desses levantamentos foi possível montar as planilhas de características geométricas apresentadas nos itens seguintes.

A via de Londrina – Maringá desenvolveu-se em uma topografia suave, serpenteando entre três importantes divisores de água do Estado do Paraná. Os cortes em geral são baixos e os aterros não ultrapassam a 15 m nos seus pontos mais altos. A característica geomorfológica da região permitiu raios de curvas grandes (mínimo de 179 m entre Apucarana e Londrina e de 255 m entre Apucarana e Maringá) e greides suaves, com máximo de 2,0%. Mesmo assim, a plataforma de terraplenagem não ultrapassa a 5,5 m de largura, com 5,0 m em alguns lugares.

A extensão do trecho em curvas e em tangentes soma 41,8% e 58,2%, respectivamente. A extensão total de curvas menores que 300 m não ultrapassa a 4,3% e de curvas maiores que 301 m somam 37,5%, ou seja, quase 90% da extensão em curvas do trecho. Isso pode ser visualizado no Quadro 29 .

Quadro 29 – Geometria horizontal e vertical do trecho Londrina-Maringá

Resumo da geometria horizontal e vertical do trecho Londrina - Maringá		
% da extensão com raios maiores ou menores que:	**Raios médios das curvas**	**Extensões totais(*)**
1,2% abaixo de 200 m de raio	159 m	1.476 m
3,1% entre 201 e 300 m	242 m	3.813 m
13% entre 301 e 500 m	398 m	15.990 m
24,5% maiores que 501 m	1.040 m	30.135 m
42% do trecho em curvas e 58% em tangente		51.404 m
Menor raio = 100 m		
Maior raio = 2.435 m		
Maior rampa = 3,08%	**Média ponderada das rampas** = 1,5%	

Nota: (*) Soma dos desenvolvimentos das curvas.

Embora a geometria horizontal seja favorável a um trem mais rápido, a condição em perfil deixa um pouco a desejar, em função de rampas de até 3,0%, com média ponderada (pela extensão) de 1,5%.

7.4 SISTEMAS DE CONTROLE DE TRÁFEGO, OFICINAS E INSTALAÇÕES DE APOIO

Tendo em vista a impossibilidade de compartilhamento do uso da via, anteriormente justificada, os sistemas de controle de tráfego, oficinas e instalações de apoio existentes não foram levantados e descritos no estudo.

As condições e as possibilidades de uso das estações ferroviárias registradas no trecho constam do item 3.3.

7.5 PROGRAMAÇÃO OPERACIONAL

Na região do estudo, existem serviços de transporte de passageiros consolidados. Acredita-se que a necessidade de transporte público esteja sanada e o que pode ser considerado é, apenas, a qualidade, a produtividade dos serviços oferecidos e, talvez, uma possível demanda reprimida. O que pode ocorrer é a transferência modal, dos usuários de veículo particular para o modal ferroviário, no caso da oferta de serviço ferroviário apresentar benefícios diretos em relação à tarifa cobrada, ao tempo de viagem, ao conforto, à frequência de viagens, à acessibilidade entre outros.

Como benefícios indiretos devem ser consideradas: a redução de acidentes e consequente redução de mortes no trânsito, a redução de poluição ambiental, a pontualidade e credibilidade do serviço ferroviário, considerando que utiliza faixa exclusiva de rolamento.

Quanto à transferência modal dos atuais usuários de transporte rodoviário de passageiros, deve se considerar, também, os aspectos operacionais anteriormente mencionados. Em função de um serviço já existente, o serviço alternativo (ferroviário) não poderá diferenciar, em muito, o serviço rodoviário, principalmente, em relação ao tempo de percurso e à frequência das viagens.

Em relação à frequência de viagens, deve existir uma oferta mínima considerada, para que o serviço ferroviário se torne atraente ao usuário. Uma oferta muito menor do que a rodoviária existente, ou não adequada, pode comprometer significativamente o interesse, por parte dos usuários, pelo novo serviço proposto.

7.5.1 Identificação do trecho - alternativa "0"

A proposta para a Alternativa "0", identificada no item 6.5, consiste na

implantação de três serviços: S1 – uma linha paradora ligando todos os municípios (Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Jandaia do Sul, Cambira, Apucarana, Arapongas, Rolândia, Cambé e Londrina); S2 – uma linha paradora ligando o Município de Maringá ao Município de Sarandi; S3 – uma linha paradora ligando o Município de Londrina ao Município de Cambé.

Para o dimensionamento da frota, foram levantadas informações operacionais dos serviços propostos: a velocidade média estimada, a extensão de cada trecho considerado, a quantidade de estações intermediárias, o tempo gasto nas paradas em estações intermediárias (considerando a desaceleração, o tempo de porta aberta e a retomada da aceleração) e nas estações de ponta, a demanda diária e de pico e a capacidade de transporte dos veículos.

7.5.1.1 Extensão

No trecho considerado a extensão total é de 126,01 km, identificada, por cada trecho, no Quadro 30, sendo esta a extensão do S1, tendo o S2 uma extensão de 8,98 km e o S3 de 17,23 km. Os tempos estimados de parada nas estações intermediárias e de ponta, respectivamente, são de 2 e 8 minutos. A velocidade média foi considerada por trecho, resultando para o S1 em 58,64 km/h, para o S2 em 60 km/h e para o S3 em 40 km/h, identificadas, no Quadro 31 e o intervalo máximo entre as viagens foi estipulado em 60 minutos.

Quadro 30 – Distância ferroviária entre as estações, em quilômetros

EXTENSÕES (km)	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	-	**8,98**	17,54	33,10	44,51	49,91	64,62	82,20	96,72	108,78	**126,01**
Sarandi		-	8,56	24,12	35,52	40,93	55,63	73,22	87,73	99,80	117,02
Marialva			-	15,56	26,97	32,37	47,08	64,66	79,18	91,24	108,47
Mandaguari				-	11,40	16,81	31,51	49,10	63,61	75,68	92,90
Jandaia do Sul					-	5,41	20,11	37,70	52,21	64,28	81,50
Cambira						-	14,71	32,29	46,81	58,87	76,10
Apucarana							-	17,58	32,10	44,16	61,39
Arapongas								-	14,52	26,58	43,81
Rolândia									-	12,06	29,29
Cambé										-	**17,23**
Londrina											-

Quadro 31 – Velocidade média dos trens, por trecho, em quilômetros por hora

VELOCIDADE (km/h)	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	-	**60,00**	60,00	58,03	56,17	54,67	53,90	54,34	55,58	57,16	58,64
Sarandi		-	60,00	56,68	54,54	53,13	53,22	54,74	56,79	58,77	60,08
Marialva			-	55,00	52,77	51,67	53,29	56,12	58,84	60,81	61,33
Mandaguari				-	50,00	50,00	55,06	59,14	61,87	63,03	61,86
Jandaia do Sul					-	50,00	60,15	63,05	64,68	64,21	60,81
Cambira						-	65,00	65,00	66,06	63,79	58,21
Apucarana							-	65,00	67,17	61,55	53,70
Arapongas								-	70,00	55,90	47,58
Rolândia									-	45,00	41,92
Cambé										-	**40,00**
Londrina											-

7.5.1.2 Tempo de ciclo

O tempo de ciclo (**TC**) é aquele necessário para uma viagem completa, de ida mais volta, incluindo, além da duração da viagem na ferrovia (**TV**), os tempos despendidos nas paradas nas estações (**TDP**).

Com base nas informações anteriormente apresentadas, foi determinado o tempo de ciclo da operação, conforme apresentado, graficamente, na Figura 113.

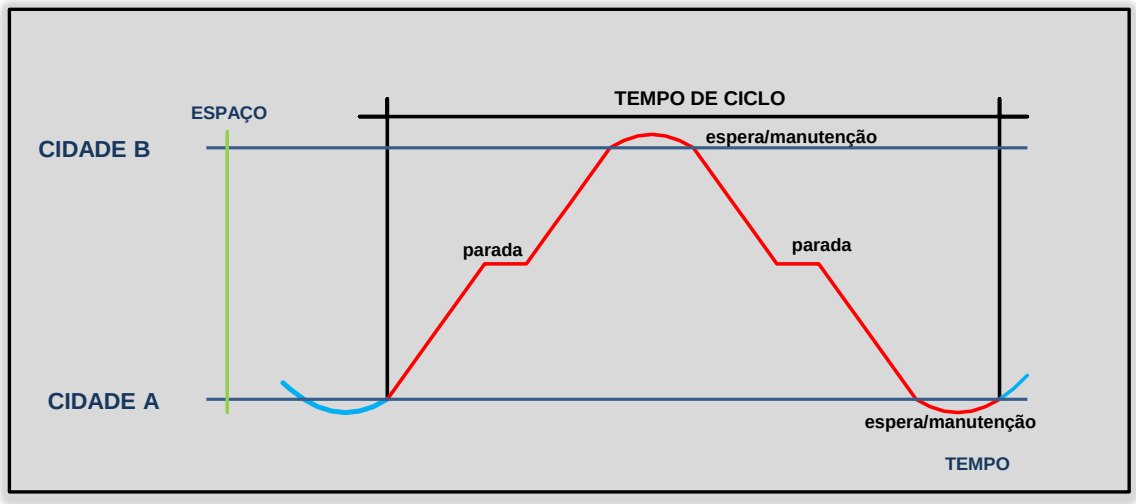


Figura 113 – Tempo de ciclo

Em suma, o tempo de ciclo corresponde ao tempo no qual o veículo está comprometido com uma determinada viagem. Para o S1 o tempo de ciclo completo

é de 309,88 minutos, ou seja, o tempo necessário para o trem sair de sua estação inicial, realizar embarques e desembarques nas estações intermediárias e na estação de destino, retornar para estação de origem e estar pronto para realizar a próxima viagem é de aproximadamente 5 horas e 09 minutos. O S2 apresentou um tempo de ciclo de 33,97 minutos e o S3 de 67,68 minutos. No Quadro 32 estão representados os tempos de ciclo para a Alternativa "0", considerando pares de origem e destino.

Quadro 32 – Tempos de ciclo – alternativa “0”

TEMPO DE CICLO (min)	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	-	**33,97**	55,08	92,46	123,08	141,55	179,87	221,52	252,81	276,38	**309,88**
Sarandi		-	33,11	71,07	102,15	120,43	157,45	196,50	225,37	247,76	281,73
Marialva			-	49,96	81,32	99,18	134,01	170,25	197,49	220,04	256,22
Mandaguari				-	43,36	60,34	92,68	127,62	155,37	180,09	220,23
Jandaia do Sul					-	28,98	60,13	95,75	124,86	152,12	196,83
Cambira						-	43,15	79,61	109,02	138,73	188,88
Apucarana							-	48,46	77,35	110,10	165,18
Arapongas								-	40,88	77,05	134,48
Rolândia									-	48,17	103,85
Cambé										-	**67,68**
Londrina											-

7.5.1.3 Cálculo da frota efetiva

A frota efetiva corresponde à quantidade de veículos necessária para operação da linha ao longo de um dia útil, considerando o horário de pico onde existe a maior demanda e consequentemente e maior oferta de horários, representando, assim, o horário em que todos os veículos estão em operação (sem considerar frota reserva).

A frota efetiva (básica) **FE** no período de pico depende da duração do mesmo **H** (60 minutos), do tempo de ciclo (ida+volta) **TC** e dos intervalos entre viagens ITVP do período de pico e do período seguinte ITVPP. Quando o tempo de ciclo é inferior a 60 minutos, a frota efetiva é calculada pela fórmula 11. Para tempo de ciclo igual ou inferior a 60 minutos, aplica-se a fórmula 12.

$$FE = \frac{TC}{ITVP} \rightarrow TC < H \qquad (11)$$

$$FE = \frac{H}{ITVP} + \frac{TC-H}{ITVPP} \rightarrow TC \geq H \qquad (12)$$

Ressalte-se que os tempos de percurso na ferrovia são obtidos a partir de velocidades estimadas para cada situação, o que pode levar a valores não inteiros; estes valores não são arredondados durante o processo de cálculo, mas apenas no final, na determinação da frota operante, quando o arredondamento é feito para cima.

Inicialmente, para cálculo da frota efetiva, é necessário conhecer o intervalo entre as viagens (ITVP), dividindo-se a faixa horária do pico (60 minutos) pelo número de viagens no pico (NVP).

$$ITVP = \frac{60}{NVP} \qquad (13)$$

O NVP corresponde à quantidade de viagens necessárias para atender a demanda no horário de pico no trecho mais carregado (DTTP). Para isso deve-se conhecer essa demanda e a capacidade (CAP) dos veículos que irão transportar essa demanda.

$$NVP = \frac{DTTP}{CAP} \qquad (14)$$

Para o trecho em estudo o veículo mais adequado para operar no S1 foi considerado o MOBILE4 (M4), com capacidade de transportar 240 passageiros (considerando apenas passageiros sentados), descrito no item 7.1. Para o S2 e S3, o veículo considerado foi o MOBILE2 (M2) com capacidade de transportar 358 passageiros.

7.5.1.4 Demanda transportada

Como visto anteriormente, no ano da pesquisa, a demanda para o trecho em estudo foi de 26.298 passageiros por dia. A matriz de origem e destino é apresentada no Quadro 33.

Quadro 33 – Matriz de origem e destino – alternativa “0”

DEMANDA DIÁRIA (pass./dia)	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina
Maringá	-	9.689	1.781	695	72	12	230	89	19	59	1.286
Sarandi		-	369	40	6	0	17	12	0	6	29
Marialva			-	1	1	0	0	0	0	0	13
Mandaguari				-	6	0	1.053	12	0	0	83
Jandaia do Sul					-	0	32	2	0	13	47
Cambira						-	20	6	0	0	23
Apucarana							-	1.420	445	63	1.371
Arapongas								-	84	185	1.608
Rolândia									-	40	481
Cambé										-	4.878
Londrina											-

7.5.1.5 Carregamento da rede

Para identificação do trecho mais carregado foi elaborado o fluxograma de carregamento da rede, identificando-se o segmento onde se mostra necessária a maior oferta de transporte. Os trechos mais carregados na região de estudo são os deslocamentos entre Maringá e Sarandi e entre Cambé e Londrina, com 13.932 e 9.819 passageiros/dia respectivamente, como apresentado na Figura 114, justificando a necessidade de um serviço exclusivo para cada um desses deslocamentos (S1 e S2).

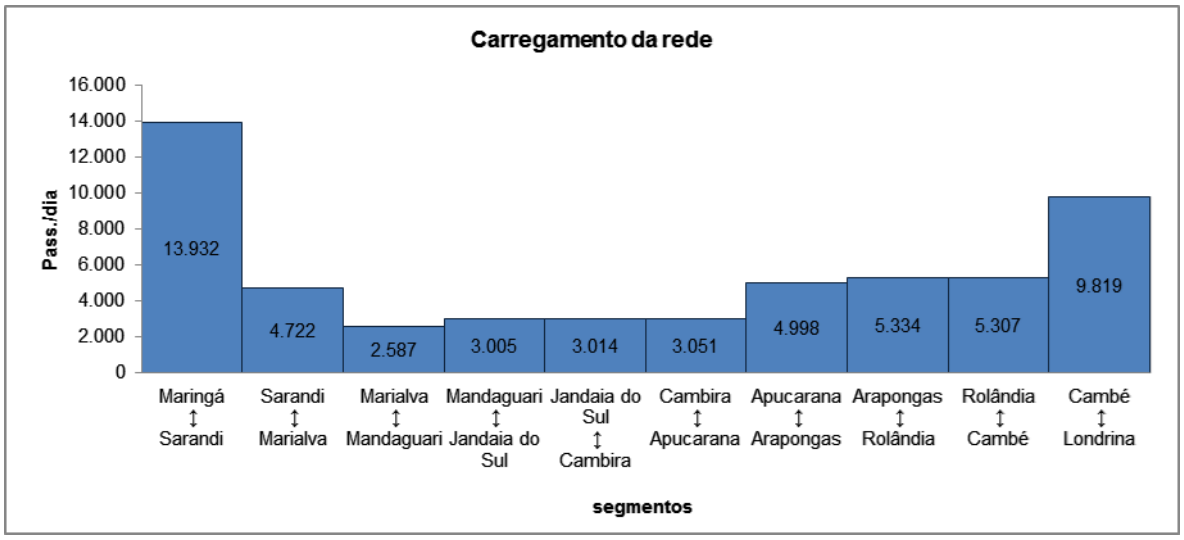


Figura 114 – Fluxograma de carregamento de rede – alternativa “0” – ano da pesquisa

Com a separação em três serviços, o trecho mais carregado para o S1 passou a ser o deslocamento entre Arapongas e Rolândia, com 5.334 passageiros/dia. O S2 apresentou, no trecho, uma demanda de 9.689 passageiros/dia, e o S3 um total de 4.878 passageiros/dia. Nas Figuras 115 e 116 estão representados os carregamentos da rede diferenciados por serviço.

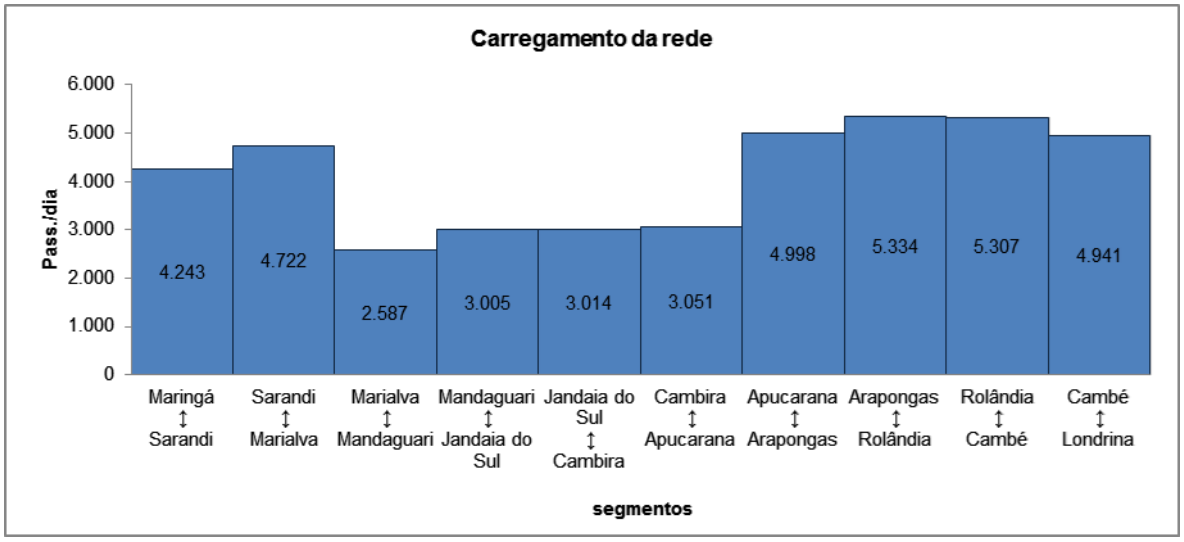


Figura 115 – Carregamento de rede S1 – alternativa “0” – ano da pesquisa

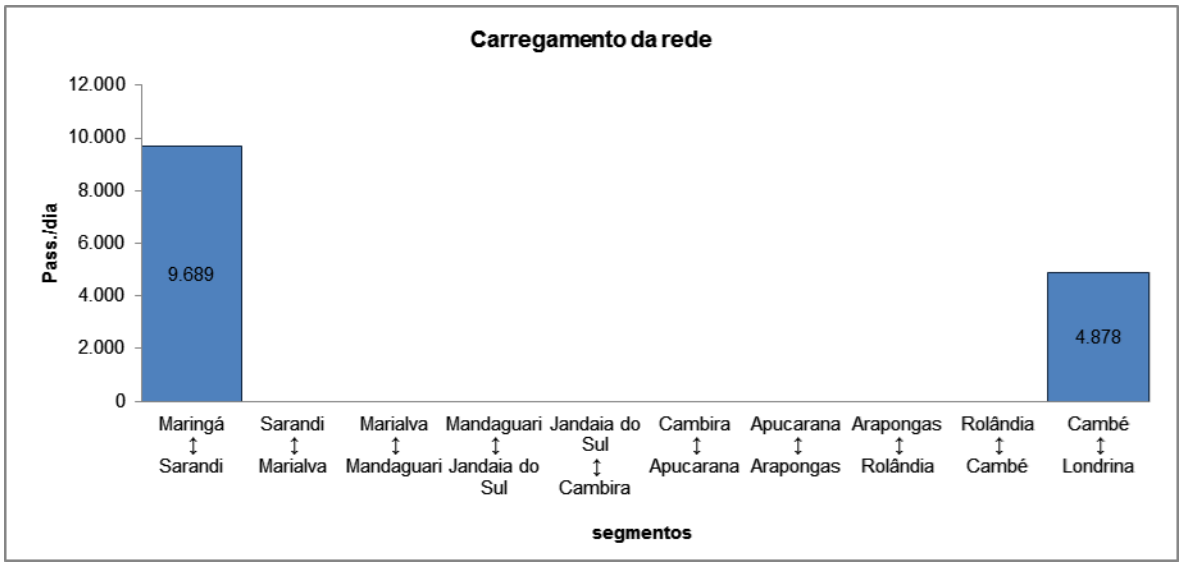


Figura 116 – Carregamento de rede S2 e S3 – alternativa “0” – ano da pesquisa

Dimensionando-se a frota para atender, no pico, os trechos mais

carregados, tem-se, por consequência, o atendimento dos demais trechos. Considerando-se uma demanda no pico de 10% da demanda diária, tem-se como base 533 passageiros no pico para o S1no trecho mais carregado. O S2 apresentou uma demanda de 969 passageiros/pico e o S3 488 passageiros/pico.

Aplicando-se a projeção da demanda segundo os cenários descritos no item 6.5 têm-se, para o ano 1 de operação, as demandas mostradas no Quadro 34, para o horário de pico no trecho mais carregado.

Quadro 34 – Demandas para o horário de pico

Cenário	**DTTP** (passageiros)		
	S1	**S2**	**S3**
Otimista	552	1.002	505
Intermediário	503	913	460
Conservador	442	803	404

Aplicando-se a equação 14, encontra-se o número de viagens no intervalo de pico **NVP**, necessárias para o atendimento dessas demandas, para cada um dos cenários, em cada serviço. Utilizando-se os resultados assim obtidos na equação 13, pode-se conhecer o intervalo entre as viagens no pico **ITVP**, para cada cenário, em cada serviço.

Considerando a importância de se manter uma oferta atraente no serviço foi estipulado um intervalo máximo admitido entre as viagens fora do pico de 60 minutos. Com a aplicação desses resultados nas equações 11 ou 12 calcula-se frota **FE** necessária para a região de estudo.

Para S1 e S3 **TC ≥ H** foi aplicada a equação 12, já para S2, onde **TC** < **H**, foi aplicada da equação 11, resultando, para cada cenário, em cada serviço de uma necessidade de frota específica, identificadas nas Tabelas 52, 53 e 54.

Tabela 52 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S1 – alternativa "0"

Cenário	FE	TC	H	CAP	DTTP	NVP	ITVP	ITVPP
Otimista	8	309,88	60	240	552	3	20	60
Intermediário	8	309,88	60	240	503	3	20	60
Conservador	7	309,88	60	240	442	2	30	60

Tabela 53 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S2 – alternativa "0"

Cenário	FE	TC	H	CAP	DTTP	NVP	ITVP	ITVPP
Otimista	2	33,97	60	358	1.002	3	20	60
Intermediário	2	33,97	60	358	913	3	20	60
Conservador	2	33,97	60	358	803	3	20	60

Tabela 54 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S3 – alternativa "0"

Cenário	FE	TC	H	CAP	DTTP	NVP	ITVP	ITVPP
Otimista	3	67,68	60	358	505	2	30	60
Intermediário	3	67,68	60	358	460	2	30	60
Conservador	3	67,68	60	358	404	2	30	60

Além dos veículos para operar nas condições anteriormente citadas, é necessário uma frota reserva, em qualquer um dos cenários, de quatro veículos (dois MOBILE4 para atender o S1 e dois MOBILE2 para atender o S2 e S3), como mostra o Quadro 35.

Quadro 35 – Frota total necessária – alternativa “0”

Cenário	Frota		
	Efetiva	Reserva	Total
Otimista	13	4	17
Intermediário	13	4	17
Conservador	12	4	16

7.5.1.6 Caracterização dos veículos e da oferta

Os veículo considerados para operar na região, o MOBILE2 e o MOBILE4 (descrito no item 7.1), tem capacidade de transportar 358 e 240 passageiros, respectivamente, por viagem.

Uma jornada diária de operação dura em torno de 19 horas, com 2 picos de 1 hora e 17 horas fora do pico. Para cálculo do número de viagens diárias em ambos os sentidos **NVD** considera-se o número de viagens no pico **NVP** e o número de viagens fora dos horários de pico **NVFP**. Para o cálculo das viagens fora do pico considera-se o intervalo máximo admissível entre as viagens **ITVPP**, estipulado em 60 minutos e a jornada diária fora do pico **JDFP**, no caso, de 17 horas ou 1.020 minutos conforme resultado da aplicação da equação 16.

$$NVD = 2 \times (NVP + NVFP) \qquad (15)$$

$$NVFP = JDFP \times \frac{60}{ITVPP} \qquad (16)$$

Para cálculo do número de viagens semanais foram considerados os 5 dias úteis com o mesmo número de viagens, o sábado com uma média de 75% e o domingo 25% das viagens de um dia útil.

Para cálculo do número de viagens anuais **NVA** foi considerado o ano com 365,25 dias que, dividindo-se por 7 (dias/semana), tem-se 1 ano com 52,18 semanas.

Para o cálculo da oferta de lugares por dia **OFD** e por ano **OFA** foi feita a multiplicação do número de viagens no período pela capacidade dos veículos.

$$OFD = NVD \times CAP \qquad (17)$$

$$OFA = NVA \times CAP \qquad (18)$$

As Tabelas 55, 56 e 57 apresentam essas informações, nos três cenários propostos, para os três serviços.

Tabela 55 – Oferta para o 1º ano de operação S1 – alternativa "0"

Cenário	CAP	NVP	NVFP	NVD	NVA	OFD	OFA
Otimista	240	3	17	46	14.401	11.040	3.456.309
Intermediário	240	3	17	46	14.401	11.040	3.456.309
Conservador	240	2	17	42	13.149	10.080	3.155.760

Tabela 56 – Oferta para o 1º ano de operação S2 – alternativa "0"

Cenário	CAP	NVP	NVFP	NVD	NVA	OFD	OFA
Otimista	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660
Intermediário	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660
Conservador	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660

Tabela 57 – Oferta para o 1º ano de operação S3 – alternativa "0"

Cenário	CAP	NVP	NVFP	NVD	NVA	OFD	OFA
Otimista	358	2	17	42	13.149	15.036	4.707.372
Intermediário	358	2	17	42	13.149	15.036	4.707.372
Conservador	358	2	17	42	13.149	15.036	4.707.372

O percurso médio anual **PMA** (km/veículo.ano) consiste na quantidade de quilômetros produzidos anualmente **KMA** por veículo da frota efetiva **FE**. Essa quilometragem é obtida multiplicando-se o número de viagens no mesmo período pela extensão da linha **EXT**.

$$PMA = \frac{KMA}{FE} \qquad (19)$$

$$KMA = NVA \times EXT \qquad (20)$$

Esses indicadores são apresentados, para os três cenários, nos três serviços nas Tabelas 58, 59 e 60.

Tabela 58 – Informações operacionais para o 1º ano de operação S1 – alternativa "0"

Cenário	EXT	NVA	KMA	FE	PMA
Otimista	126,01	14.401	1.814.677	8	226.835
Intermediário	126,01	14.401	1.814.677	8	226.835
Conservador	126,01	13.149	1.656.879	7	236.697

Tabela 59 – Informações operacionais para o 1º ano de operação S2 – alternativa "0"

Cenário	EXT	NVA	KMA	FE	PMA
Otimista	8,98	14.401	129.381	2	64.691
Intermediário	8,98	14.401	129.381	2	64.691
Conservador	8,98	14.401	129.381	2	64.691

Tabela 60 – Informações operacionais para o 1º ano de operação S3 – alternativa "0"

Cenário	EXT	NVA	KMA	FE	PMA
Otimista	17,23	13.149	226.531	3	75.510
Intermediário	17,23	13.149	226.531	3	75.510
Conservador	17,23	13.149	226.531	3	75.510

7.5.2 Identificação do trecho - alternativa "1"

A proposta para a alternativa "1", identificada no item 6.5, diferencia da alternativa “0” no que diz respeito ao S2 e ao S3, com a inclusão dos municípios de Paiçandu e Ibiporã, respectivamente. O Serviço 1, S1, ligando os municípios de Maringá a Londrina; o Serviço, S2, ligando os municípios de Paiçandu, Maringá e Sarandi; e o Serviço 3, S3, ligando os município de Cambé, Londrina e Ibiporã.

7.5.2.1 Extensão

Nos trechos considerados na alternativa “1” as extensões são de 126,01 km para o S1, 23,42 km para o S2 e 29,45 km no S3, identificadas, por cada trecho, na Quadro 36 .

Quadro 36 – Distância ferroviária entre as estações, em quilômetros

EXTENSÃO (km)	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu	-	14,44	**23,42**	31,98	47,54	58,95	64,35	79,06	96,64	111,16	123,22	140,45	152,67
Maringá		-	8,98	17,54	33,10	44,51	49,91	64,62	82,20	96,72	108,78	**126,01**	138,23
Sarandi			-	8,56	24,12	35,52	40,93	55,63	73,22	87,73	99,80	117,02	129,24
Marialva				-	15,56	26,97	32,37	47,08	64,66	79,18	91,24	108,47	120,69
Mandaguari					-	11,40	16,81	31,51	49,10	63,61	75,68	92,90	105,12
Jandaia do Sul						-	5,41	20,11	37,70	52,21	64,28	81,50	93,72
Cambira							-	14,71	32,29	46,81	58,87	76,10	88,31
Apucarana								-	17,58	32,10	44,16	61,39	73,61
Arapongas									-	14,52	26,58	43,81	56,02
Rolândia										-	12,06	29,29	41,51
Cambé											-	17,23	**29,45**
Londrina												-	12,22
Ibiporã													-

7.5.2.2 Tempo de ciclo

Utilizando-se a mesma metodologia de cálculo para o tempo de ciclo apresentada no item 7.5.1.2, a região apresentou para o S1 um tempo de ciclo de 309,88 minutos (5 h e 9 min), de 72,62 minutos (1 h e 12 min) para o S2 e de 96,12 minutos (1 h e 36 min) para o S3. No Quadro 37 estão representados os Tempos de Ciclo para a alternativa “1”, considerando pares de Origem e Destino.

Quadro 37 – Tempos de ciclo S1 – alternativa “1”

TEMPO DE CICLO (min)	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu		50,66	72,62	92,47	128,02	156,94	174,62	213,16	256,56	290,24	315,66	349,90	373,96
Maringá			33,97	55,08	92,46	123,08	141,55	179,87	221,52	252,81	276,38	309,88	335,20
Sarandi				33,11	71,07	102,15	120,43	157,45	196,50	225,37	247,76	281,73	309,69
Marialva					49,96	81,32	99,18	134,01	170,25	197,49	220,04	256,22	288,22
Mandaguari						43,36	60,34	92,68	127,62	155,37	180,09	220,23	256,93
Jandaia do Sul							28,98	60,13	95,75	124,86	152,12	196,83	237,80
Cambira								43,15	79,61	109,02	138,73	188,88	233,57
Apucarana									48,46	77,35	110,10	165,18	210,02
Arapongas										40,88	77,05	134,48	174,79
Rolândia											48,17	103,85	137,05
Cambé												67,68	96,12
Londrina													40,44
Ibiporã													

7.5.2.3 Demanda transportada

Conforme relatado no item 3.5, a demanda, no ano da pesquisa, para a alternativa “1” foi de 36.068 passageiros por dia, a matriz de origem e destino é apresentada na Quadro 38 .

Quadro 38 – Matriz de origem e destino – alternativa “1”

DEMANDA DIÁRIA (pass./dia)	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã
Paiçandu		5.084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Maringá			9.689	1.781	695	72	12	230	89	19	59	1.286	0
Sarandi				369	40	6	0	17	12	0	6	29	0
Marialva					1	1	0	0	0	0	0	13	0
Mandaguari						6	0	1.053	12	0	0	83	0
Jandaia do Sul							0	32	2	0	13	47	0
Cambira								20	6	0	0	23	0
Apucarana									1.420	445	63	1.371	0
Arapongas										84	185	1.608	0
Rolândia											40	481	0
Cambé												4.878	4.100
Londrina													585
Ibiporã													

7.5.2.4 Carregamento da rede

A alternativa “1” apresentou como trecho mais carregado, o segmento entre Arapongas e Rolândia para o S1, com 5.335 passageiros/dia, o segmento entre Maringá e Sarandi para o S2, com 9.689 passageiros/dia e o segmento entre Cambé e Londrina para o S3, com 8.978 passageiros/dia, representados, respectivamente, nas Figuras 117 e 118.

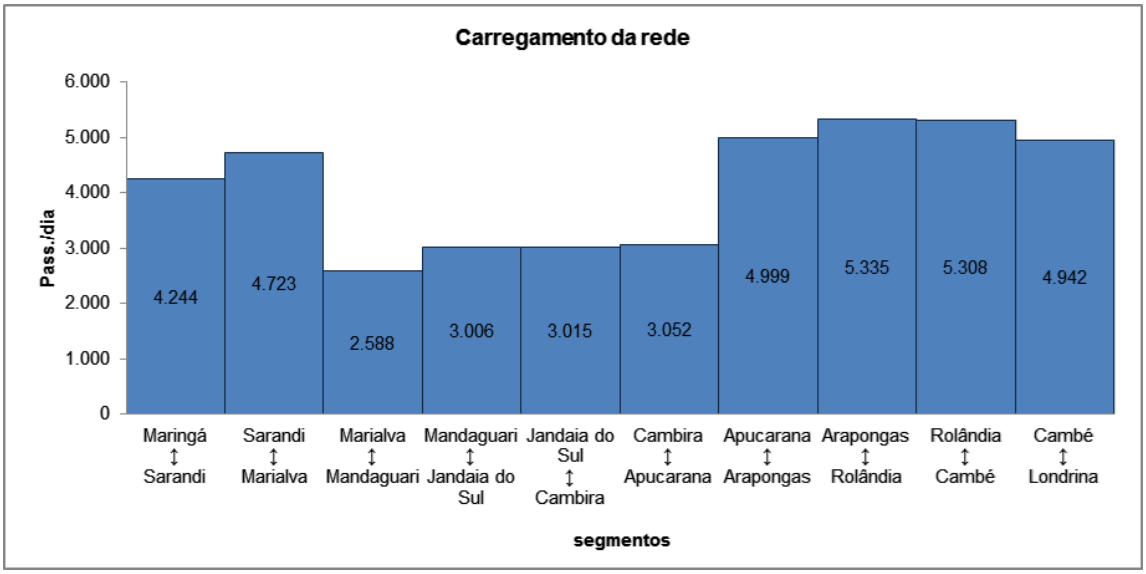


Figura 117 – Carregamento de rede S1 – alternativa “1” – ano da pesquisa

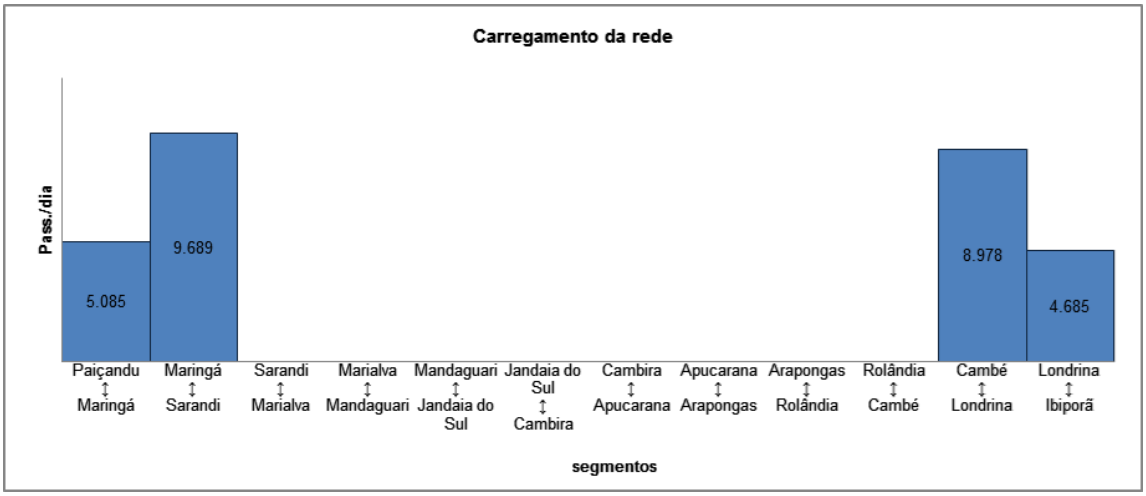


Figura 118 – Carregamento de rede S2 e S3 – alternativa “1” – ano da pesquisa

Aplicando-se a projeção da demanda e os cenários descritos no item 6.5 têm-se, para o ano 1 de operação, as demandas apresentadas no Quadro 39 para o horário de pico nos trechos mais carregados para cada serviço.

Quadro 39 – Demandas para o horário de pico

Cenário	**DTTP** (passageiros)		
	S1	**S2**	**S3**
Otimista	552	1.002	929
Intermediário	503	913	846
Conservador	442	803	744

Com a aplicação da equação 12, para os três cenários nos três serviços, resultou-se na necessidade de uma frota específica para o 1º ano de operação, apresentados nas Tabelas 61, 62 e 63.

Tabela 61 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S1 – alternativa "1"

Cenário	FE	TC	H	CAP	DTTP	NVP	ITVP	ITVPP
Otimista	8	309,88	60	240	552	3	20	60
Intermediário	8	309,88	60	240	503	3	20	60
Conservador	7	309,88	60	240	442	2	30	60

Tabela 62 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S2 – alternativa "1"

Cenário	FE	TC	H	CAP	DTTP	NVP	ITVP	ITVPP
Otimista	4	72,62	60	358	1.002	3	20	60
Intermediário	4	72,62	60	358	913	3	20	60
Conservador	4	72,62	60	358	803	3	20	60

Tabela 63 – Cálculo da frota efetiva para o 1º ano de operação S3 – alternativa "1"

Cenário	FE	TC	H	CAP	DTTP	NVP	ITVP	ITVPP
Otimista	4	96,12	60	358	929	3	20	60
Intermediário	4	96,12	60	358	846	3	20	60
Conservador	4	96,12	60	358	744	3	20	60

Além dos veículos para operar nas condições anteriormente citadas, é necessário uma frota reserva, em qualquer um dos cenários, de quatro veículos (dois MOBILE4 para atender o S1 e dois MOBILE2 para atender o S2 e S3), como mostra o Quadro 40 .

Quadro 40 – Frota total necessária – alternativa “1”

Cenário	Frota		
	Efetiva	Reserva	Total
Otimista	16	4	20
Intermediário	16	4	20
Conservador	15	4	19

7.5.2.5 Caracterização dos veículos e da oferta

Para a alternativa “1” foram consideradas as mesmas características de veículos e operacionais da alternativa “0”. Nas Tabelas 64, 65 e 66 são apresentados os resultados de oferta, para os três cenários propostos nos três serviços.

Tabela 64 – Oferta para o 1º ano de operação – S1 – alternativa "1"

Cenário	CAP	NVP	NVFP	NVD	NVA	OFD	OFA
Otimista	240	3	17	46	14.401	11.040	3.456.309
Intermediário	240	3	17	46	14.401	11.040	3.456.309
Conservador	240	2	17	42	13.149	10.080	3.155.760

Tabela 65 – Oferta para o 1º ano de operação – S2 – alternativa "1"

Cenário	CAP	NVP	NVFP	NVD	NVA	OFD	OFA
Otimista	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660
Intermediário	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660
Conservador	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660

Tabela 66 – Oferta para o 1º ano de operação – S3 – alternativa "1"

Cenário	CAP	NVP	NVFP	NVD	NVA	OFD	OFA
Otimista	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660
Intermediário	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660
Conservador	358	3	17	46	14.401	16.468	5.155.660

Nas Tabelas 67, 68 e 69 são apresentados, para os três cenários nos três serviços, os resultados de produtividade.

Tabela 67 – Informações operacionais para o 1º ano de operação – S1 – alternativa "1"

Cenário	EXT	NVA	KMA	FE	PMA
Otimista	126,01	14.401	1.814.677	8	226.835
Intermediário	126,01	14.401	1.814.677	8	226.835
Conservador	126,01	13.149	1.656.879	7	236.697

Tabela 68 – Informações operacionais para o 1º ano de operação – S2 – alternativa "1"

Cenário	EXT	NVA	KMA	FE	PMA
Otimista	23,42	14.401	337.336	4	84.334
Intermediário	23,42	14.401	337.336	4	84.334
Conservador	23,42	14.401	337.336	4	84.334

Tabela 69 – Informações operacionais para o 1º ano de operação – S3 – alternativa "1"

Cenário	EXT	NVA	KMA	FE	PMA
Otimista	29,45	14.401	424.060	4	106.015
Intermediário	29,45	14.401	424.060	4	106.015
Conservador	29,45	14.401	424.060	4	106.015

7.6 PREVISÃO DOS SEGUROS QUE DEVEM SER CONTRATADOS

No caso de contratação direta de obras pelo poder público ou de concessão de serviço associada à implantação da via, a contratada deverá se garantir através de seguros de danos materiais em todos os bens móveis e/ou imóveis integrantes das obras em execução ou da administração, objetos do seu contrato com o poder público.

Os seguros compreenderão: incêndio, obras civis em construção, instalação e montagem, quebra de máquinas, equipamentos eletrônicos, equipamentos estacionários, equipamentos móveis, automóveis, queda de raio, desmoronamentos, alagamentos, valores e vidros.

As coberturas adicionais dizem respeito a: danos elétricos e curto circuito; explosão, exceto de gás de uso doméstico; despesas extraordinárias; tumultos, greves e *lockout*; manutenção – simples; manutenção – ampla; manutenção – garantia; despesas de desentulho do local; extensão para obras concluídas; riscos do fabricante – aplicável aos bens em montagem; danos em consequência de erro de projeto; propriedades circunvizinhas; furacão, ciclone, tornado, vendaval, granizo, queda de aeronave, impacto de veículos terrestres e fumaça.

A contratada deverá possuir, ainda, cobertura comprovada à responsabilidade civil por danos causados, inclusive custas processuais e outras despesas devidas que atinjam a integridade física e patrimonial de terceiros, decorrentes das obras ou exploração da concessão, compreendendo: responsabilidade civil geral; responsabilidade civil cruzada, vinculada à responsabilidade civil geral; e responsabilidade civil facultativa para os veículos.

Deverá ainda possuir cobertura aos prejuízos relativos à perda de receita decorrentes de eventos já cobertos pelos seguros de danos materiais, contemplando as consequências financeiras do atraso no início da exploração da concessão e da interrupção da concessão.

8 ANÁLISE DE VIABILIDADE

8.1 CUSTOS E INVESTIMENTOS

As quantidades e custos foram determinados baseados na observação e classificação dos elementos dos trechos sob diversos enfoques, a partir de levantamento realizado *in loco*.

O trecho está situado em divisores de água ou próximos a eles, com relevo suave e os solos argilosos lateríticos provenientes da decomposição das rochas basálticas, que apresentam resistências ao cisalhamento elevadas como se fossem solos areno-silto-argilosos. Essas características resultaram em situações favoráveis:

a) cortes e aterros baixos – raros atingem 10 m de altura; a natureza dos solos permite que esses materiais resistam a cortes com cerca de 10 a 15 metros, sem banquetas, de altura com ângulos de talude de 45º (1:1) e verticais até 7 a 8 m;
b) ausência de cursos d'água mais volumosos e consequente ausência de pontes e bueiros tubulares de diâmetros maiores que 0,8 m ou de bueiros celulares;
c) poucos cortes, menos de 5%, foram executados em rocha sã com pouca cobertura de solo.

8.1.1 Terraplenagem

Os cortes e aterros foram avaliados visualmente quanto à sua altura, e enquadrados nas categorias já apresentadas no Quadro 4, quer sejam:

a) para os aterros menores que 2 m, adotou-se uma altura média de 1 m; para alturas entre 2 e 6 m, adotou-se a média de 4 m; e para alturas superiores a 6 m, adotou-se 8 m;
b) para os cortes menores que 2 m, adotou-se uma altura média de 1 m; para alturas entre 2 e 8 m, adotou-se a média de 5 m; e para alturas superiores a 8 m, adotou-se 12 m.

Foi considerado que os alargamentos dos aterros deverão ser levantados com uma largura mínima de 4,5 m de plataforma, mais favorável para os serviços de terraplenagem, e que os cortes serão construídos com 4,5 m para um único lado,

com o objetivo de criar espaço para o desenvolvimento posterior da nova linha.

Para fins de construção de aterros, admitiu-se uma redução de volume do solo de 40% entre o material escavado e o compactado, devido à diminuição do índice de vazios durante a compactação e às perdas decorrentes do transporte e espalhamento do solo . Dada a ausência de recursos mais específicos (sondagens, ensaios de densidade *in situ*, topografia etc.), os resultados podem ser considerados os mais satisfatórios possíveis. Para o projeto se tornar mais seguro em termos de custos, o total dos volumes finais de terraplenagem foram acrescidos em 20%.

A quantidade de cortes em rocha no trecho Apucarana – Maringá foi considerada como 5% do volume total de cortes, embora esse valor possa ser menor. No entanto, pequenas variações da quantidade considerada, em torno de 50%, não influirá significativamente no custo total da obra.

A partir das premissas de cálculo acima apresentadas, foram obtidos os valores constantes do Quadro 41, no qual se pode observar que no trecho de Londrina até Apucarana o volume de terraplenagem deverá ser menor, envolvendo mais cortes do que aterros, mas em quantidade insuficiente para possibilitar total compensação. Já o trecho de Apucarana até Maringá é topograficamente mais movimentado, exigindo um volume de cortes e de aterros mais elevado. Nos dois casos, o material é de 1ª categoria e vai ser necessária a utilização de caixas de empréstimo para compensar o volume oriundo dos cortes para a construção dos aterros.

Os resultados dos cálculos de quantidades são apresentados no primeiro item do orçamento da obra (Apêndice H), tendo sido as distâncias de transporte estimadas de acordo com a distância média obtida a partir de registros *in loco*. O Quadro 41 apresenta, ainda, os cálculos das quantidades de terraplenagem do trecho, estimadas em nível mínimo de precisão requerido para possibilitar o presente estudo de viabilidade.

Os custos da terraplenagem foram obtidos do documento do DNIT, SICRO 2, para maio de 2010.

Quadro 41 – Volumes de terraplenagem e outras quantidades do trecho Londrina-Maringá

Baixo				Médio				Alto			Volumes totais m³
largura m	altura m	volume m³	extensão m	largura m	altura m	volume m³	extensão m	largura m	altura m	volume m³	
4,5	1	14.310	1.430	4,5	4	25.740	130	4,5	8	4.680	53.676
4,5	1	12.735	890	4,5	5	20.025	460	4,5	12	24.840	69.120

enagem

Baixo				Médio				Alto			Volumes totais m³
largura m	altura m	volume m³	extensão m	largura m	altura m	volume m³	extensão m	largura m	altura m	volume m³	
4,5	1	51.930	4.350	4,5	4	78.300	2.865	4,5	8	103.140	280.044
4,5	1	13.613	5.410	4,5	5	121.725	380	4,5	12	20.520	187.030

agem e 5% de terceira categoria
volume de 40% entre os cortes e aterros.

Considerando o total do trecho Londrina - Maringá, há 3,65% de rocha.
Os volumes finais calculados de cortes e aterros foram multiplicados por 1,2 por segurança.

	Aterros > volume medido (m³) =	333.720
altura média	Cortes em solo > volume medido (m³) =	256.150
1 m	Volume corrigido de aterros pela densidade + perdas de volume (fator=1,4) (m³) =	467.208
4 m	Volume de empréstimo necessário > volume medido (m³) =	210.488
8 m	Volume total de escavação, carga e transp.1ª categoria (m³) =	467.208
1 m		
5 m	Volume cortado em rocha (m³) =	9.352
12 m	Compactação a 100% Proctor normal (m³) =	75.644
	Compactação a 95% Proctor normal (m³) =	258.076
	Limpeza e destocamento de árvores<15 cm diâmetro (m²) =	756.000

8.1.2 Obras de arte especiais

Os custos das obras de arte especiais foram definidos de acordo com os "Custos Médios Gerenciais" do DNIT, divulgados por esse órgão na *internet* no início de 2009. Definiu-se o custo médio de R$ 4.860,00 por m² de laje de obra, mediante a correção do valor DNIT em 8%, assim considerada a variação correspondente ao período de janeiro de 2009 a maio de 2010.

8.1.3 Drenagem e obras de arte correntes

Na ocasião do levantamento, não foi detectada a necessidade de implantação de novos bueiros. A maior parte dos serviços referem-se ao aumento de comprimento dos bueiros existentes nos aterros, que deverão acompanhar o alargamento da plataforma atual, e a consequente construção de novas testas e alas, caso necessárias. A quantidade máxima de tubos não deverá ultrapassar a seis unidades por OAC. Dada a situação da linha em divisores de água, provavelmente os novos tubos não terão diâmetros maiores que 80 cm.

Na via atual, a drenagem pode ser considerada eficiente, em função das constantes ações de fiscalização da ANTT sobre as infraestruturas concessionadas. De qualquer forma, compete à atual concessionária da via os custos de sua manutenção.

Os valores de custos utilizados foram obtidos a partir do Edital de Concorrência 2010-004, da Valec, para a construção de obras de 5 lotes da EF-151 – Ferrovia Norte-Sul, publicado em 2010 (ver os resultados no Quadro 42).

Os cortes são baixos, em sua maior parte, uma vez que a linha desenvolve-se em torno de 100 m de distância de três grandes divisores de águas (rios Tibai, Ivaí e Paraná) desde Londrina até Maringá. Isso traz como consequência a desnecessidade de descidas d'água importantes e a pequena extensão necessária de drenagem profunda, geralmente sem função dada à finura e baixa permeabilidade dos solos e à consequente dificuldade de obter filtros adequados. Nessa situação, se possível, é melhor construir valas abertas ao longo dos cortes, muito mais baratas e mais eficientes.

Será necessário construir sarjetas nos trechos em cortes e aterros.

Quadro 42 – Cálculo dos valores de drenagem e OAC com base no custo médio de cinco lotes da EF-151

Cálculo dos valores médios de drenagem e OAC de cinco lotes da Valec – Edital de construção 2010-004-201729 EF-151 - Ferrovia Norte – Sul				
OAC			**DRENAGEM**	
A	B	C	D	E
km	10% do preço	A x B	10% do preço	A x D
111,29	27.100	3.015.959	45.500	5.063.695
135,36	15.600	2.111.616	25.800	3.492.288
144,23	20.800	2.999.984	48.600	7.009.578
148,30	14.900	2.209.670	44.900	6.658.670
141,95	13.100	1.859.545	38.100	5.408.295
681,13		12.196.774		27.632.526
Preço médio de OAC = 17.907 reais/km			Preço médio de drenagem = 40.569 reais/km	
Onde: A = extensão do trecho em km				
B = 10% do preço total das OAC do trecho				
C = produto A x B				
D = 10% do preço total da drenagem do trecho				
E = produto A x D				
Drenagem R$/km = 202.845,00			50% do preço total do custo Valec	
OAC R$/km = 35.813,00			20% do preço total do custo Valec	

8.1.4 Interseções com rodovias

Para a determinação das intervenções nas interseções com rodovias foram observados os critérios estabelecidos no item 4.2.

8.1.4.1 Viadutos rodoviários

Foi constatada a necessidade de construção de, no mínimo, 11 viadutos rodoviários, em sua maior parte localizados nas cidades de Apucarana, Rolândia e Arapongas. Contudo, dadas as características dos locais, que não oferecem espaço para sua implantação sem grandes intervenções e desapropriações, os viadutos foram substituídos por cancelas automáticas.

Para a determinação dos custos das obras de concreto, eventualmente exigidas, admitiu-se o Preço Gerencial do DNIT, publicado em janeiro de 2009. Naquele documento, o preço das obras de arte especiais de concreto armado é definido em R$ 4.500,00/m² de área de laje. Admitindo-se uma inflação de 8% no período até maio de 2010, definiu-se um preço médio de R$ 4.860,00/m².

Exceto pelo preço dos viadutos, que foi obtido como indicado acima, os outros preços foram obtidos do SICRO 2 para maio de 2010.

8.1.4.2 Viadutos ferroviários

Entre Londrina e Maringá existem atualmente 6 viadutos ferroviários com comprimento médio de 41,1 m, que deverão ser duplicados. Em termos conceituais, os novos viadutos deverão ter 7,5 m de largura, o que permitiria a duplicação da linha no futuro, se for necessário.

Sendo 246,6 m o comprimento total dos viadutos e 7,5 m a largura, tem-se uma área de laje de 1.849,5 m². Com o preço de obra de concreto do item anterior (R$ 4.860,00), obtém-se o preço total das seis obras: R$ 8.988.570,00. O Quadro 43 indica a localização e a área dessas novas obras.

Quadro 43 – Viadutos ferroviários a serem construídos

Viadutos	Localização (km)	Extensão (m)	Área laje (m²)
PR-445	219+300	49,40	370,50
BR-323	233+800	53,20	399,00
Acesso industrial	235+300	11,00	82,50
Rod. Hermínio A. Pennachi	245+060	44,00	330,00
BR-376	282+054	46,00	345,00
BR-376	304+882	43,00	322,50
TOTAL		**246,60**	**1.849,50**

8.1.4.3 Passagens em nível

Aplicando-se os critérios estabelecidos no item 4.2, foi detectada a necessidade da implantação de 47 cancelas automáticas e de 69 sinais sonoro-luminosos em um total de 116 interseções da ferrovia com rodovias e vias urbanas e rurais.

8.1.5 Passagens para pedestres

Na época da execução do projeto executivo de engenharia, as passagens de pedestres que cruzam a linha deverão ser completamente regularizadas, *eliminando-se várias passagens muito próximas umas das outras*. Para tanto será

necessária a pesquisa da demanda dos pedestres e a definição da localização dos cruzamentos, no menor número possível, sem deixar de considerar o conforto das pessoas. Os critérios a serem observados foram definidos no item 4.3.

Esses critérios foram utilizados para o levantamento preliminar das necessidades de implantação de passagens em nível e passarelas, chegando-se ao seguinte quantitativo: 39 sinais sonoro-luminosos e 13 passarelas.

8.1.6 Elementos de grade e infraestrutura

Em reunião de trabalho com a equipe do MT, foi decidido utilizar dormentes de concreto e trilhos do tipo UIC-60 continuamente soldados (Figura 119).

Na formação dos preços dos elementos da grade ou via permanente foram considerados dormentes, trilhos e acessórios. Para a obtenção de preços foram consultadas empresas especializadas, realizadas visitas a obras em andamento e coletadas informações na Trensurb.

O preço do quilograma do trilho UIC-60 foi considerado R$ 3,30 em função dos valores de orçamento da licitação na modalidade de pregão, tipo de menor preço, de fevereiro de 2011 realizada pela Valec. Para o lastro e o sublastro considerou-se o preço médio das britas comerciais constante do SICRO 2 do DNIT.

Os trilhos UIC-60 e dormentes monoblocos de concreto de 2,2 m de comprimento (Figura 120) correspondem a 89,2% do custo da via permanente. Os acessórios, lastro, sublastro a sua implantação sobre o subleito correspondem a 10,8% do total. As Figuras 121 e 122 apresentam, respectivamente, uma vista da situação de duplicação proposta e a seção transversal típica correspondente.

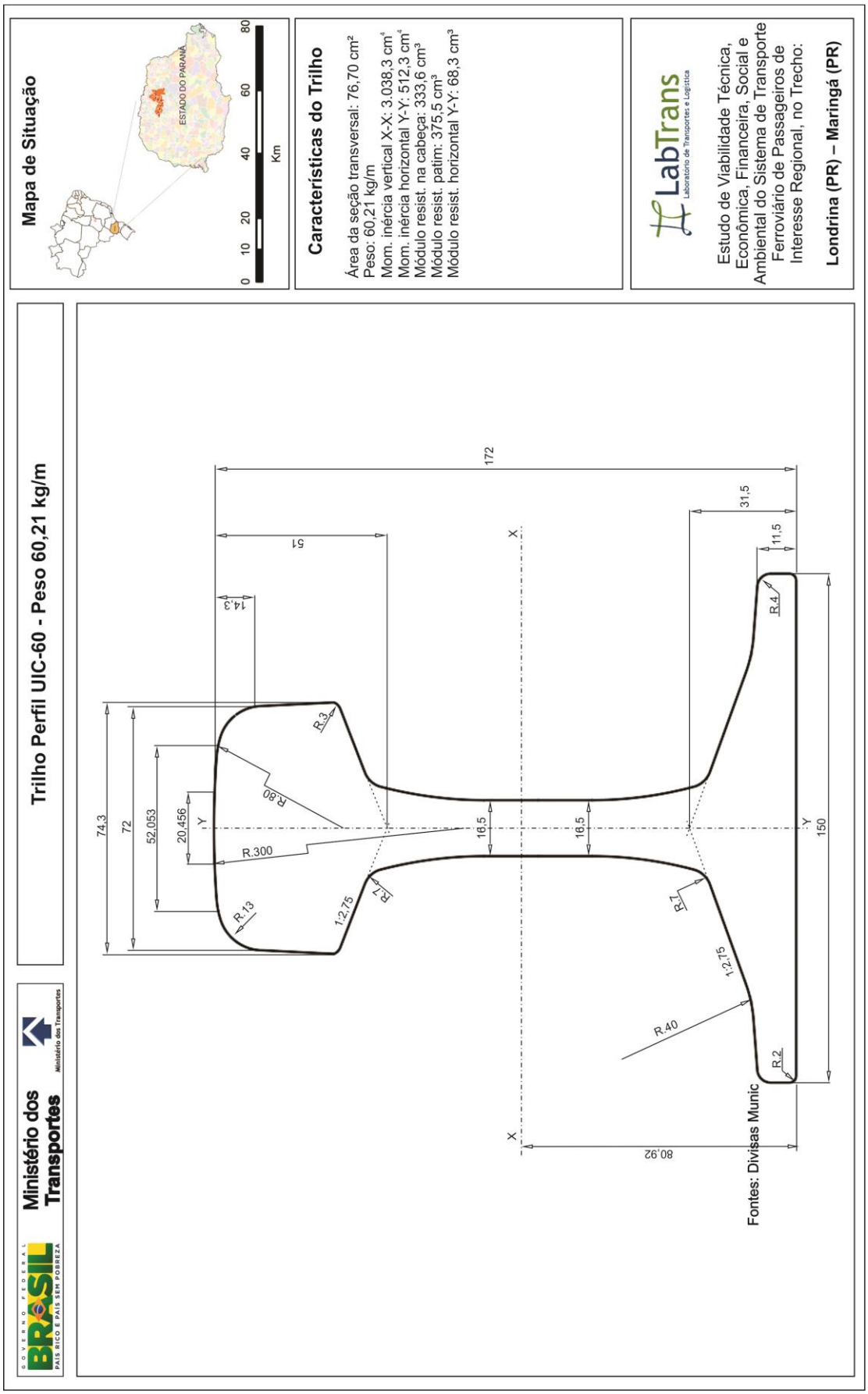


Figura 119 – Trilho UIC-60 em perfil

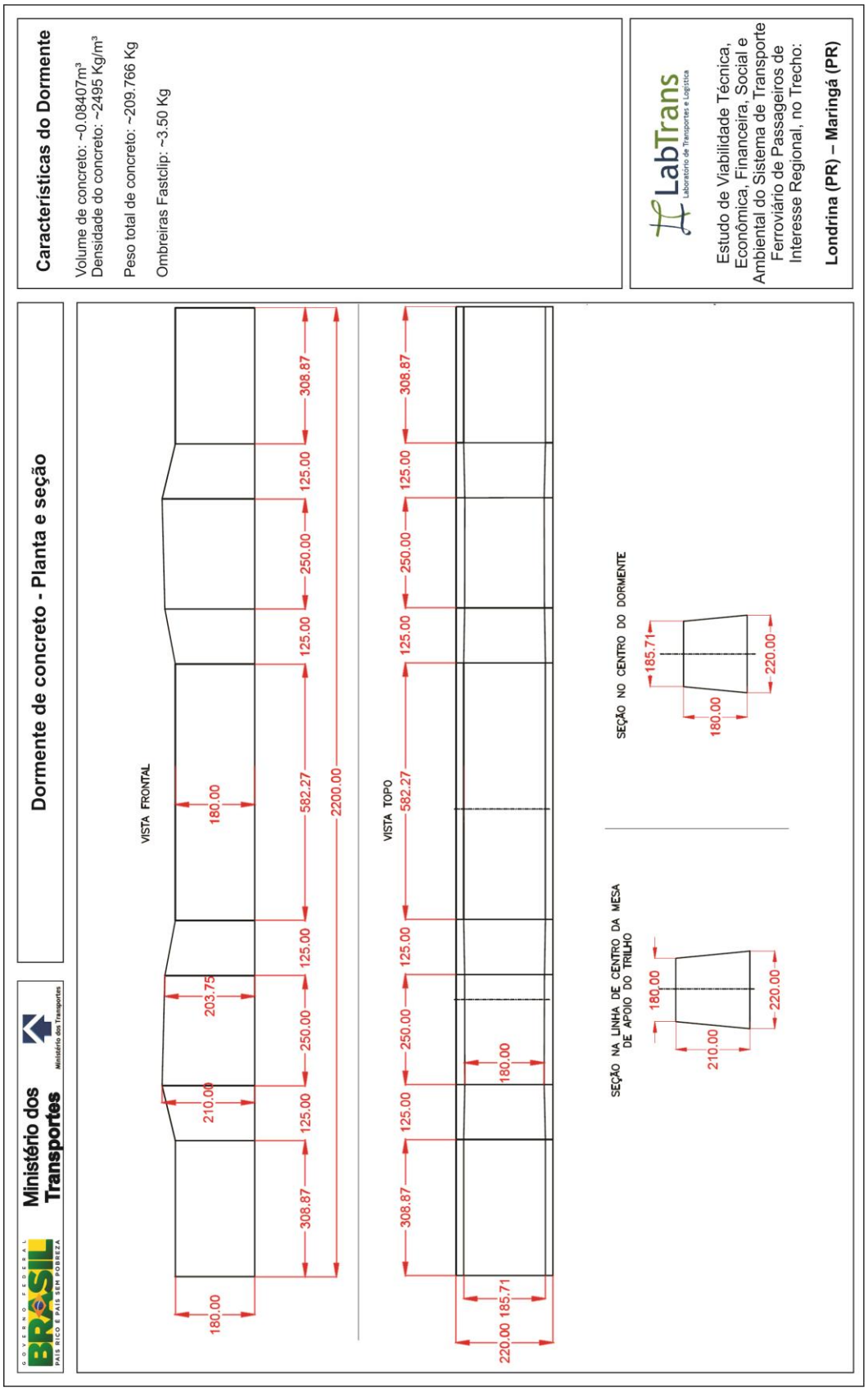


Figura 120 – Vistas frontal e de topo dos dormentes de concreto protendido monobloco

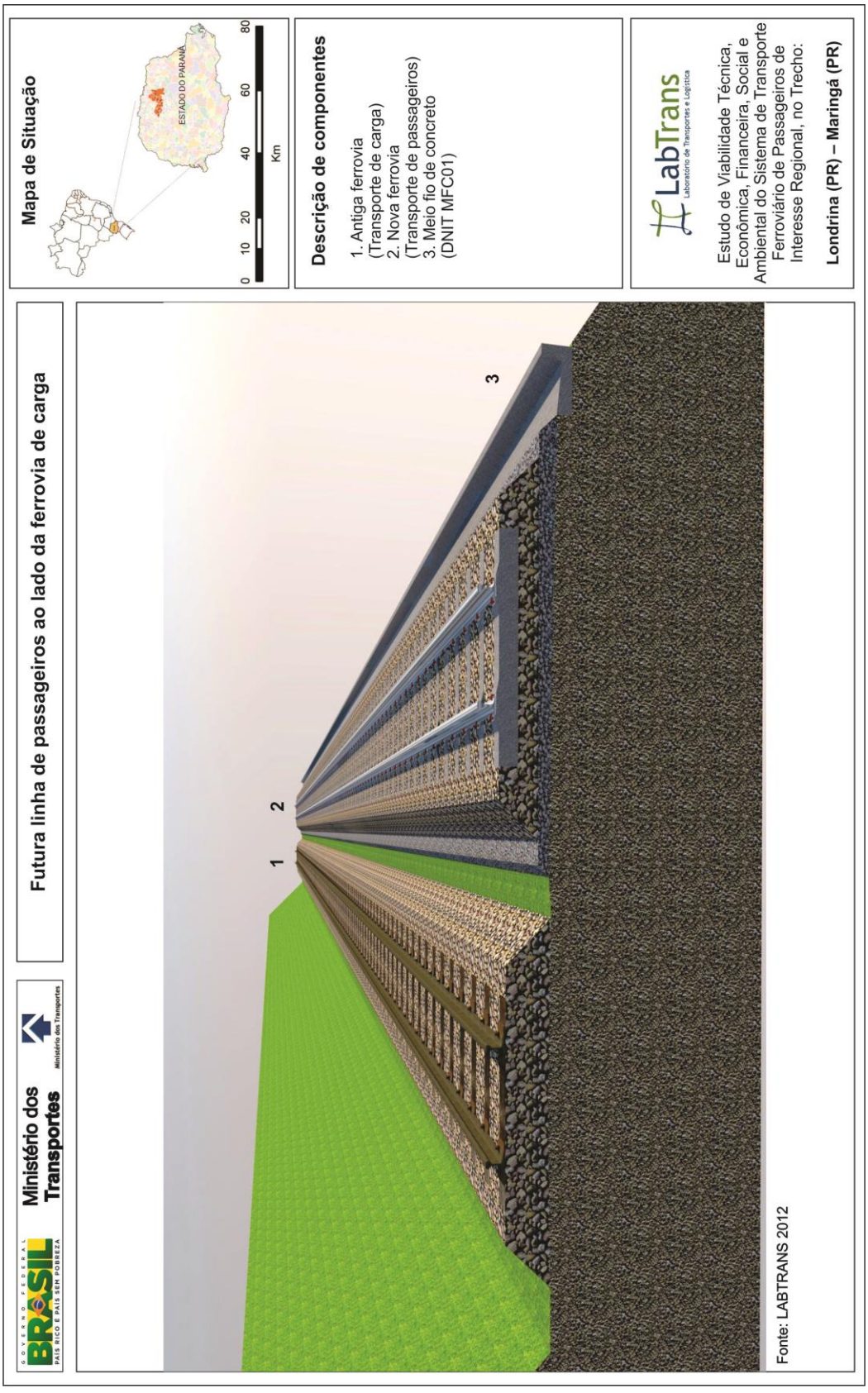


Figura 121 – Vista da situação proposta de duplicação do trecho Londrina-Maringá

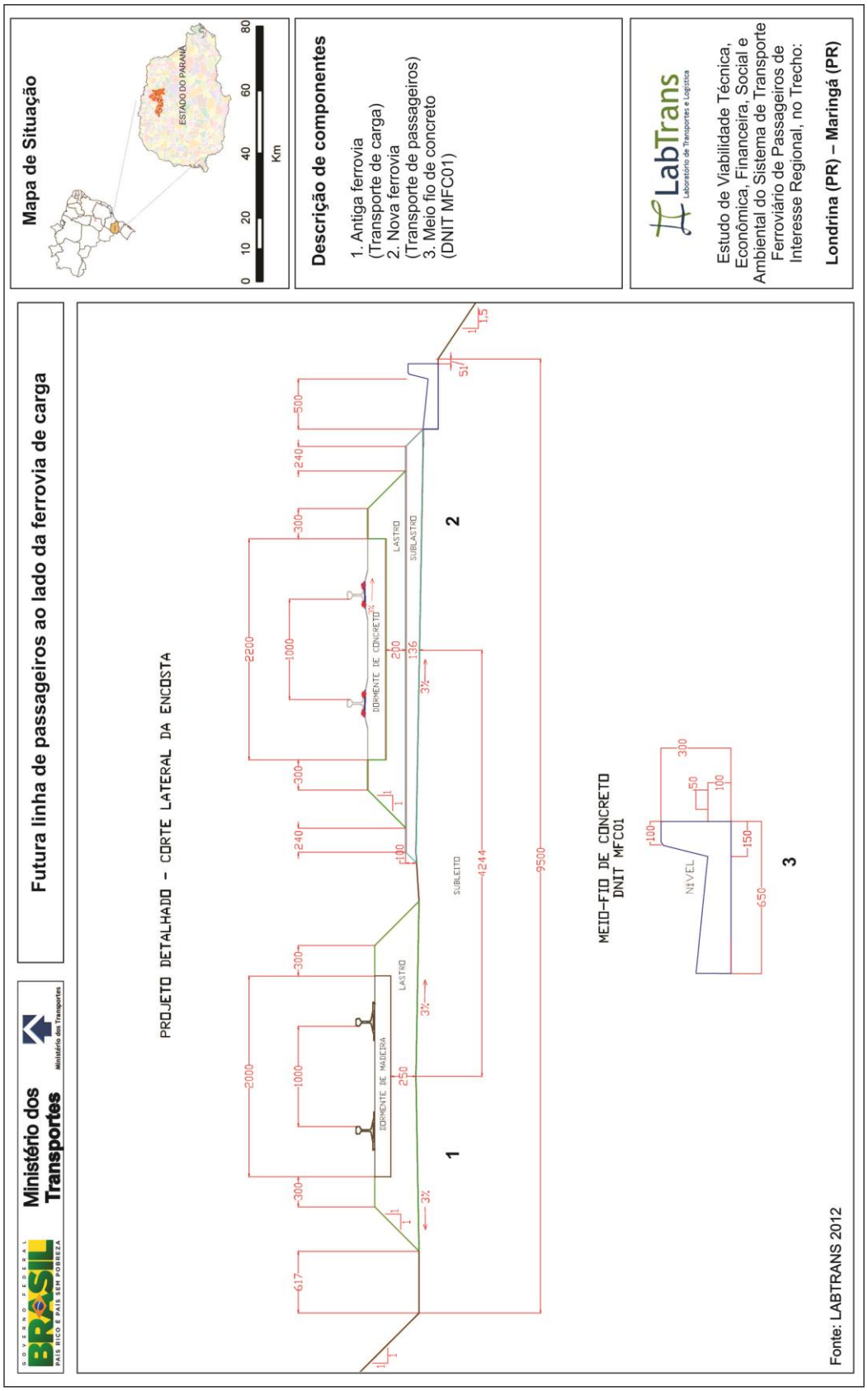


Figura 122 – Secão transversal típica da via proposta

Os preços dos dormentes e dos elementos de fixação (*Pandrol Fast Clip*) foram obtidos junto aos técnicos da Trensurb e consultas a empresas especializadas. Para os custos da implantação da via permanente foram considerados projetos de contornos atuais do DNIT e da Valec.

Todos os preços correspondentes à implantação da grade e dos acessórios foram obtidos de projetos atuais do DNIT, construção da continuação da linha da Trensurb, de São Leopoldo a Novo Hamburgo, pesquisa em obras atuais e consultas a fornecedores.

8.1.7 Obras complementares

Para efeito de orçamento, fez-se uma avaliação preliminar de quantidades prováveis.

8.1.7.1 Cerca de arame farpado com mourões de concreto

Para este item foi considerada uma quantidade de 50.000 m, uma vez que as atividades, em ambos os trechos, não imprimem ênfase à pecuária.

8.1.7.2 Remoção de cercas

Considerou-se apenas a remoção de 10.000 m de cercas.

8.1.7.3 Remoção de casa de alvenaria

Devido à dificuldade da linha aproximar-se das estações atualmente existentes e, portanto, aproveitá-las, estimou-se a necessidade da demolição de 1.500 m² de alvenaria.

8.1.7.4 Remanejamento de postes de concreto

Com o objetivo de eventualmente remanejar alguns postes de concreto, estimou-se a existência de 200 unidades ao longo do trecho.

8.1.7.5 Hidrossemeadura

Será necessário o plantio, por hidrossemeadura, de vegetação nos

taludes de cortes e aterros.

8.1.8 Edificações para serviços de apoio

Para o trecho entre Londrina e Maringá consideraram-se as estações constantes do Quadro 44. No campo “% de área a fazer/refazer”, o valor 100% refere-se a uma nova construção, enquanto o valor 50% diz respeito à reforma e/ou ampliação da estação existente.

Quadro 44 – Quantidades das estações previstas no trecho Londrina-Maringá

Município	Estação	Porte	Área em m²	% de área a fazer/refazer
Ibiporã	Ibiporã	médio	580	50
Londrina	L1	médio	580	100
	L2	pequeno	160	100
	Central	grande	1.200	100
	L4	médio	580	100
Cambé	Cambé	médio	580	50
Rolândia	Rolândia	médio	580	100
Arapongas	Arapongas	médio	580	100
	Aricanduva	pequeno	160	50
Apucarana	Central	médio	580	20
	Pirapó	pequeno	160	50
Cambira	Cambira	pequeno	160	50
Jandaia do Sul	Jandaia do Sul	pequeno	160	50
Mandaguari	Mandaguari	pequeno	160	100
Marialva	Marialva	médio	580	100
Sarandi	Sarandi	médio	580	100
Maringá	L1	pequeno	160	100
	L2	médio	580	100
	Central (*)	grande	-	-
	L3	pequeno	160	100
Paiçandu	Paiçandu	médio	580	50

Nota: (*) A estação central será construída pela Prefeitura Municipal de Maringá.

A localização das estações e o aproveitamento das existentes dependerão de entendimentos com as respectivas municipalidades, com exceção da Estação Central de Maringá que deverá ser construída pela Prefeitura Municipal e sua localização já está previamente definida. As estações de Ibiporã e Paiçandu

serão utilizadas apenas no caso de escolha da alternativa “1”.

A construção civil englobará, além da construção ou reforma de 19 estações, um prédio para a administração e o CCO, uma oficina central para reparos pesados que exijam mais prazo para sua execução e duas oficinas para pequenos reparos, três postos de abastecimento de combustível e dois pátios para a lavagem de composições.

As estações serão de três tamanhos: as grandes, com área de 1.200 m², para a parada de quatro composições de 40 m ou duas de 80 m de comprimento; as médias, com área de 580 m², para paradas de duas composições de 40 m ou uma de 80 m; e as pequenas, com área de 160 m², para paradas de composições de até 40 m de comprimento.

A oficina principal terá área suficiente para abrigar três composições de 80 m de comprimento, lado a lado. Como cada composição possui a largura máxima de 2,80 m, será necessária uma largura total de 27 m e comprimento total de 85 m, ou seja, um galpão de 2.295 m². Cada uma das duas oficinas menores terão capacidade para abrigar pelo menos a metade de cada trem de 80 m, ou seja, 40 m ficarão protegidos das intempéries. Assim serão dois galpões de 405 m². O conjunto das três oficinas terá uma área de 2.700 m².

Os postos de combustível, em número de três, terão 30 m² de área protegida, ou seja, 90 m² no total.

O edifício da administração e do CCO deverá possuir, no mínimo, 800 m².

Os preços para cada uma dessas edificações foram determinados a partir dos seguintes valores:

a) estações centrais (grandes): R$ 2.000,00/m²;

b) estações médias e pequenas: R$ 1.500,00/m²;

c) oficinas: R$ 1.300,00/m²;

d) administração e CCO: R$ 2.000,00/m²;

e) postos de abastecimento: R$ 2.000,00/m².

8.1.9 Conceito arquitetônico das estações ferroviárias

Foram conceituados três tipos de estações ferroviárias para o trecho Ibiporã-Londrina – Maringá-Paiçandu, cujas diferenças estão nas áreas construídas e na distribuição dos espaços internos. As estações terão 1200 m², 580 m² e 160 m². Todas apresentam um conceito arquitetônico simplificado, no qual cabe

qualquer motivo de cunho regional ou originalidade referente ao local de sua implantação (Figuras 123 a 127).

Os projetos conceituais estão apresentados nas Figuras 123, 124 e 125 e disponibilizados em SketchUp para o modelo de 1200 m² e em CAD (.dwg) para todos os tamanhos. Todos os modelos procuram, dentro das limitações de dimensões, seguir o formato básico do modelo de 1.200 m² de área. As constantes que ocorrem nas estações são as bilheterias, os sanitários adaptados para pessoas com deficiência, as rampas e escadarias de acesso à plataforma a 110 cm acima do datum circundante.

As coberturas e pisos foram definidos em termos conceituais para todas as estações. A cobertura é composta por duas telhas de aço pintadas, sobrepostas, entremeadas com uma camada de material termoacústico. Na parte central da cobertura há uma abertura longitudinal contínua de, no máximo, 1,0 m, sob uma telha transparente, com o objetivo do ambiente ganhar em luminosidade e de se evitar a perda excessiva de área de proteção termoacústica.

Os pisos são de placas de concreto antiderrapantes, com argamassa aditivada, que impede o descolamento do agregado da massa, tanto na parte interna da estação como na plataforma. Os sanitários têm piso cerâmico antiderrapante.

Nas partes internas e externas são observadas as normas de acessibilidade para as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, nos termos do Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004.

Em princípio, as áreas de estacionamento de automóveis, bicicletário e acessos rodoviários às estações estarão sob a responsabilidade das respectivas prefeituras municipais.

Figura 124 – Projeto conceitual da cobertura das estações ferroviárias

ATENÇÃO!

Depois de impresso, substituir esta folha (frente e verso – páginas 165 e 166) pelas plantas, nesta sequência:

Projeto conceitual das estações ferroviárias

Projeto conceitual da cobertura das estações ferroviárias

Projeto conceitual da estação de 1200 m2

Figura 125 – Projeto conceitual da estação de 1200 m^2

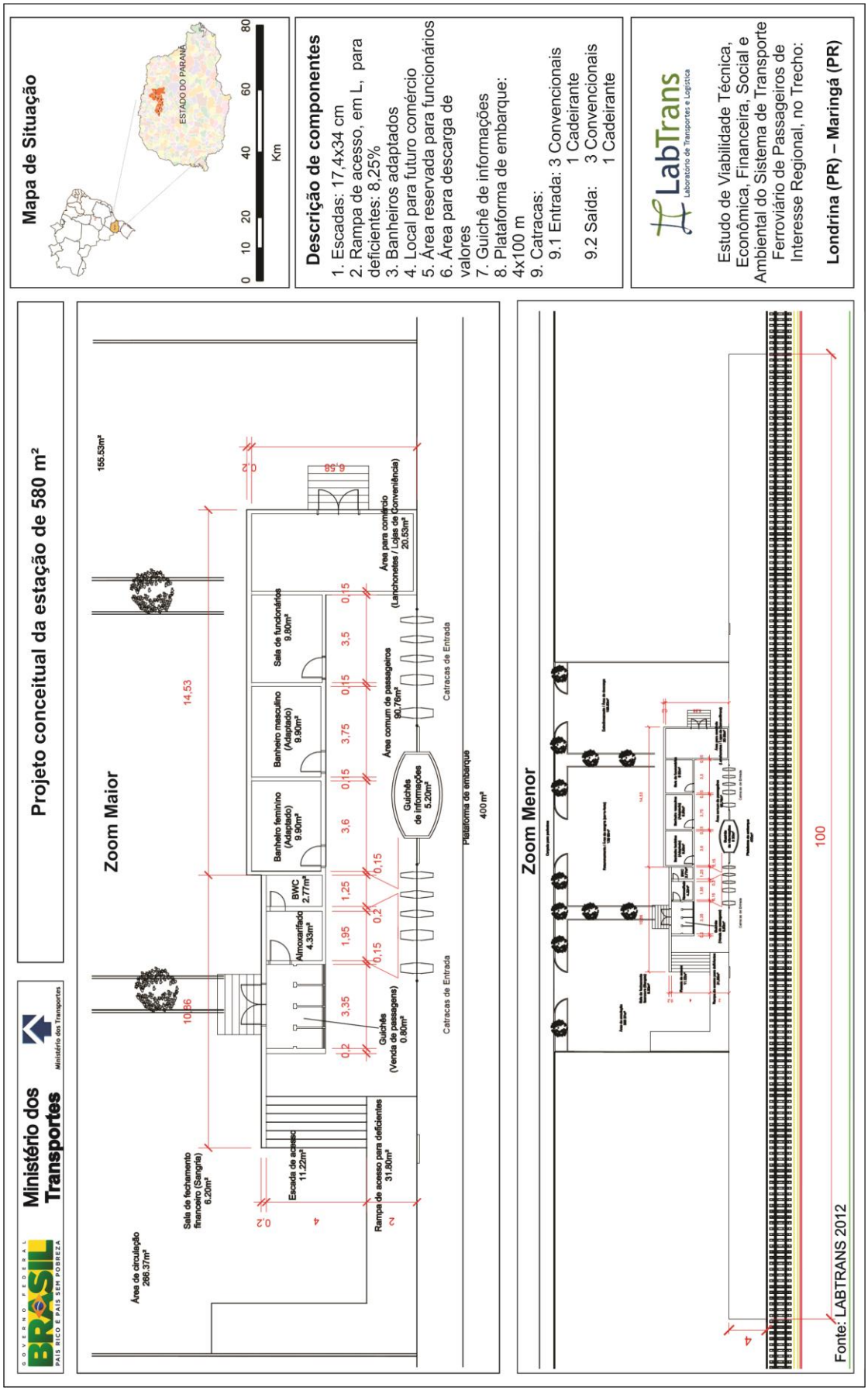


Figura 126 – Projeto conceitual da estação de 580 m^2

Figura

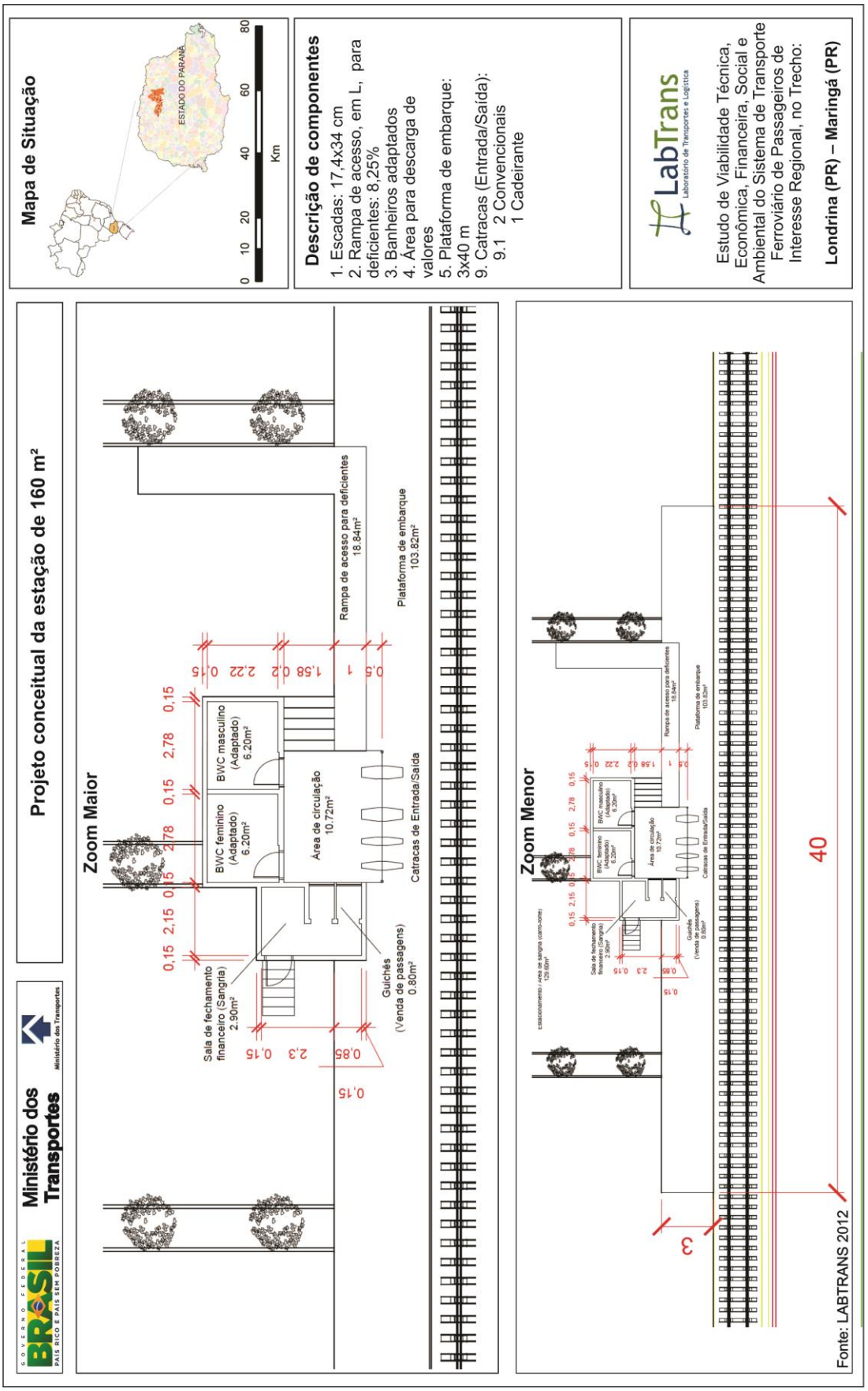


Figura 127 – Projeto conceitual da estação de 160 m^2

8.1.10 Material rodante

Em consulta realizada à empresa Bom Sinal acerca dos preços dos equipamentos, obteve-se a resposta reportada no Quadro 45.

Quadro 45 – Informações da empresa Bom Sinal sobre preços praticados

O valor médio por carro é de R$ 3.200.000,00, que pode variar para mais ou menos dependendo de alguns detalhes, como monitor de LCD, pega mãos em inox ou alumínio, entre vários outros itens. Dessa forma, um carro de uma composição pode custar de 2,8 a 3,5 milhões. Considerando o valor médio sugerido por carro, teremos os seguintes valores por VLT: - MOBILE2: R$ 6,4 milhões - MOBILE3: R$ 9,6 milhões - MOBILE4: R$ 12,8 milhões A alteração do *layout* interno para mais passageiros sentados é possível e viável, e poderemos considerar o valor de 3,5 milhões por carro para esta configuração a princípio.

Para o trecho Londrina – Maringá (alternativa “0”) serão necessárias 17 composições, do 1º ao 11º ano de operação e 18 composições do 12º ao 27º ano, sendo duas composições de reserva e duas completas para substituição em caso de manutenção programada.

As composições de longa distância, para todos os passageiros sentados com conforto, serão do tipo M4. Nos trechos que atenderão segmentos tipicamente urbanos, serão utilizadas composições do tipo M2. Um exemplo ilustrativo foi colocado no Quadro 46, montado a partir dos dados constantes no DVD apensado.

Quadro 46 – Quantidades e tipos de trens para Londrina-Maringá – alternativa “0”

Quant. 1º ao 11º ano	Quant. 12º ao 27º ano	Tipo	Total	Observação
5	+1	M2	38.400.000	Operação
8		M4	112.000.000	Operação
2		M2	12.800.000	Reserva + Manutenção programada
2		M4	28.000.000	Reserva + Manutenção programada
17			**191.200.000**	

A frota para a alternativa “1” será maior em termos de composições do

tipo M2, mas será a mesma para as M4. Da mesma forma que a alternativa anterior, haverá um pequeno acréscimo de uma composição M2 a partir do 12º ano de operação. No Quadro 47 é apresentado um exemplo, igualmente montado a partir dos dados constantes no DVD apensado.

Quadro 47 – Quantidades e tipos de trens para Ibiporã-Paiçandu – alternativa "1"

Quant. 1º ao 11 ano	Quant. 12º ao 27º ano	Tipo	Total	Observação
8	+1	M2	57.600.000	Operação
8		M4	112.000.000	Operação
2		M2	12.800.000	Reserva + Manutenção programada
2		M4	28.000.000	Reserva + Manutenção programada
17			**210.400.000**	

8.1.11 Sistemas de controle de tráfego e sinalização[11]

O sistema de sinalização e controle de tráfego adotado para o presente estudo está baseado na concepção *fail safe*. Foi considerada a utilização de sinalização convencional composta por um centro de Controle de Tráfego de Trens (CTC).

O sistema utiliza intertravamentos eletrônicos microprocessados, distribuídos ao longo da via e em cada estação ou pátio de cruzamento de trens. Está também baseado principalmente em sinalização ótica luminosa lateral, com máquinas de chaves elétricas para a mudança de via nas entradas e saídas das estações e circuitos de via longos para a detecção de trens e de trilhos partidos.

Opcionalmente, nas regiões de vias mais congestionadas, com *headways* baixos, podem ser implantados códigos de velocidade transmitidos pelos trilhos a um ATP de bordo que garante o espaçamento entre trens e a frenagem de segurança em situações de emergência. O CTC executa as funções de licenciamento propriamente ditas, nas quais reabre as indicações dos intertravamentos distribuídos ao longo da via, e envia a estes os comandos de operação de rotas e de prioridades de tráfego.

A arquitetura do CTC baseia-se em servidores duplos de operação e processadores dedicados às funções de comunicação e interface externas, e painel mímico para a representação geral esquemática da via. Um sistema de rádio

[11] Fonte: Alston Brasil Ltda.

comunicação do tipo terra-trem garante a normalidade da operação ferroviária, entre o CTC e as composições, bem como em modo de operação degradado.

Os intertravamentos distribuídos ao longo da via e circuitos de via devem ser baseados nos princípios de “falha segura” e permitir a detecção contínua de trens através de circuitos de via. Os circuitos utilizam preferencialmente os trilhos como meio de comunicação como forma de diminuir o custo do cabeamento em fibra ótica ao longo da via. Assim, deve ser considerada a necessidade de infraestrutura ótica e de energia elétrica que permitirá o envio e recebimento dos códigos de comando e indicações entre os intertravamentos de campo e o CTC, bem como para a alimentação dos equipamentos de campo.

O sistema deve ser complementado, preferencialmente, com sistemas de proteção e sinalização para as passagens em nível, com detecção automática e acionamento de alarmes sonoros, luminosos e, eventualmente, cancelas. A forma de escolher entre sinais apenas sonoros-luminosos e os com cancela que obstrui o tráfego de veículos ou pedestres está definida nos itens 4.2 e 4.3.

Estimaram-se para esse sistema, os seguintes valores:

a) sistema de sinalização ativa: R$ 360.000/km;
b) sistema de controle a bordo: R$ 200.000/unidade;
c) sistema de proteção de passagens de nível para via singela, bidirecional, não eletrificada: R$ 240.000/PN.

8.1.12 Equipamento das oficinas

Os principais equipamentos de uma oficina de vagões ferroviários e locomotivas de tração a diesel foram divididos em dois grupos:

a) equipamento para a oficina de material rodante: torno horizontal 1500 EP, guindastes giratórios, extrator de rolamentos (hidráulico), aquecedor indutivo para rolamentos, prensa hidráulica de 100 t, máquina para lavar peças, carro plataforma para transporte de peças, conjunto de macacos eletromecânicos para elevação dos carros, empilhadeira, locotrator ou locomotiva de manobras, serra para metais, fresador universal, plaina limadora, torno universal, furadeira de coluna, serra fita horizontal, moto esmeril de coluna, máquina de solda elétrica, equipamento para solda oxiacetilênica, equipamento para solda

elétrica, dobradeira, cabine de pintura, guindaste móvel do tipo cegonha, galpão com ponte rolante ou talha com capacidade de 5 t, linha com vala de comprimento para um trem unitário; e

b) equipamento para manutenção da via permanente: caminhão rodoferroviário com guindaste tipo Munck, conjunto de socaria manual, conjunto de macacos mecânicos para nivelamento da linha, rebarbador hidráulico de trilhos, esmerilhadora de boletos de trilhos; furadeira manual para trilhos (hidráulica), serra hidráulica para trilhos, conjunto de solda aluminotérmica para trilhos e conjunto de ferramentas manuais (garfos, alavancas, pás, picaretas e outras ferramentas de pequeno porte).

Pelo número de trens e intervalos previstos, sugere-se que os serviços de retificação de motores, reperfilamento de rodas, socaria mecanizada e esmerilhamento da via sejam contratados junto a terceiros ou através de parceria com outras operadoras ferroviárias.

Admite-se para a oficina do trecho Londrina - Maringá o custo dos equipamentos deverá alcançar a cifra R$ 4 milhões. Os custos dos equipamentos e ferramentas das oficinas não estão apresentados nas tabelas de custos da obra assim como da construção civil; mas deverão ser incluídos nos investimentos totais.

8.2 CUSTO TOTAL DAS ALTERNATIVAS

Escolheu-se o termo alternativa “0” para aquela que prevê adaptações da linha existente entre Londrina e Maringá. Esse trecho, com 126 km de extensão possui o custo calculado, de acordo com as definições do Termo de Referência, de R$ 255.837.042,00 sem contar o material rodante, mas incluindo o projeto executivo e a supervisão de obras. A esse valor foi acrescido 10% a título de contingências da obra. Assim, na análise financeira foi utilizado o total de R$ 281.420.746,00.

O resumo dos preços totais e por quilômetro dessa alternativa está apresentado no Quadro 48.

Quadro 48 – Custos de construção da via para a alternativa “0”

Alternativa “0” - Extensão: 126,008 km			
Dormentes de concreto			
Obra	Projeto	Supervisão	Total
R$ 239.100.039	R$ 4.782.001	R$ 11.955.002	R$ 255.837.042
Preço por km: R$ 2.233.356		Com contingência de 10%	R$ 281.420.746

A alternativa “1” consiste no aumento de extensão da alternativa “0”, com as ligações adicionais entre Paiçandu e Maringá e entre Ibiporã e Londrina.

Os custos dessa alternativa foram obtidos pela simples multiplicação do custo por quilometro da alternativa “0” pelos 152,7 km da alternativa “1”. Esses valores estão apresentados no Quadro 49.

Quadro 49 – Custos de construção da via para a alternativa “1”

Alternativa “1” - Extensão: 152,667 km			
Dormentes de concreto			
Obra	Projeto	Supervisão	Total
R$ 289.683.564	R$ 5.793.671	R$ 14.484.178	R$ 309.961.414
Preço por km: R$ 2.233.356		Com contingência de10%	R$ 340.957.555

Da mesma forma que para a alternativa”0”, para esse custo foi acrescido 10% a título de contingenciamento, produzindo um custo para a análise de viabilidade de R$ 340.957.555,00.

8.3 PARÂMETROS E VARIÁVEIS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

Parâmetros da análise da viabilidade financeira de um empreendimento podem ser definidos como variáveis presumidas e adotadas, cujas medidas são indicativas de quantidades ou funções que não podem ser precisamente determinadas por métodos diretos. Nessa categoria insere-se a taxa de crescimento da demanda, um dos mais relevantes parâmetros considerados em estudos de viabilidade.

A demanda por transportes oscila de acordo com as realidades regionais (situação existente) e as tendências identificadas para ela no curto e longo prazos (projeções). Sofre influência direta dos atores e elementos do setor (passageiros,

custos, tarifas etc.) e, direta ou indiretamente, das demais situações a que está sujeita a sociedade onde se insere (externalidades). Sofre a influência do momento e do desempenho das economias regional, brasileira e mundial.

Embora a economia brasileira esteja aparentemente controlada e estável, a crise que o mundo atravessa não permite que os analistas políticos e de economia façam previsões muito confiáveis, visto não haver um pensamento convergente sobre como lidar com ela. A desorganização momentânea favorece algumas economias, entre elas a do Brasil.

Outro fator que provavelmente imporá mudanças nos próximos vinte ou trinta anos é a influência do aquecimento global na vida das populações e nos seus hábitos de viajar. Uma estação de seca, como ocorre no Cerrado Brasileiro (ou pior, como ocorre na Caatinga nordestina), poderá mudar certos comportamentos da população do norte do Paraná. Nesse caso, poderia haver um decréscimo da demanda para qualquer modal de transporte. Para os que não acreditam que o fator climático possa ter alguma influência no futuro relativamente próximo, a crise econômica mundial ainda é um bom motivo para que se possa esperar eventuais mudanças importantes.

Outro parâmetro é o comportamento das taxas de juros em um futuro próximo: em situações de crise, crescem as incertezas e criam-se dificuldades de se fazer previsões que não possam ser questionadas.

Para o valor da Taxa Interna de Retorno (TIR) aceitável pela iniciativa privada, atualmente, sobre um negócio dessa ou de qualquer outra natureza, pesa a mesma impossibilidade de se fazer uma boa estimativa para os próximos anos. Assim, embora sabendo que o futuro não pode ser previsto, cabe aos analistas de negócios – no caso, o MT e seus contratados – considerarem que a situação permanecerá em condições de relativa estabilidade e proporem um investimento atraente à iniciativa privada.

A TIR independe da Taxa Média de Atratividade de Capital (TMA), pois é fruto exclusivo do fluxo de caixa nominal. Portanto, uma discussão sobre TMA merece um prévio estudo de viabilidade financeira do empreendimento.

8.3.1 Taxa Mínima de Atratividade do capital

O fluxo de caixa (*cash flow*) é uma ferramenta amplamente utilizada pelos governos, entidades, empresas e pessoas físicas em seus processos de

planejamento e de gerenciamento econômico-financeiro. Ele espelha e detalha todas as expectativas e realizações econômicas e financeiras (receitas, despesas, investimentos, créditos e obrigações diversas), num intervalo de tempo determinado.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) como a TIR e mais o Valor Presente Líquido (VPL) são valores propostos e estimados nos fluxos de caixa, ou a partir deles, para amparar decisões administrativas, comerciais, gerenciais e/ou de investimentos. De forma simplificada, a TMA é a taxa de juros que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento ou o máximo que um tomador de dinheiro (crédito) se propõe a pagar quando faz um financiamento ou empréstimo. A base de cálculo e de comparação é o valor do capital empregado e/ou tomado, por ano.

A TMA não pode e não deve ser confundida com o lucro. Lucro é o resultado financeiro esperado e/ou obtido com o exercício da atividade profissional, ou trabalho (comercial, industrial ou serviço). Depende mais dos preços e dos custos dos serviços ou dos produtos do que do capital empregado.

No Brasil, na era do Real, a TMA orbitava em torno de 15% ao ano até 2008 - 2009. De 2009 até o presente, dado o cenário internacional de instabilidade econômica dos EUA e da zona do Euro, ascensão dos países da BRICS (bloco econômico formado pelo Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) e o fortalecimento da moeda e do mercado interno brasileiro, essa taxa tem flutuado e se encontra, hoje, na faixa de 10% ao ano. Para fins de comparação, destaca-se a evolução da Taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) no mês de julho dos anos de 2009 a 2012 com algumas oportunidades de aplicações financeiras (Quadro 50).

Quadro 50 – Evolução da Taxa SELIC

Julho	SELIC – Taxa anual	SELIC – Acumulado últimos 12 meses
2009	9,16 %	12,12 %
2010	10,16 %	9,06 %
2011	12,17 %	11,33 %
2012	8,39 %	10,43 %

Dentre as aplicações financeiras disponíveis aos grandes investidores, destaca-se a Letra de Crédito Imobiliário (LCI), produto oferecido pela Caixa

Econômica Federal (CEF), isento do imposto de renda. Em julho de 2012, o rendimento dessa aplicação foi de 0,7% ao mês, equivalendo a 8,73% ao ano. Os demais fundos de investimentos, também em julho de 2012, obtiveram rendimentos líquidos médios de 0,58% ao mês ou 7,1% ao ano. Outro produto oferecido pela CEF que tem seu rendimento baseado na inflação – quanto maior a inflação, maior o rendimento –, no segundo trimestre de 2012 obteve rendimento líquido da ordem de 0,8% ao mês ou 10% ao ano.

Como se percebe, nos patamares atuais, o mercado está valorizando o capital de investimento em detrimento do capital especulativo. Para o País significa mais recursos para infraestrutura e expansão tecnológica que absorverá mais mão de obra e porá mais dinheiro em circulação. É um círculo virtuoso que deve se manter pelo menos até 2016 em razão dos fortes investimentos governamentais e privados previstos para esse período. Sobre TMA no exterior, dispensa-se comentário, visto que está abaixo de quaisquer expectativas de investidores brasileiros (mesmo em Dólares ou Euros).

Para as análises em que se quer determinar a viabilidade de aplicação de recursos públicos em empreendimentos dirigidos ao uso público, aplica-se uma TMA bem mais baixa do que a utilizada para os recursos privados, como acima discutido. A escolha da TMA para a utilização de recursos públicos, geralmente, depende do cliente. No presente caso, optou-se pelo valor de 6% a.a.

Para os recursos privados, resolveu-se não correr riscos maiores, realizando-se todas as análises com duas TMA, a clássica e consensual de 12% a.a. e uma mais realista de 10% a.a. em função do acima exposto.

8.3.2 Alternativas de extensão da via

A alternativa de traçado denominada “0” corresponde exclusivamente ao trecho de Maringá-Londrina. Como na região do estudo existem serviços de transporte rodoviário de passageiros consolidados, presumiu-se que os usuários potenciais do modal ferroviário seriam compostos principalmente por passageiros do transporte coletivo rodoviário intermunicipal que tivessem intenção de se transferirem para o novo serviço e por passageiros de veículos de passeio particulares ou comerciais.

A chamada “alternativa 1” corresponde à adição de duas cidades nos extremos do trecho Londrina – Maringá: Ibiporã do lado de Londrina e Paiçandu do

lado de Maringá. Justifica-se a adição em função dessas duas cidades, mais Cambé e Sarandi, comportarem-se como cidades dormitório dos dois polos regionais. Assim, a demanda estimada para essa alternativa sofre um acréscimo de cerca de 37% e os custos de construção elevam-se em cerca de 21% em relação à alternativa “0”.

8.3.3 Prazo do empreendimento

Para fins da avaliação da viabilidade, foi considerado um prazo de três anos para a execução da obra e de vinte e sete para a operação dos serviços de transporte de passageiros, totalizando trinta anos, ao longo dos quais foi projetado o crescimento da demanda.

8.3.4 Demanda

Cerca de 80% dos entrevistados nas pesquisas de demanda afirmaram que trocariam o transporte rodoviário de passageiros pelo transporte ferroviário. Como já foi comentado, o entusiasmo de transitar em um modal pouco conhecido na região pode ter influenciado nas respostas da pesquisa de preferência declarada. Mesmo assim, 80% não é um número insignificante e deve-se aproveitá-lo para oferecer um serviço ferroviário de boa qualidade, mais seguro, mais confortável e mais rápido que o modal rodoviário, quer com a utilização de ônibus, quer de automóveis.

O cálculo da demanda pelo sistema ferroviário regional de passageiros na contagem de 2010 já foi detalhado no item 6.5. A discussão sobre as taxas de crescimento ao longo dos trinta anos da concessão estão detalhadas no item 6.6.

9 CÁLCULO DA VIABILIDADE DO PROJETO

O cálculo da viabilidade financeira do empreendimento foi baseado no fluxo de caixa projetado das receitas e despesas do investidor, em bases anuais, por um prazo de 30 anos. Considerou-se que as receitas serão todas produzidas pelo pagamento das tarifas.

Outras receitas, tais como o transporte de correspondências e pequenas encomendas, a cobrança de fundo de comércio (luvas) na locação de espaços comerciais nas estações e a exploração de quaisquer outras atividades pelo investidor, serão consideradas rendas complementares e consideradas para fins de cálculo tarifário, com objetivo voltado para a modicidade das tarifas.

As despesas são provenientes dos investimentos com as obras, aquisições dos veículos (trens), oficinas, ferramentas, material de controle operacional, móveis de escritório, equipamentos de informática e outros materiais permanentes.

As despesas correntes constituem-se dos dispêndios com materiais de consumo, energia elétrica, água e esgoto, pessoal administrativo e de operação, combustível etc.

Foram consideradas, ainda, as despesas financeiras, tais como juros, e as despesas fiscais – taxas, impostos e emolumentos.

O fluxo de caixa é a base sobre a qual são feitas as análises contábeis e financeiras. Como o próprio fluxo de caixa, as análises se dão sobre hipóteses e projeções e não se constituem, por si só, em garantia de que os resultados a serem obtidos na exploração dos serviços serão aqueles encontrados em quaisquer dos estudos, presentes ou futuros.

Para a análise dos custos, receitas e parâmetros financeiros, foi desenvolvida uma ferramenta eletrônica específica para esse empreendimento.

9.1 TARIFA

Como observado no item 6.3, as percentagens de usuários com propensão à transferência de modal foram bastante otimistas tanto na pesquisa embarcada quanto na pesquisa com veículos de passeio.

A pesquisa declarada com os usuários do transporte coletivo rodoviário

intermunicipal mostrou que estes deram maior importância à tarifa em relação ao tempo. Já a pesquisa com proprietários de veículos particulares apontou a variável tempo do transporte ferroviário como uma das mais consideradas na tomada de decisão.

Portanto, como forma de incentivo aos usuários para que troquem de modal, considerou-se a hipótese econômica em que a tarifa do serviço alternativo ferroviário deverá se aproximar da tarifa do serviço rodoviário.

Para o cálculo de tarifa da alternativa “0”, inicialmente, foram levantados todos os valores das tarifas cobradas nas linhas de ônibus que percorrem o trecho Londrina-Maringá e que foram abordadas na pesquisa embarcada (Apêndice C). Em seguida, foi feita uma média ponderada dessas tarifas levando-se em consideração a demanda de passageiros de cada uma das linhas de ônibus, chegando-se ao resultado de R$ 6,30. Da mesma forma procedeu-se para a alternativa 1, para a qual foi considerada, também, a demanda referente às cidades de Paiçandu e Ibiporã. Nesse caso, a tarifa obtida foi R$ 6,25.

9.2 CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

Os custos do empreendimento são apresentados sinteticamente na lista abaixo:

a) investimentos de obras e equipamentos;

b) custos recorrentes;

c) custos financeiros (juros dos empréstimos);

d) custos com seguros;

e) custos com tributos federais, estaduais e municipais;

f) custos com imposto de renda da pessoa jurídica e contribuição social.

Os investimentos nas obras já foram abordados anteriormente e não serão reapresentados.

Saliente-se que todos os cálculos de custos do empreendimento foram realizados considerando as extensões dos trechos das diversas alternativas e comparações com outras vias férreas de passageiros, primordialmente a linha do Trensurb.

9.3 ESTRUTURA DO CAPITAL DO EMPREENDIMENTO

No Norte do Paraná, caso as condições do País permaneçam idênticas às atuais, provavelmente será necessário um aporte de recursos públicos (>30 %) na composição do investimento no negócio. O futuro concessionário não poderá arcar isoladamente com as despesas totais da construção da via, material rodante, outros investimentos e operação da via pelo prazo de 30 anos, sem que haja um acréscimo no valor da tarifa ponderada.

Nesse caso, a origem do capital da sociedade de propósitos específicos (SPE) ficou distribuída entre recursos públicos, privados, abastecidos por um empréstimo ponte em um banco comercial a juros de 18% a.a. e empréstimos de prazo mais longo do BNDES, a juros de 7% a.a. (incluindo taxa de administração), com prazo de 10 anos para amortização, após três anos iniciais de carência.

9.4 CUSTOS RECORRENTES

Os custos recorrentes envolvem os custos de manutenção, operação e administração. Todos os custos de manutenção (via e equipamentos), de operação do transporte de passageiros, de combustíveis, salários e benefícios foram calculados com base em valores pesquisados no mercado (consulta a empresas e entidades do setor ou similares).

Detalhes da composição dos custos individuais correspondentes aos estudos de viabilidade financeira são apresentados no DVD apensado na contracapa.

9.5 IMPOSTOS SOBRE A RECEITA E A RENDA LÍQUIDA

O concessionário pagará aos governos federal, estadual e municipal os impostos constantes do Quadro 51. Para o cálculo do equilíbrio econômico financeiro da concessão, precisam ser considerados os impostos incidentes na operação.

Quadro 51 – Impostos incidentes sobre a receita

TRIBUTO	VALOR	VALOR ADOTADO NESTE ESTUDO
PIS Âmbito federal	0,65%	De acordo com Edital do TAV = 0%
COFINS Âmbito federal	3,0%	De acordo com Edital do TAV = 0%
ICMS Âmbito estadual	6% a 12%	Considerou-se 6% para fins de cálculo
Total	**13.65%**	**6%**

O imposto de renda da pessoa jurídica e a contribuição social serão cobrados da forma usual: até R$ 240.000,00 de renda líquida – 15% ou seja, até R$ 36.000,00; para valores acima do teto anterior, será cobrado um adicional de 10% sobre o que ultrapassar aquele valor. Serão ainda cobrados 9% sobre a renda líquida (EBDITA) a título de Contribuição Social.

9.6 ESTRUTURA DOS EMPRÉSTIMOS PREVISTOS

Consideraram-se dois tipos de empréstimos para os concessionários: um empréstimo ponte, para alavancar os custos do primeiro ano da concessão, e outro de longo prazo.

No primeiro, no qual os custos são menores e não há nenhuma renda, existe um intervalo entre o início das negociações e o desembolso do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Considerou-se que o empréstimo ponte será tomado em um montante não superior a 50% das necessidades de caixa do primeiro ano.

Para esse primeiro empréstimo, considerou-se o juro anual de 18%, pagamentos anuais de juros durante os três anos de obras e no 1º ano da operação. No último ano paga-se o juro correspondente ao ano anterior mais o principal.

No empréstimo de longo prazo, via BNDES, considerou-se juro anual de 6% mais 1% de administração, a exemplo do que foi estabelecido para o TAV. Os desembolsos do BNDES serão feitos em dois anos seguidos, e corresponderão a 80% dos custos do 2º e 3º anos das obras com carência de pagamento do principal até o 2º ano da operação comercial. Nesse período inicial, somente os juros serão pagos.

Do 2º ao 10º ano da concessão, o serviço da dívida será pago em parcelas anuais fixas, com juros decrescentes e amortizações crescentes.

Estimou-se que no 11º ano da concessão poderá ser necessário um empréstimo de menor porte – para recomposição e serviços pesados na linha – nas mesmas condições anteriores, porém com um período de pagamento menor.

9.7 PREMISSAS DA VIABILIDADE FINANCEIRA

Nesse tipo de análise, a Taxa Interna de Retorno (TIR) é um dos parâmetros mais usados para a determinação da viabilidade de empreendimentos comerciais, por ela ser calculada a partir do fluxo de caixa nominal. Nessa direção, procurou-se identificar os parâmetros que, minimizados ou maximizados, indicassem a necessidade do emprego de recursos públicos no custeio da obra, em cenários onde a TIR fosse igual ou maior do que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), estimada em 10% e 12% ao ano.

É importante lembrar que anteriormente às análises dos cenários, definiu-se que o lucro do investidor sobre a tarifa ficaria no intervalo de 2,5% e 3% para TMA de 12% e 10%, pois valores superiores àqueles onerariam o sistema e fariam as tarifas excederem os limites pretendidos. Em decorrência dessa decisão, e não o contrário, o valor da TIR dos vários cenários analisados situou-se em torno de 13%. Como as duas condições permitem a viabilidade do investimento, manteve-se a aludida limitação do lucro.

10 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

10.1 CENÁRIOS E SIMULAÇÕES

A variação das tarifas, demandas e custos pode mais simplesmente ser calculada com a função das planilhas eletrônicas (Microsoft Excel) denominada “alcançar meta”, pela qual um resultado que se quer alcançar é calculado automaticamente com a mudança de valor de qualquer parâmetro escolhido pelo operador.

As hipóteses definidas no Termo de Referência são três:

- hipótese 1 (base): o Estado não participa financeiramente do empreendimento;
- hipótese 2: o Estado participa com 100% da infraestrutura;
- hipótese 3: o Estado participa com 100% da infraestrutura e do material rodante.

Complementarmente, foram definidas outras duas hipóteses para permitir a PPP[12] de acordo com a Lei Brasileira:

- hipótese 4: o Estado participa com recursos tais que permitam um rebaixamento de 15% da tarifa praticada pelo transporte público rodoviário concedido;
- hipótese 5: o Estado participa com 100% dos recursos de infraestrutura, em subcenários tais que permitam rebaixamento da tarifa praticada pelo transporte público rodoviário concedido, em percentuais que dependem da demanda considerada.

Além dessas hipóteses, decidiu-se utilizar valores intermediários nas análises, tais como: participação parcial de recursos do poder público no custo da obra; participação parcial de recursos do poder público no custo do material rodante; e de outros custos que atingem valores relativamente altos.

Os aumentos de demanda de 10% decorrem de exigência do termo de

[12]Entende-se que pela Lei Brasileira das PPPs, a diferença prática principal na análise financeira de uma concessão deveria ser o subsídio na tarifa, com a participação do poder público mais forte com o objetivo de manter as vantagens do investidor privado. Assim, foram criados cenários com descontos maiores ou menores nas tarifas do trem de passageiros que deverão ser cobertos com recursos públicos. No caso do Paraná optou-se pela inversão dos fundos nas obras, material rodante ou outros investimentos, dependendo do cenário analisado.

referência do presente estudo e o de 20% foram tentativas de verificar esse aumento sobre os resultados financeiros do empreendimento, já que acréscimos de custos nos investimento muito frequentemente atingem os 25% legais (ou mais, em alguns casos).

Para cada hipótese de diferimento na ocorrência da demanda calculada, plena, foi analisado um cenário com participação nula de recursos públicos, com o objetivo de verificar a possibilidade de uma concessão simples. No Quadro 52 são apresentados resultados de simulações dos casos onde foram utilizados valores calculados da tarifa, da demanda e dos custos sem variações para mais ou para menos. Pode-se observar que a ocorrência de uma concessão simples não foi obtida, pois, em nenhum caso foi alcançada TMA igual ou superior a 10%.

Quadro 52 – Simulações de cenários sem participação de recursos públicos

Trecho	Diferimento da demanda	TIR
Alternativa "0"	100%	2,1
	85%	2,0
	70%	2,0
Alternativa "1"	100%	5,7
	85%	5,5
	70%	5,3

Embora existam realmente pequenas diferenças financeiras nos cenários de 70%, 85% e 100% de diferimento no início da demanda, não foi considerado exagero criar dois novos cenários escalonados acima dos 70% de demanda, considerado conservador. A hipótese intermediária de início da demanda com 85% do valor previsto foi indicada como a hipótese a ser utilizada num futuro edital de licitação do serviço, mesmo sabendo que ela não era muito diferente das outras duas.

Os Quadros 53, 54 e 55 mostram os resultados mais interessantes obtidos nas análises de viabilidade financeira e econômica dos cenários otimista, intermediário e conservador, respectivamente, para as alternativas "0" e "1", abordadas nos itens a seguir.

O Apêndice I traz o detalhamento desses cenários.

Quadro 53 – Resultados das análises de viabilidade financeira e econômica – cenário otimista

Cenário	Alternativa "0"	Alternativa "1"
Cenário otimista de crescimento de demanda - 100% no primeiro ano de operação	**B**	**AC**
	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%
	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários ao longo da ferrovia = R$ 6,30	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários ao longo da ferrovia = R$ 6,25
	Recursos públicos: 91% infraestrutura e 0% outros equipamentos	Recursos públicos: 60,3% infraestrutura e 0% outros equipamentos
	Participação de recursos públicos: 42% ou R$ 256 milhões	Participação de recursos públicos: 28% ou R$ 206 milhões
	TIR = 13,4%; $VPL_{12\%}$ = R$ 15 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 43 milhões	TIR = 13,2%; $VPL_{12\%}$ = R$ 21 milhões $VPL_{10\%}$= R$ 66 milhões
	I	**AH** (base da TMA = 12%)
	Demanda: 120%; infraestrutura: 100%	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%
	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários ao longo da ferrovia = R$ 6,30	Tarifa: 85% da média ponderada dos serviços rodoviários ao longo da ferrovia = R$ 5,31
	Recursos públicos: 66 % infraestrutura e 0% outros equipamentos	Recursos públicos: 76,5 % infraestrutura e 0% outros equipamentos
	Participação de recursos públicos: 29% ou R$ 185 milhões	Participação de recursos públicos: 36% ou R$ 261 milhões
	TIR = 13,3%; $VPL_{12\%}$ = R$ 18 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 54 milhões	TIR = 13,2%; $VPL_{12\%}$ = R$ 18 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 56 milhões
	J	**AI** (base da TMA = 10%)
	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%
	Tarifa: 85% da média ponderada dos serviços rodoviários ao longo da ferrovia = R$ 5,36	Tarifa: 85% da média ponderada dos serviços rodoviários ao longo da ferrovia = R$ 5,31
	Recursos públicos: 93% infraestrutura e 24% equipamentos	Recursos públicos: 66,3 % infraestrutura e 0% outros equipamentos
	Participação de recursos públicos: 56 % ou R$ 317 milhões	Participação de recursos públicos: 31% ou R$ 226 milhões
	TIR = 13,6%; $VPL_{12\%}$ = R$ 12 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 32 milhões	TIR = 11,1%; $VPL_{12\%}$ = - R$ 16 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 21 milhões

Quadro 54 – Resultados das análises de viabilidade financeira e econômica – cenário intermediário

Cenário	Alternativa "0"	Alternativa "1"
Cenário intermediário de crescimento de demanda – 85 % no primeiro ano de operação	**K**	**AK**
	Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%
	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,30	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,25
	Recursos públicos: 95 % infraestrutura e 0 % equipamentos	Recursos públicos: 62,9 % infraestrutura e 0 % equipamentos
	Participação de recursos públicos: 43 % ou R$ 267 milhões	Participação de recursos públicos: 30% ou R$ 215 milhões
	TIR = 13,5 %; $VPL_{12\%}$ = 15 milhões $VPL_{10\%}$ = 68 milhões	TIR = 13,2 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 21 milhões $VPL_{10\%}$ = 66 milhões
	P	**AM**
	Demanda: 178%; infraestrutura: 100%	Demanda: 80 %; infraestrutura: 100%
	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,30	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,25
	Recursos públicos: 0% infraestrutura e 0% equipamentos	Recursos públicos: 91,5 % infraestrutura e 0 % equipamentos
	Participação de recursos públicos: 0%	Participação de recursos públicos: 44% ou R$ 312 milhões
	TIR = 13,1 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 27 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 92 milhões	TIR = 13,4%; $VPL_{12\%}$ = R$ 17 milhões $VPL_{10\%}$ = 48 milhões
	S	**AQ** (resultados com TMA de 10 %)
	Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %	Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %
	Tarifa: 85 % da média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 5,36	Tarifa: 85 % da média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 5,31
	Recursos públicos: 100 % infraestrutura e 26,6% material rodante	Recursos públicos: 79,5 % infraestrutura e 0 % equipamentos
	Participação de recursos públicos: 57 % ou R$ 318 milhões	Participação de recursos públicos: 38% ou R$ 271 milhões
	TIR = 13,7 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 13 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 53 milhões	TIR = 11,2%; $VPL_{12\%}$ = - R$ 12 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 21 milhões
	J(1)	**AK(1)**
	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%	Demanda: 100%; infraestrutura: 100%
	Tarifa: 96,7 % da média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,09	Tarifa: 78 % da média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 4,89
	Recursos públicos: 100% infraestrutura e 0% restante dos investimentos	Recursos públicos: 100% infraestrutura e 0% restante dos investimentos
	Participação dos recursos públicos: 46% ou R$ 281 milhões	Participação dos recursos públicos: 47% ou R$ 341 milhões
	TIR = 13,6%; $VPL_{12\%}$ = R$ 15 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 39 milhões	TIR = 13,5%; $VPL_{12\%}$ = R$ 17 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 46 milhões

Quadro 55 – Resultados das análises de viabilidade financeira e econômica – cenário conservador

Cenário	Alternativa "0"	Alternativa "1"
Cenário conservador de crescimento de demanda – 70 % no primeiro ano de operação	**U**	**AS**
	Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %	Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %
	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,30	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,25
	Recursos públicos: 95,4 % infraestrutura e 0% equipamento	Recursos públicos: 65,5 % infraestrutura e 0% equipamentos
	Participação de recursos públicos: 44 % ou R$ 269 milhões	Participação de recursos públicos: 31 % ou R$ 223 milhões
	TIR = 13,4 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 15 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 43 milhões	TIR = 13,1 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 20 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 66 milhões
	W	**AU**
	Demanda: 90 %; infraestrutura: 100 %	Demanda: 80 %; infraestrutura: 100 %
	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,30	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,25
	Recursos públicos: 100 % infraestrutura e 15,3 % material rodante	Recursos públicos: 93,8 % da infraestrutura e 0 % do material rodante
	Participação de recursos públicos: 53 % ou R$ 305 milhões	Participação de recursos públicos: 45 % ou R$ 320 milhões
	TIR = 13,5 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 13 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 37 milhões	TIR = 13,4 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 16 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 47 milhões
	Z	**AY**
	Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %	Demanda: 90 %; infraestrutura: 120 %
	Tarifa: 85 % da média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 5,35	Tarifa: média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 6,25
	Recursos públicos: 100 % infraestrutura e 29,6 % material rodante	Recursos públicos: 85,5 % da infraestrutura e 0 % dos equipamentos
	Participação de recursos públicos: 59 % ou R$ 347 milhões	Participação de recursos públicos: 47 % ou R$ 382 milhões
	TIR = 13,6 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 13 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 34 milhões	TIR = 13,2 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 18 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 57 milhões
		AZ
		Demanda: 100 %; infraestrutura: 100 %
		Tarifa: 85% da média ponderada dos serviços rodoviários no eixo = R$ 5,31
		Recursos públicos: 90,7 % da infraestrutura e 0 % dos equipamentos
		Participação de recursos públicos: 43 % ou R$ 309 milhões
		TIR = 13,3 %; $VPL_{12\%}$ = R$ 17 milhões $VPL_{10\%}$ = R$ 52 milhões

10.1.1 Resultados da alternativa “0”

10.1.1.1 Cenário otimista

O cenário ótimo para a alternativa “0” é aquele em que não há atraso no alcance da demanda prevista, obtida na pesquisa de campo. Isso significa que do 1º ao 30º da concessão ou PPP, o crescimento será monotônico e se comportará como indicaram os estudos estatísticos efetuados sobre os dados socioeconômicos dos municípios cruzados pela linha férrea.

A curva do crescimento da demanda começa com 9.598.770 pass./ano no ano da pesquisa (out/2010) e com crescimento de 0,9% a.a. e termina no último ano da operação (31º ano a partir da pesquisa) com 11.601.251 pass./ano e com taxa anual de crescimento de 0,4%, formando uma curva com convexidade voltada para cima.

No primeiro subcenário (100%-A), os cálculos indicam a inviabilidade do empreendimento se houver apenas aporte de capital privado, prevendo-se prejuízos para o investidor (Quadro 53). No subcenário 100%-B cabe ao poder público aportar recursos ao empreendimento na ordem de R$ 256 milhões para atrair investidores privados para uma concessão. O poder público investirá 42% na formação do capital da empresa, e os investidores privados entrarão com os outros 58%. A TIR atinge o valor de 13,4% com lucro do investidor privado sobre a tarifa de 2,8% com TMA de 12%. Esse é o cenário “ótimo” para a realização do empreendimento.

Na medida em que houver aumentos dos investimentos ou dos demais custos, ou ainda, que ocorra uma queda da demanda, a necessidade de recursos públicos ficará cada vez maior.

No subcenário 100%-J, a tarifa é rebaixada em 15 % com o objetivo de permitir a instalação de uma PPP. Nessa situação, o valor médio ponderado da tarifa cai de R$ 6,30 para R$ 5,36 e, ainda assim, é possível que recursos públicos de R$ 317 milhões (diferença de R$ 61 milhões ou 24 % em relação ao subcenário 100%-B) possam tornar a situação sustentável, com TIR de 13,6 %, $VPL_{12\%}$ de R$ 12 milhões e $VPL_{10\%}$ de R$ 32 milhões em 30 anos.

10.1.1.2 Cenário intermediário

No cenário intermediário presume-se um atraso inicial da demanda em

atingir o valor estimado a partir do ano do início da operação. Considerou-se que a demanda inicia o 1º ano da operação com 85% da prevista para aquele ano e somente retoma o valor estimado no 3º ano. A partir do 4º ano, volta ao valor calculado pelas taxas de crescimento definidas por métodos estatísticos, com demandas anuais idênticas aos valores previstos.

No subcenário 85%-K, também é possível obter viabilidade com a provisão de recursos públicos. Nesse caso, a participação pública necessária corresponde a 43% do investimento total ou ainda a 95% do valor da infraestrutura, totalizando R$ 267 milhões. A TIR do empreendimento chega a 13,5%, com $VPL_{10\%}$ igual a R$ 68 milhões.

Com rebaixamento do valor da tarifa média ponderada em 15%, no subcenário 85%-S, a necessidade de aporte de recursos públicos atinge R$ 318 milhões, pouco mais que 19% da situação do subcenário 85%-K.

No subcenário adicional 85%-J(1), os recursos públicos cobrem 100% do custo da infraestrutura e não participam dos outros custos. Com o objetivo de se atingir um valor de lucro sobre a tarifa entre 2,5% e 3%, foi necessário reduzir o valor da tarifa média ponderada em 3,33%, com participação de recursos públicos na ordem de R$ 281 milhões.

10.1.1.3 Cenário conservador

No cenário conservador 70%-U, o empreendimento inicia o 1º ano da operação com 70% da demanda prevista para aquele ano e somente retoma o valor estimado no 3º ano da operação. A partir do 4º ano, a demanda volta ao valor calculado pelas taxas de crescimento definidas por métodos estatísticos, com valores anuais idênticos aos previstos. A viabilidade para a iniciativa privada somente é obtida com a participação de recursos públicos. Para obter a TIR do empreendimento de 13,4% é necessário que o poder público participe com 44 % do investimento global, ou seja, R$ 269 milhões.

Nesse cenário, apresenta-se um subcenário 70%-W com queda global da demanda em 10% (além do diferimento inicial de 30%) e o empreendimento permanece viável com participação de 53% de recursos públicos, ou R$ 305 milhões, com TIR de 13,5 %.

O subcenário 70%-Z, com rebaixamento da tarifa para 85% do valor

médio ponderado, necessita de recursos públicos na ordem de R$ 347 milhões para equilibrar o empreendimento e ainda produzir lucro para o investidor privado, com valor inferior a 3,0% do valor da tarifa.

10.1.2 Resultados da alternativa "1"

10.1.2.1 Cenário otimista

Para o cenário de 100% da demanda a partir do primeiro ano de operação, testou-se uma situação na qual o investidor privado provê todo o capital necessário para criar o empreendimento.

Nessa situação sem atraso no alcance do valor estimado para a demanda, o valor da TIR atinge 5,6% e os outros indicadores do fluxo de caixa permanecem longe da atratividade. Com a participação dos recursos do Poder Público (subcenário 100%-AC) chega-se a uma situação de atratividade com o aporte de R$ 206 milhões dos recursos públicos, o que significa 28% do investimento total, com TIR de 13,2% e $VPL_{10\%}$ de R$ 66 milhões.

Dois subcenários de redução de 15% no valor da tarifa foram elaborados: o 100%-AH e o 100%-AI. No primeiro caso, o TMA de 12% foi utilizado como base de cálculo. Nessa situação, a participação de recursos públicos alcançou R$ 261 milhões, ou 36% do investimento total e TIR de 13,2% para o investidor privado. No segundo caso, foi utilizado TMA de 10% e os recursos públicos atingiram R$ 226 milhões, com TIR de 11,1% para o investidor privado.

10.1.2.2 Cenário intermediário

Nesse cenário, a demanda atinge 85% do valor previsto no primeiro ano da operação e 100% no terceiro ano. Com o modelo financeiro estruturado exclusivamente pelo investidor privado, o empreendimento mostra-se inviável, com a TIR de 5,5% e os outros indicadores, tais como VPL, lucro sobre o investimento e sobre a tarifa, permanecem fortemente negativos. Dispondo-se o poder público a fornecer 30% dos recursos necessários ao empreendimento, ou seja, R$ 215 milhões, todos os indicadores tornam-se positivos (85%-AK). Na possibilidade de uma queda de 20% na demanda global, a obra continua inviável e seriam

necessários recursos públicos na ordem de R$ 312 milhões para tornar o empreendimento viável, com TIR de 13,4% (85%-AM).

O subcenário 85%-AQ testa o rebaixamento da tarifa em 15%, com TMA de 10%. A participação dos recursos públicos cai para 38 % ou R$ 271 milhões (TIR de 11,2 %). O lucro do investidor privado sobre a tarifa não passa de 3 %.

No subcenário 85%-AK(1) os recursos públicos cobrem 100% do custo da infraestrutura, ou seja, R$ 341 milhões, e 47% do valor total dos investimentos. Nessa situação a tarifa ponderada média decresce 22% e fica em R$ 4,89.

10.1.2.3 Cenário conservador

No cenário conservador, a demanda atinge 70% do valor previsto no primeiro ano da operação e chega a 100% no 3º ano. Numa primeira simulação, com toda a formação do capital nas mãos da iniciativa privada, o sistema tornou-se inviável com TIR = 5,3% e todos os indicativos financeiros fortemente negativos. Para tornar o empreendimento viável é necessário um aporte do poder público de R$ 223 milhões ou 31% do capital global do empreendimento para atingir a TIR de 13,1% (70%-AS).

As simulações com variação negativa da demanda e/ou nula ou positiva do custo da obra (70%-AU e 70%-AY) mostram a resiliência do investimento, embora com forte participação de recursos públicos. No caso da simulação 70%-AU a demanda cai 20% e a infraestrutura permanece constante. Nesse caso, é necessário investimento público de R$ 320 milhões. Na simulação 70%-AY, a demanda cai 10 %, o custo da obra sobe 20 % e a participação de recursos públicos passa para R$ 382 milhões.

Com redução da tarifa em 15%, passando para R$ 5,31, e permanecendo invariáveis a demanda e o custo da infraestrutura (simulação 70%-AZ), a participação de recursos públicos vai a 43% ou R$ 309 milhões.

10.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE AMBIENTAL

O presente estudo de viabilidade ambiental envolve o conhecimento e a análise das restrições existentes no trecho ferroviário e a definição do nível do estudo requerido para o licenciamento. A situação em que ele se encontra e as

pretendidas intervenções foram os parâmetros norteadores das análises que, posteriormente, conduzirão ao seu enquadramento na legislação a ser aplicada.

Sendo considerada técnica, ambiental e economicamente viável a adaptação do trecho ferroviário Londrina-Maringá – ou Ibiporã-Paiçandu – para o transporte de passageiros, deverão ser realizados estudos ambientais simplificados, se o órgão ambiental entender que as intervenções enquadram-se na Resolução Conama nº 349, em 16 de agosto de 2004, ou, caso contrário, estudos mais amplos, nos níveis exigidos pela Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

A seguir são apresentados, de forma sucinta e objetiva, os aspectos legais a serem observados para o futuro licenciamento, a avaliação preliminar dos impactos em potencial, as propostas de planos e programas ambientais, como subsídio para definição dos estudos ambientais junto ao órgão licenciador competente, na época oportuna.

10.2.1 Delimitação da área de influência

Para efeitos de análise ambiental, é considerada de influência indireta a área que sofre os impactos potenciais resultantes de uma reação secundária, ou que faça parte de uma cadeia de reações, em resposta à ação exercida sobre variáveis ambientais dessa área específica. A área de influência direta é caracterizada por receber o efeito produzido por uma simples relação de causa e efeito.

No presente caso, a magnitude dos impactos indiretos das intervenções, como poderá ser observado ao longo do estudo, não é significativa o bastante para requerer uma avaliação muito detalhada, principalmente por se tratar de um estudo preliminar de viabilidade ambiental. Apenas os serviços prestados alcançarão todos os municípios envolvidos. Essa situação define os limites geográficos dos municípios como a área de influência indireta do estudo.

No que diz respeito à área de influência direta, tem-se que considerar dois importantes aspectos relacionados com as características do empreendimento: (i) os impactos da implantação da via ocorrerão no entorno de seu eixo, nos limites da sua faixa de domínio; e (ii) os impactos decorrentes da operação dos equipamentos rodantes e de apoio serão sentidos também no entorno do eixo

ferroviário, mas alcançando uma distância além da faixa de domínio e da área *non edificandis*.

Em conformidade com essas observações, foram definidas as áreas de influência indireta (AII) e área de influência direta (AID), a seguir apresentadas. Para cada uma delas foram identificadas as variáveis passíveis de serem afetadas pelo empreendimento nas fases de obras e operação.

Saliente-se que os locais de jazidas e empréstimos de materiais de construção não foram analisados por entender-se que sua avaliação depende de informações indisponíveis nesta fase do empreendimento.

10.2.1.1 Área de Influência Indireta

Pela função que desempenha um sistema de transporte intermunicipal de passageiros, a AII estende-se aos municípios que serão atendidos pelos serviços e onde se encontra a ferrovia: Londrina, Cambé, Rolândia, Arapongas, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Sarandi e Maringá (Figura 128) para a alternativa “0”, incluindo-se Ibiporã e Paiçandu para a alternativa “1”.

Os estudos da AID contemplam algumas variáveis ambientais do meio físico, biótico e antrópico, passíveis de sofrerem algum tipo de efeito resultante das obras e da operação dos serviços de transporte em questão.

10.2.1.2 Área de Influência Direta

Para efeito de avaliação, considerou-se que os impactos da operação dos serviços, no que se refere aos equipamentos rodantes e às instalações de apoio – estações, oficinas, postos de abastecimento, desvios etc. – poderão ser sentidos dentro de uma faixa de 1 km ao longo de cada lado do eixo ferroviário, perfazendo uma faixa de 2 km de largura. Já a implantação da infraestrutura afetará mais diretamente a faixa de domínio, que se desenvolve ao longo dos trilhos e das instalações de apoio, e, portanto, inserida nos limites estabelecidos para a AID (Figura 128).

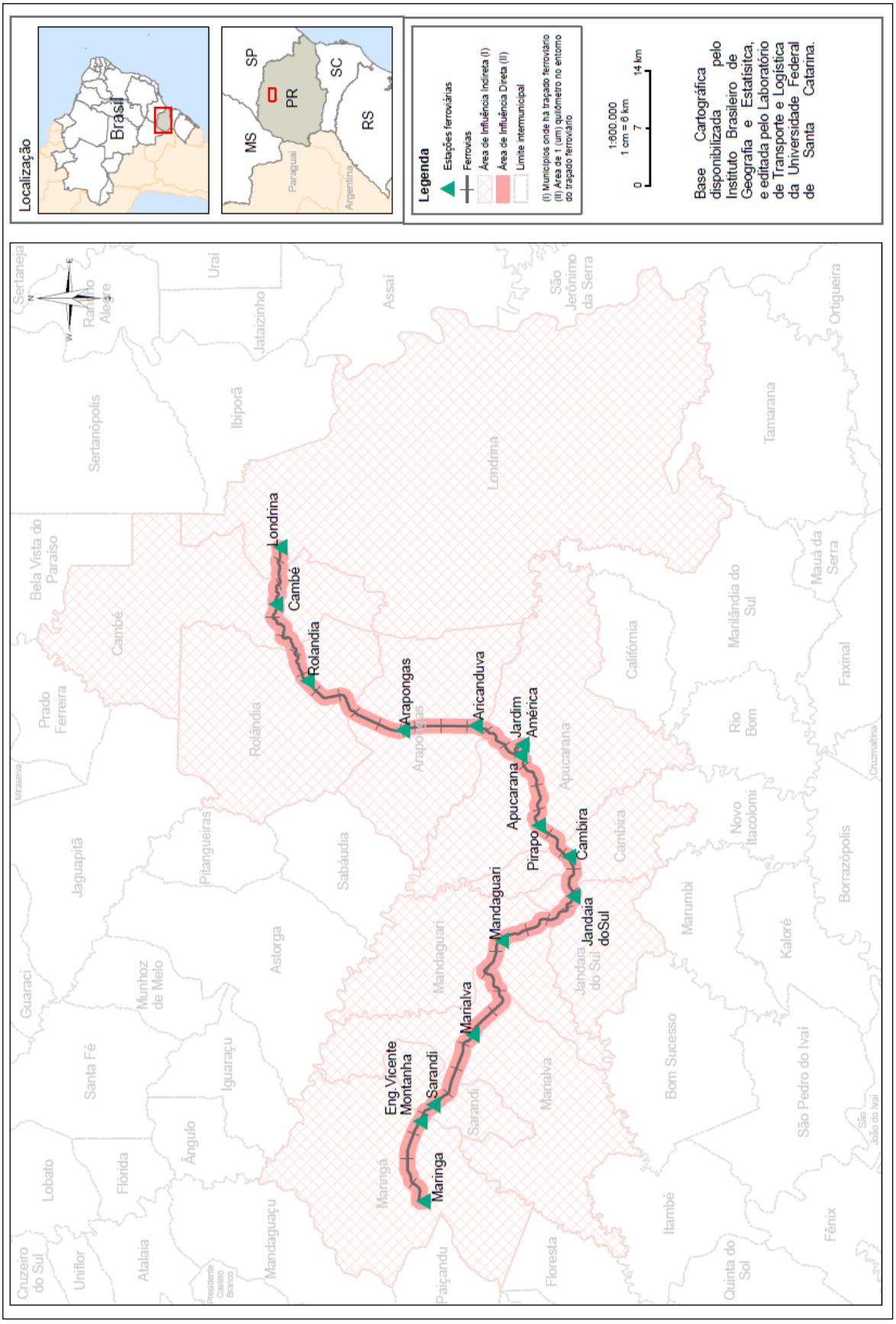


Figura 128 – Áreas de Influência Indireta e Direta

10.2.2 Planos, programas e projetos colocalizados

Os planos, programas e projetos relevantes para este estudo foram levantados no item 2.3.2. Sua relevância levou em consideração não apenas a localização e abrangência em relação ao trecho em questão, mas também sua interação com o transporte de passageiros, especialmente executado por meio do modal ferroviário.

O transporte ferroviário apresenta algumas particularidades, sendo uma delas operacionalmente muito importante, pela influência que exerce sobre a atração da demanda: rotas inflexíveis. Essa característica leva à necessidade de transporte complementar – coletivo ou individual, motorizado ou não –, a ser objeto de um planejamento que vai além dos trilhos, e que pense a cidade como um todo.

Nesse sentido, deve-ser ressaltar o projeto existente na Prefeitura Municipal de Maringá, denominado Novo Centro. Tal projeto, quando implantado, possibilitará a integração do transporte ferroviário de passageiros com o transporte rodoviário, a partir da utilização conjunta de um terminal multimodal na área central do município, mais precisamente no falso túnel formado pelo já existente rebaixamento da via férrea. A demanda poderá ser distribuída a partir desse ponto, com a possibilidade de integração tarifária. Por outro lado, sua implantação depende diretamente da viabilidade e efetiva implantação do serviço de transporte ferroviário de passageiros. Em síntese, um projeto depende do outro.

Outro aspecto relevante é a convivência segura e pacífica da ferrovia com o sistema viário urbano, e a real condição de parceria na promoção de melhorias na mobilidade urbana. Nesse caso, ressalta-se o projeto de construção de um desvio para a retirada do transporte ferroviário de cargas da área urbana de Apucarana. O Termo de Referência que acompanhou o Edital de Concorrência para a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia é claro quanto ao seu objetivo: eliminar os pontos de conflitos entre a malha ferroviária atual e o sistema viário urbano, garantindo aos habitantes da cidade acessibilidade, mobilidade, segurança, conforto e rapidez nos seus deslocamentos; e acabar com a segregação da cidade, que prejudica a passagem de veículos e pedestres.

As justificativas e preocupações da Prefeitura de Apucarana são reais, visto que o transporte de carga utiliza composição com mais de cem vagões, deslocando-se a baixas velocidades, levando mais de dez minutos para passar em

um ponto do trajeto. Como a ferrovia atravessa o tecido urbano, ela literalmente "para a cidade". Além disso, não há cancelas automáticas, sinais sonoro-luminosos ou barreiras para impedir o acesso direto à ferrovia.

Há que se considerar, no entanto, que o transporte de passageiros difere do de cargas, no tamanho das composições e na velocidade operacional. No presente caso, conforme o dimensionamento da frota calculada para o atendimento da demanda estimada, as composições terão de dois a quatro módulos, desenvolverão uma velocidade de 40 a 60 km/h, embora o veículo considerado possa alcançar 80 km/h. Logo, tanto quanto no caso de Maringá, a solução passa pelo planejamento amplo e conjunto – empreendedor e Prefeitura –, por medidas de segurança e técnicas de controle operacional. De qualquer maneira, a retirada do transporte de carga da área central de Apucarana pode contribuir positivamente também para o trem regional, possibilitando a adequação da atual estação ferroviária para uso do transporte de passageiros.

No item 2.3.2, consta ainda, o projeto do Centro Histórico de Rolândia, relevante para este estudo por pretender transformar o espaço da antiga estação ferroviária para a abrigar um museu e um centro cultural. Como descrito no item 3.3, a estação está abandonada, em más condições e ocupada por pessoas desabrigadas. Além disso, encontra-se à esquerda da via atual, não oferecendo condições de ser adaptada para funcionar como terminal de passageiros. Portanto, o projeto do Centro Histórico não interferirá com o trem regional.

10.2.3 Compatibilidade com a legislação ambiental

10.2.3.1 Legislação relativa ao estudo de impacto ambiental

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelece como objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente, a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A mesma Lei define meio ambiente como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Por degradação da qualidade ambiental,

entende a alteração adversa das características do meio ambiente; e por poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indireta:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
c) afetem desfavoravelmente a biota;
d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Esses foram, portanto, os aspectos que nortearam o presente estudo, obedecendo a critérios estabelecidos na legislação ambiental federal, estadual e municipal pertinente às atividades a serem desenvolvidas e às áreas passíveis de serem por elas afetadas, quer sejam, as áreas de influência.

10.2.3.2 Licenciamento ambiental

A Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu art. 9°, estabelece o licenciamento ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986, foi o primeiro instrumento legal a normalizar o licenciamento ambiental e, em seu art. 2º, já relacionava as ferrovias entre as atividades modificadoras do meio ambiente, para as quais o licenciamento depende de elaboração de EIA/RIMA.

Os critérios e procedimentos utilizados no licenciamento ambiental foram revistos pela Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Seu art. 2º determina que o licenciamento ambiental seja aplicado para a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental. Entre elas, estão relacionadas as obras ferroviárias.

O art. 12 da citada Resolução assim determina:

> Art. 12. O órgão ambiental competente definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

> § 1º Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente.

Em cumprimento ao estabelecido, foi editada a Resolução Conama nº 349, em 16 de agosto de 2004, dispondo sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental e a regularização dos empreendimentos em operação. Um dos objetivos dessa Resolução é a padronização dos critérios que norteiam os requisitos a serem exigidos pelos órgãos ambientais nos processos de licenciamento.

No art. 3º, são consideradas como de pequeno potencial de impacto ambiental as obras ferroviárias desenvolvidas dentro dos limites da faixa de domínio preexistente, que não impliquem:

a) remoção da população;
b) intervenção em áreas de preservação permanente, unidades de conservação ou em outros espaços territoriais especialmente protegidos;
c) supressão de vegetação sujeita a regime especial de proteção legal, bem como de espécies referidas no art. 7º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

A critério do órgão ambiental competente, segundo o § 1º do citado artigo, podem também ser consideradas de pequeno potencial de impacto ambiental:

a) a ampliação ou construção de ramais ferroviários de até cinco quilômetros de extensão;
b) a ampliação ou construção de pátios de manobras, transbordo e cruzamento;
c) a ampliação ou construção de terminais de carga, descarga e transbordo, cujos produtos não sejam classificados como perigosos pela legislação vigente.

Aos empreendimentos e atividades que não sejam considerados de pequeno potencial de impacto ambiental, aplica-se o previsto na Resolução Conama nº 237/1997 para esses casos e, quando couber, a Resolução Conama nº 001/1986.

A caracterização das intervenções é importante, não apenas para a definição dos estudos ambientais, como também para a atribuição da

responsabilidade sobre a obtenção das licenças ambientais, já que, de acordo com o art. 5º da Resolução Conama nº 237/1997, o licenciamento para atividades ou empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental será integrado pelas etapas de Licença de Instalação e de Licença de Operação, dispensando-se a etapa do licenciamento prévio.

10.2.3.3 Legislação ambiental a ser observada

A obra e o serviço a ser prestado devem estar em conformidade com a legislação ambiental, em suas fases de instalação, implantação e operação, respeitando as normas pertinentes, nas esferas federal, estadual e municipal.

10.2.3.3.1 Legislação federal

No que couber, de acordo com as características das áreas de influência, deverá ser observada a legislação federal relativa a: desapropriação de áreas afetas à implantação do empreendimento; faixa de domínio; zoneamento ambiental; zoneamento ecológico-econômico; recursos hídricos; processos erosivos; poluição sonora e vibrações; qualidade do ar – emissão de gases; proteção da flora; áreas de preservação permanente; reserva florestal legal; espaços naturais protegidos; biomas protegidos; proteção à fauna; espécies da fauna ameaçadas de extinção; patrimônio histórico, cultural e arqueológico; patrimônio espeleológico; patrimônio cultural ferroviário; indígenas; quilombolas; educação ambiental; Estudo prévio de impacto de vizinhança.

De antemão, considerando que as alternativas para a implantação do transporte ferroviário de passageiros fundamentam-se na duplicação da atual ferrovia, dentro dos limites de sua faixa de domínio, grande parte dos temas acima apontados não estarão presentes nos estudos.

10.2.3.3.2 Legislação estadual

A legislação ambiental estadual a ser observada, no que couber, é relacionada a seguir:

a) Lei nº 7.109, de 17 de janeiro de 1979. Institui o Sistema de Proteção

do Meio Ambiente.

b) Lei nº 11.054, de 11 de janeiro de 1995 - Lei Florestal do Estado.

c) Lei nº 11.067, de 17 de fevereiro de 1995. Proíbe, no Estado do Paraná, a utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna ameaçada de extinção, bem como a remoção, comércio de espécies, produtos e objetos que impliquem nas atividades proibidas, conforme especifica (Lista a fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná).

d) Decreto nº 1.940, de 03 de junho de 1996. Regulamenta a Lei nº 10.155 de 1º de dezembro de 1992 e a Lei nº 11.054 de 11 de janeiro de 1995, no que diz respeito à Reposição Florestal Obrigatória no Estado do Paraná.

e) Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999 - "Lei de Resíduos Sólidos". Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

f) Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

g) Lei nº 12.945, de 05 de setembro de 2000. Institui o Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA.

h) Lei nº 13.039, de 11 de janeiro de 2001. Dispõe que é de responsabilidade das indústrias farmacêuticas e das empresas de distribuição de medicamentos, dar destinação adequada a medicamentos com prazos de validade vencidos.

i) Lei nº 13.806/02. Dispõe sobre atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme especifica e adota outras providências.

j) Resolução Conjunta SEMA/IAP 05, de 29 de setembro de 2009. Estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do

Paraná e dá outras providências.

k) Resolução SEMA 37, de 19 de agosto de 2009. Dispõe sobre a coleta, armazenamento e destinação de embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo no Estado do Paraná.

l) Resolução Conjunta IBAMA/SEMA/IAP 07, de 18 de abril de 2008. Regulamenta a exploração eventual de espécies arbóreas nativas em remanescentes de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em ambientes agropastoril e em áreas urbanas.

m) Resolução SEMA 28, de 17 de agosto de 1998. Implementa, no Estado do Paraná, o Programa de Substituição de Florestas Homogêneas com Espécies Exóticas por Florestas Heterogêneas com Espécies Nativas.

n) Portaria IAP 125, de 07 de agosto de 2009. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências.

o) Resolução SEMA 31, de 24 de agosto de 1998. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.

p) Resolução CEMA 65, de 01 de julho de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.

10.2.3.3.3 Legislação municipal

Também a legislação municipal deve ser respeitada: Planos Diretores e de proteção ambiental. Nos municípios envolvidos, foram encontradas as seguintes normas:

a) Ibiporã:

– Lei nº 1.243, de 24 de dezembro de 1992. Cria o Programa Municipal de Recursos Naturais Renováveis e o Fundo Especial de Preservação e Reposição de Bens Naturais.

– Lei nº 1.795, de 30 de dezembro de 2002. Dispõe sobre o

monitoramento da vegetação arbórea e cria estímulos à preservação das áreas verdes no Município de Ibiporã.

- Lei nº 1.996, de 12 de abril de 2006. Dispõe sobre a Política Ambiental de Proteção, Controle, Conservação e Recuperação da Qualidade do Meio Ambiente no Município de Ibiporã e dá outras providências.
- Lei nº 2.167, de 21 de maio de 2008. Institui o Plano Diretor Municipal de Ibiporã.

b) Londrina:

- Lei nº 4.806, de 10 de outubro de 1991, ou Lei da "Política Municipal do Meio Ambiente". Trata da composição do Conselho Municipal do Meio Ambiente, instituiu o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Lei nº 6.521, de 18 de abril de 1996. Regulamenta a colocação de recipientes, para fins de despejo de entulhos nos bairros do Município de Londrina.
- Lei nº 8.054, de 04 de janeiro de 2000. Cria o Programa Municipal de Reflorestamento.
- Lei nº 8.256, de 05 de outubro de 2000. Estabelece normas para poda, erradicação e/ou substituição de árvores nos locais que menciona.
- Lei nº 10.637, de 24 de dezembro de 2008. Institui as diretrizes do Plano Diretor Participativo do Município de Londrina – PDPML, e dá outras providências.

c) Cambé:

- Lei Complementar nº 014, de 04 de junho de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento de Cambé e dá outras providências.
- Lei nº 2.194, de 19 de junho de 2008. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano do Município de Cambé e dá outras providências.
- Lei nº 2.196, de 19 de junho de 2008. Dispõe sobre o zoneamento

do uso e ocupação do solo urbano do Município de Cambé, e dá outras providências.

– Decreto nº 344, de 29 de outubro de 2008 Disciplina a elaboração do EIV/RIV – Estudo de Impacto de Vizinhança e Relatório de Impacto de Vizinhança, para a aprovação de empreendimentos que causam grande impacto ambiental e urbanístico.

d) Rolândia:

– Lei Complementar nº 2, de 20 de setembro de 1996. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Rolândia.
– Lei nº 2.855, de 12 de novembro de 2001. Cria o Código Ambiental do Município de Rolândia.

e) Arapongas:

– Lei nº 3.588, de 05 de janeiro de 2009. Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Arapongas – PR.
– Lei nº 3.589, de 05 de janeiro de 2009. Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação de propriedades urbanas e rurais do Município de Arapongas e dá outras providências.
– Lei nº 3.590, de 05 de janeiro de 2009. Dispõe sobre o parcelamento e o remembramento do solo para fins urbanos e dá outras providências.
– Lei nº 3.591, de 05 de janeiro de 2009. Dispõe sobre o sistema viário básico das áreas urbanas do Município e dá outras providências.

f) Apucarana:

– Lei nº 175 de 26 de dezembro de 2003. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento de Apucarana, estabelece diretrizes para o planejamento do Município e dá outras providências.
– Lei nº 178 de 26 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de Apucarana e dá outras providências.
– Lei nº 13/04. Dispõe sobre a preservação do patrimônio natural e

cultural do Município de Apucarana, cria o conselho municipal do patrimônio cultural e institui o fundo de proteção do patrimônio cultural de Apucarana e dá outras providências.

g) Marialva:

- Lei Complementar nº 100, de 26 de abril de 2010. Dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 101, de 26 de abril de 2010. Dispõe sobre o parcelamento e o remembramento do solo para fins urbanos e dá outras providências.

h) Sarandi

- Lei Complementar nº 217/2009. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Sarandi.
- Projeto de Lei Complementar nº 213/2009. Institui o Plano Diretor Municipal, que dispõe sobre o desenvolvimento e os instrumentos que estabelecem as normas gerais para integrar e orientar a ação dos agentes públicos e privados na produção e gestão do território no Município de Sarandi.
- Lei nº 1.650, de 08 de setembro de 2009. Aprova o regulamento dos serviços limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Sarandi – PR.

i) Maringá:

- Lei Complementar nº 193/1997. Define áreas de preservação ambiental e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 632/2006. Cria o Plano Diretor do Município de Maringá.
- Lei Complementar nº 758/2009. Dispõe sobre a política de proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente no Município de Maringá.

j) Paiçandu:

– Lei nº 1800/2007. Institui o Código Ambiental Municipal, dispõe sobre o sistema municipal de monitoramento e controle do meio ambiente e recursos naturais – SIMMA.
– Lei nº 1.802/2007. Institui o Plano Diretor, que dispõe sobre o desenvolvimento municipal e os instrumentos que estabelecem as normas gerais para integrar e orientar a ação dos agentes públicos e privados na produção e gestão do território no Município de Paiçandu.
– Lei nº 1.804/2007. Dispõe sobre a definição, concepção, ordenação e acessibilidade do mobiliário urbano de Paiçandu em conformidade com a Lei do Plano Diretor Municipal e da outras providencias.

10.2.4 Diagnóstico da área de influência

10.2.4.1 Diagnóstico da Área de Influência Indireta

A AII foi estabelecida como sendo os municípios por onde passa a ferrovia: Londrina, Cambé, Rolândia, Arapongas, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Sarandi e Maringá, para a alternativa “0”, e incluindo Ibiporã e Paiçandu, para a alternativa “1”. O diagnóstico da AII já foi apresentado neste estudo, nos itens 2.2 e 2.3 e respectivos subitens. A Figura 129 mostra o mapa ambiental do trecho referente à alternativa “0”, Londrina-Maringá.

10.2.4.2 Diagnóstico da área de influência direta

A AID foi estabelecida com uma faixa de 1 km ao longo de cada lado do eixo ferroviário, perfazendo uma faixa de 2 km. O traçado tem a via existente como referência, já que a alternativa operacionalmente mais viável é a implantação de uma via paralela, na faixa de domínio da atual.

10.2.4.2.1 Meio antrópico

Entre os anos 1970 e 1980, a modernização da agropecuária e o incremento da atividade industrial levaram os municípios paranaenses a formarem áreas de forte evasão, principalmente nas porções norte e noroeste do Estado.

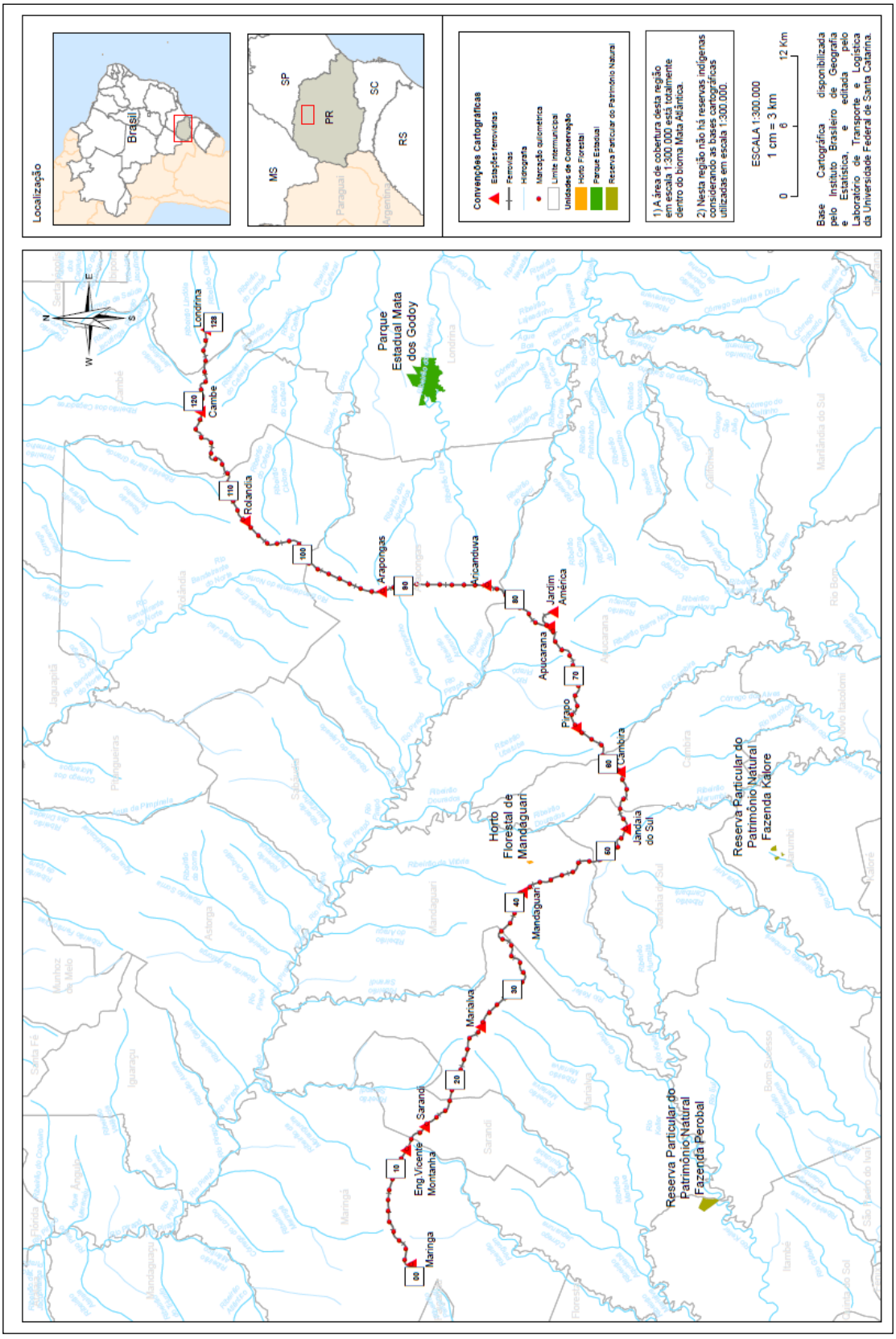


Figura 129 – Características ambientais do trecho ferroviário Londrina-Maringá

Ao mesmo tempo, emergiam núcleos concentradores de população, como os de Londrina e Maringá. O processo de esvaziamento rural e de concentração urbana continuou, e a rede urbana passou a articular-se espacialmente a partir das aglomerações desses dois municípios, inserindo-os numa dinâmica comum. O Norte Central paranaense transformou-se em um complexo urbano de forte dinamicidade, englobando duas aglomerações urbanas que articulam municípios vizinhos aos polos, compondo um extenso eixo concentrador de atividades e de população urbana (MOURA, 2004).

A via férrea desenvolve-se no eixo das manchas urbanas dos municípios articulados com os polos de Londrina e Maringá, unindo essas aglomerações. Assim, a maior parte da AID encontra-se em área urbana (Figura 130), onde o problema mais significativo é a situação gerada pelo grande número de interseções com rodovias estaduais, federais e principalmente locais. No total, foram registradas 107 PN, 52 das quais em área urbana. Dessas, 8 possuem cancelas, operadas manualmente, mas nem todas em uso. Outras 9 PN foram registradas, porém clandestinas, em sua maioria em área rural. No Quadro 7 consta a localização aproximada das PN e no Apêndice B, um registro fotográfico de parte desses eventos. Exemplo ilustrativo é apresentado na Figura 131, em área urbana, onde foram registradas 52 passagens em nível, e na Figura 132, em área rural.



Figura 130 – Ferrovia no centro urbano de Arapongas



Figura 131 – Passagem em nível no centro urbano de Arapongas



Figura 132 – Passagem em nível na área rural de Apucarana

A quantidade de passagens de nível demonstra o grau de urbanização por onde se desenvolve o atual eixo ferroviário, utilizado pela ALL para o transporte de cargas. Durante a visita ao trecho, constatou-se que um trem formado com 87

vagões pode levar mais de 10 minutos para passar por um determinado ponto. Considerando que os trens podem ter mais de 100 vagões, depreende-se que o tempo de espera dos veículos junto às passagens de nível é suficiente para formar congestionamentos nos horários de maior movimento.

Para escapar dessa situação, alguns motoristas arriscam-se fazendo travessias apressadas, que, por vezes, resultam em acidentes com graves consequências. Essa atitude é possibilitada pela ausência ou pela não utilização das cancelas existentes. Metade das PN está em área urbana, mas, poucas são providas de cancelas e, mesmo assim, todas manuais. A maior parte das PN regularizadas tem sinalização; muitas apenas a sinalização vertical.

A Figura 133 apresenta uma PN na área urbana de Arapongas, local em que ocorreu um acidente em dezembro de 2010, sem vítima fatal, envolvendo uma composição da ALL e um automóvel que estava parado sobre a linha férrea.



Figura 133 – Passagem em nível em Arapongas com registro de ocorrência de acidente

Embora não existam projetos confirmados, os municípios de Arapongas, Rolândia e Cambé já cogitam a necessidade da implantação de rebaixamento da via na área urbana, a exemplo do que foi feito em Maringá (Figura 134).



Figura 134 – Rebaixamento da ferrovia no centro de Maringá

Apucarana está resolvendo o problema com a construção de um desvio para afastar a linha férrea da área urbana e eliminar as passagens em nível no centro. Com isso, pretende desativar o trecho remanescente. A ordem de serviço para o início da elaboração do Projeto Executivo ocorreu em março de 2011; o prazo para sua conclusão é de 270 dias.

Essa pode ser a solução para o transporte de cargas, mas não serve para o transporte de passageiros que deve percorrer áreas onde a demanda está concentrada, quer sejam, os centros urbanos. Deve-se considerar, no entanto, que o trem de passageiros é imensamente menor e desloca-se com velocidade maior, de maneira que os grandes engarrafamentos têm menos possibilidade de ocorrerem. Mesmo assim, até mais por questões de segurança, algumas interseções deverão ser transpostas por viadutos rodoviários ou ferroviários.

No trecho, existem 7 viadutos ferroviários e 12 rodoviários, além do rebaixamento da ferrovia no centro urbano de Maringá, com um complexo de viadutos e falso túnel. Além desses, na altura do km 224, encontra-se em obra um viaduto ferroviário no centro de Cambé, no pátio de cruzamento para movimentação

das composições ferroviárias. Sua construção constitui-se na solução adotada para evitar novos acidentes, depois que duas meninas, estudantes do Colégio Olavo Bilac, morreram atropeladas, em novembro de 2009, por um trem que trafegava no sentido Apucarana-Londrina e fazia manobras no pátio. A localização aproximada, extensão e condições em que se encontram essas obras de arte especial, são apresentadas no item 3.1.3.

Em sua passagem pelas áreas urbanas, a ferrovia divide o espaço com escolas, estabelecimentos comerciais, áreas industriais, avenidas e rodovias com intenso fluxo de veículos e pedestres. Nesse contexto, a precariedade das condições para a travessia de pedestres é preocupante. Em todo o trecho foram registradas apenas três passarelas, localizadas na altura do km 249, 269 e 335.

Das passagens de pedestres, em nível, existentes no trecho Londrina-Maringá, apenas 2 são oficiais. Dezenas são clandestinas e estão espalhadas por todo o trecho, sem tratamento que lhes ofereça condições de segurança. No conjunto, 17 possuem algum tipo de tratamento, como: calçamento (Figura 135), escada e/ou corrimão – sua localização aproximada e as condições em que se encontram estão apresentadas no item 3.1.5.



Figura 135 – Passagem de pedestre não sinalizada, na área urbana de Rolândia

Dezenas de passagens clandestinas, especialmente nas áreas urbanas entre Londrina e Apucarana, foram sendo consolidadas pelo frequente uso. Muitas

delas também são utilizadas por bicicletas e motocicletas. Observa-se, especialmente na área urbana de Arapongas, que as passagens se multiplicam acompanhando rodovias paralelas que servem de corredores para o transporte de passageiros, dando acesso aos pontos de embarque e desembarque localizados na estreita faixa entre as duas vias.

Ciclovias foram observadas principalmente em Londrina, Cambé, Rolândia e Arapongas (Figura 136). Em alguns segmentos, mantendo-se o projeto para a construção de uma linha paralela, à direita da atual, haverá a necessidade de uma reestruturação do sistema cicloviário.



Figura 136 – Ciclovia paralela à ferrovia na área urbana de Londrina.

Os maiores problemas para as travessias encontram-se junto aos pátios de manobras, pela multiplicação dos trilhos, pela montagem das composições, pela movimentação de mais de uma composição e outras manobras operacionais. A localização aproximada dos pátios pode ser observada no Quadro 10 do item 3.3. Oficinas e demais instalações de apoio deverão ser implantadas para funcionar independentemente das utilizadas pela ALL.

Quanto às estações, no trecho ainda podem ser observadas as antigas construções, de uma forma geral, preservadas, embora com alguns problemas, descritos adiante. Suas ocorrências e localizações constam do Quadro 9, no item

3.3.

No geral, a ferrovia também divide o espaço com áreas rurais, onde ainda são encontrados núcleos residenciais de trabalhadores da antiga RFFSA (Figura 137), áreas industriais (Figuras 138 a 141), campos cultivados (Figuras 142 a 145) e algumas culturas de subsistência.



Figura 137 – Casas da antiga RFFSA, no km 283,70, em Cambira



Figura 138 – Indústria localizada no km 260 (LE)



Figura 139 – Indústria e cultivo de trigo no km 229,80 (LE)



Figura 140 – Indústria junto ao pátio de Apucarana



Figura 141 – Complexo industrial no pátio de Maringá, km 336,80



Figura 142 – Cultivo de milho e café no km 244,10 ao 244,80 (LD)



Figura 143 – Cultura de café no km 272,80, em Apucarana (LD)



Figura 144 – Cultura de cana-de-açúcar no km 304 (LD/E)



Figura 145 – Cultura de trigo no km 318 (LD/E)

Ao longo do trecho observa-se lixo na faixa de domínio, tanto em áreas urbanas quanto rurais (Figura 146).



Figura 146 – Presença de lixo na faixa de domínio no km 239,40

Em termos de atendimento com o serviço de transporte de passageiros, a

AID é atendida pelo mesmo sistema de transporte coletivo rodoviário operado na AII.

A população da AII e AID está envolvida com a implantação do projeto, e toda a região espera-o com entusiasmo. Esse fato foi mostrado no resultado das pesquisas da demanda para o transporte de passageiros, que teve seu resultado prejudicado: a população demonstrou que quer o serviço de transporte de passageiros, independentemente do tempo de percurso e do preço da passagem, mesmo que esses fatores a impeça de utilizá-lo.

10.2.4.2.2 Meio físico

Na AID, ao longo da faixa que segue a via férrea, os solos são do tipo laterítico profundo, com espessuras iguais ou maiores do que 10 m. No subtrecho Londrina – Apucarana não se encontram ocorrências de basaltos (rochas duras) na linha. Já no subtrecho Apucarana – Maringá, os basaltos não alterados com pouca frequência, não maior do que 3% do total dos cortes (aproximadamente 2,0 km da linha). Essas características geológicas produziram latossolos homogêneos muito finos (peneira 200 > 90%), constituídos basicamente por argilas não ou pouco expansivas, recobertas por crostas ferro-aluminosas, impondo-lhes características de resistência típicas de solos arenosos.

Os valores médios do Índice de Suporte Californiano desses solos apresentam-se comumente acima de 10% e é provável que os módulos resilientes indiquem valores maiores que 100 MPa para as tensões desviantes normalmente verificadas no subleito. Apesar disso, os solos ainda continuam finos e suas partículas sofrem deslocamentos constantes (bombeamento) com a passagem das cargas em ambientes úmidos. Esse fato produz certa rapidez à colmatação do lastro, principalmente por se tratar de pedras graúdas, ferindo constantemente o subleito, o que determina o uso de filtro entre o subleito e o lastro.

A via desenvolveu-se em uma topografia suave, de modo que os cortes, na linha atual, em geral são baixos e os aterros não ultrapassam 15 m nos seus pontos mais altos. Para a nova linha, em termos de terraplenagem, o pré-projeto estimou a necessidade de 47.712 m^3 de material para aterro no subtrecho Londrina – Apucarana e de 248.928 m^3 no subtrecho Apucarana – Maringá; e de 61.440 m^3 de material referente aos cortes no subtrecho Londrina – Apucarana e de 138.540 m^3

no subtrecho Apucarana – Maringá.

A característica geomorfológica da região permitiu à via férrea existente raios de curvas de, no mínimo, 179 m entre Apucarana –Londrina e de 255 m entre Apucarana – Maringá, e greides suaves, com máximo de 2,0%.

O trecho situa-se sobre um divisor de bacias hidrográficas. Portanto, mesmo no meio de uma região ricamente irrigada, raramente a ferrovia cruza com um curso d'água. Porém, muitas são as nascentes que se situam relativamente próximas ao eixo. As ocorrências são apresentadas no item 10.2.4.2.4.

10.2.4.2.3 Meio biótico

Como a linha será implantada na faixa de domínio da via existente e o levantamento foi realizado a partir do auto de linha, cujo deslocamento dependia da movimentação dos trens de carga, não foi realizada investigação de fauna e flora. No entanto, durante o percurso, pode-se observar muitos animais domésticos junto aos trilhos, obtendo-se informações de constantes acidentes por atropelamento – fato constatado *in loco*. Acidentes com aves também foram relatados, tendo em vista a atração exercida sobre elas pela carga de grãos transportada pelos trens (Figura 147).



Figura 147 – Aves acompanhando o auto de linha no km 219.

Em todo o percurso registrou-se a presença da pomba-amargosa (*Zenaida auriculata*) ou pomba-de-bando (Figura 148). As transformações provocadas no ambiente natural, com a substituição de áreas naturais por monocultura e a eliminação de seus predadores, favoreceram as populações dessas aves, que passaram a ser muito comum nas áreas agrícolas, representando um problema para os agricultores.

Observou-se a existência de vegetação na faixa de domínio ou junto a ela. Parte das ocorrências está documentada fotograficamente no Apêndice A.



Figura 148 – Pomba amargosa nos trilhos no km 224

10.2.4.2.4 Pontos notáveis e áreas de restrição

Foram considerados pontos notáveis aqueles que merecem atenção pelos impactos ou riscos que possam causar os elementos da ferrovia ali instalados: passagens em nível, viadutos, passagens de pedestres, travessias em pátios de manobras, ocupações da faixa de domínio e travessias de corpos d'água.

Foram consideradas áreas de restrição as faixas de proteção ao longo dos corpos d'água e as unidades de conservação mencionadas no item 2.2.10.

- Passagens em nível

De acordo com o que foi levantado no item 3.1.4, das 107 PN registradas, 51 envolvem interseções com vias pavimentadas, 2 com vias parcialmente pavimentadas e 54 com vias sem pavimentação. Outras 9 PN clandestinas foram observadas, a maioria em área rural.

As passagens de nível oficiais e clandestinas estão listadas no Quadro 7, com suas características e localização aproximada. Adicionalmente, o Apêndice B apresenta fotos de parte significativa dessas interseções.

- Viadutos rodoviários e ferroviários

No trecho existem 7 viadutos ferroviários e 12 rodoviários. No item 3.1.3 foram apontadas as características desses viadutos, relevantes para a implantação de uma ferrovia paralela à atual.

- Travessias junto a pátios de manobras

Travessias junto aos pátios de manobras representam riscos para a população, em função das manobras operacionais e de haver mais de uma linha. O Quadro 10, no item 3.3, mostra a localização dos pátios existentes no trecho Londrina – Maringá, utilizados pela ALL.

- Ocupações irregulares

Ocupações irregulares da faixa de domínio e estações ferroviárias foram realizadas tanto pelo poder público, quanto por particulares. O Quadro 11, no item 3.4, apresenta as ocorrências observadas no período da pesquisa.

- Travessias e proximidades de corpos d’água

Os eventos mais significativos são mostrados a partir das imagens do *Google Earth* e *Google Map*, da Figura 149 à 155.



Figura 149 – Travessia de curso d'água na área urbana de Londrina
Fontes: *Google Earth* e *Google Map*



Figura 150 – Corpo d'água da Figura 151, localizado no km 261



Figura 151 – Corpo d'água próximo à ferrovia na área urbana de Rolândia
Fontes: *Google Earth* e *Google Map*



Figura 152 – Travessia de curso d'água no segmento Apucarana-Aricanduva
Fontes: *Google Earth* e *Google Map*

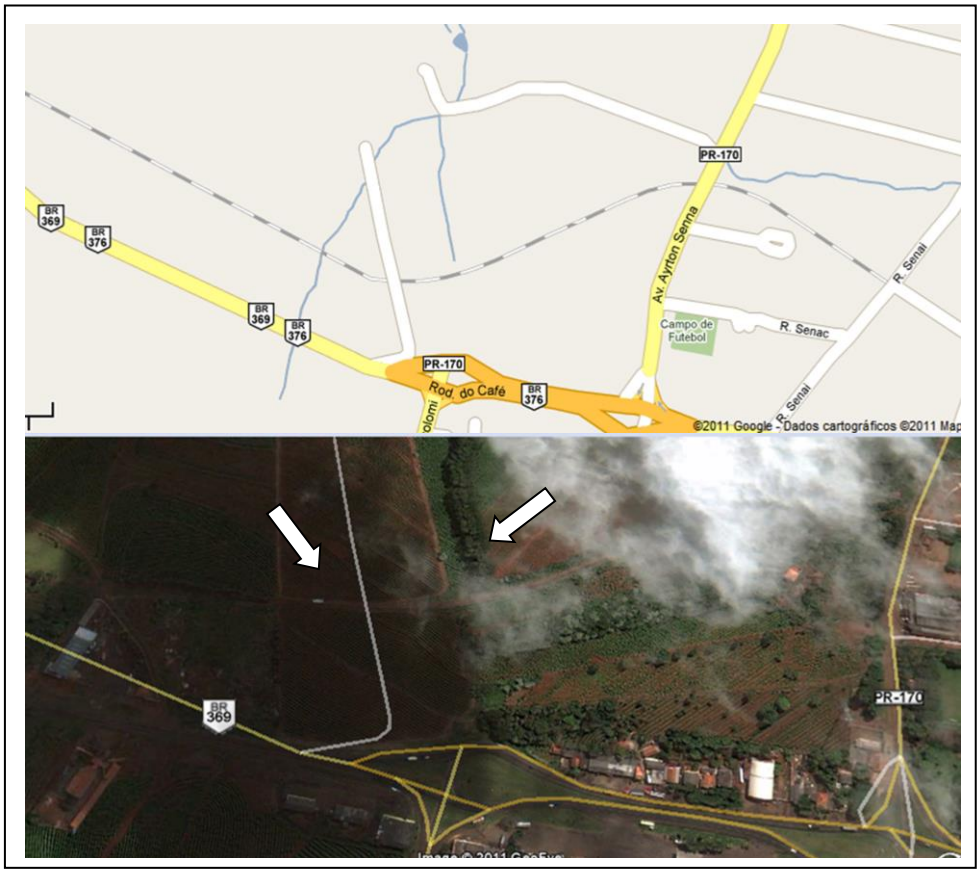


Figura 153 – Travessia de curso d'água no segmento Apucarana-Aricanduva
Fontes: *Google Earth* e *Google Map*



Figura 154 – Nascente próxima à ferrovia na área urbana de Maringá
Fontes: *Google Earth* e *Google Map*



Figura 155 – Nascente próxima à ferrovia na área urbana de Maringá
Fontes: *Google Earth* e *Google Map*

10.2.5 Identificação dos impactos ambientais

Os impactos ambientais resultantes da construção e operação de uma ferrovia dependem tanto das características do meio com que interage, quanto do tipo de transporte a ser efetuado, se de pessoas ou cargas. No presente caso, trata-se da construção de uma linha paralela à ferrovia já existente, em sua faixa de domínio, para a implantação de um serviço de transporte de passageiros.

Os impactos correspondentes ao empreendimento e à atividade a ele associada foram identificados para as fases de projeto, implantação e operação, de acordo com as intervenções correspondentes a cada uma delas, considerando-se apenas os impactos mais significativos.

10.2.5.1 Impactos na fase de projeto

Os impactos dessa fase ocorrerão basicamente sobre o meio antrópico. A divulgação do projeto desencadeia potenciais impactos que produzem:

a) expectativa na população local;

b) insegurança na população que se encontra indevidamente ocupando

áreas da faixa de domínio; e

c) mudança nos valores de imóveis.

10.2.5.2 Impactos na fase de implantação

10.2.5.3 Impactos sobre o meio antrópico

Os principais possíveis impactos sobre o meio antrópico, na fase de implantação, dizem respeito às atividades que envolvem os serviços preliminares e complementares, às edificações e, de maneira geral, dependem da organização e do controle da obra, quer das instalações temporárias, quer das permanentes.

10.2.5.3.1 Serviços preliminares e complementares

Os serviços preliminares envolvem a contratação da mão-de-obra e o deslocamento dos equipamentos a serem utilizados na obra. Os complementares ocorrem após a conclusão da obra, quando são retiradas as instalações temporárias, equipamentos, entulhos e restos de construção, e quando também podem ser dispensados os trabalhadores.

Os impactos decorrentes das atividades específicas desses serviços são:

a) impactos da mobilização da mão-de-obra e de equipamentos:
   - aumento da oferta de empregos,
   - aumento do nível de ruídos e vibrações,
   - aumento do fluxo local de veículos;

b) impacto da instalação dos canteiros de obras:
   - aumento do nível de ruídos,
   - conflito com a comunidade local;

c) impacto da desmobilização:
   - perda de emprego (referente ao término das obras).

10.2.5.3.2 Implantação

A construção da nova via e das instalações de apoio poderá causar impactos advindos do transporte de equipamentos e materiais e do processo construtivo, conforme segue:

a) impactos da operação do canteiro de obras:
   - poluição sonora devido à operação dos equipamentos,
   - proliferação de vetores e prejuízos à saúde,
   - pressão sobre serviços públicos essenciais,
   - conflitos com a comunidade lindeira;

b) impactos da operação do caminho de serviço:
   - alteração das condições do trânsito e danos às vias públicas,
   - ruídos e vibrações,
   - acidentes,
   - conflitos com a comunidade local;

c) impactos da construção:
   - ruídos e vibrações,
   - acidentes,
   - geração de efluentes e resíduos sólidos,
   - geração de empregos,
   - incremento da economia local e regional,
   - melhoria das finanças públicas,
   - modificação na malha viária local,
   - mudanças na cobertura e uso do solo;

10.2.5.4 Impactos sobre o meio físico

Os impactos no meio físico poderão ocorrer desde a operação do canteiro de obras até o término da construção da via:

a) impactos da operação do canteiro de obras:
   - poluição do solo;
   - poluição de cursos d'água;

b) impactos da operação do caminho de serviço:
   - alteração da qualidade do ar;
   - poluição de cursos d'água;

c) impactos da construção:
   - alteração da qualidade do ar,
   - erosão e assoreamento;

- poluição do solo.

10.2.5.5 Impactos sobre o meio biótico

A decisão de uso de dormentes de concreto já elimina um dos grandes impactos que poderia haver sobre o meio biótico, mesmo locais distantes das áreas de influência da ferrovia. A fauna e flora na AII não serão afetadas. Na AID, correspondem basicamente àquelas que se instalaram na faixa de domínio e àquelas existentes em áreas antropizadas. Mesmo sendo de pequena magnitude e abrangência, poderão ser observados os seguintes impactos:

a) impacto da limpeza da faixa de domínio:
- supressão da vegetação,
- afugentamento da fauna,

b) impactos da construção:
- introdução e disseminação de vegetação exótica;
- prejuízos à fauna e flora de córregos de nascentes afetadas por poluição e assoreamento;
- afugentamento da fauna; e
- atropelamento e morte de animais.

10.2.6 Impactos na fase de operação

10.2.6.1 Impactos sobre o meio antrópico

Com relação à fase de operação, sucessivos impactos poderão ocorrer em cadeia ao longo do tempo, positiva e negativamente, interagindo com a própria dinâmica da AII e da AID. Alguns começam a ocorrer já nas fases de planejamento e de projeto, pois são causados pela simples presença da nova atividade na área específica, intensificando-se ao longo da vida útil do empreendimento e da operação dos serviços de transporte de passageiros.

Assim, têm-se os seguintes impactos potenciais:

a) impactos da operação da ferrovia:
- mudança do uso e ocupação do solo,
- acidentes,
- acúmulo de lixo,

- mudanças dos valores dos imóveis,
- alteração das condições do trânsito nas vias local e de acesso,
- vibrações e poluição sonora;

b) impactos da operação do transporte de passageiros:

- mudança na matriz de transporte,
- mudança do ponto de equilíbrio econômico-financeiro do modal rodoviário de transporte de passageiros,
- alteração nas condições de mobilidade e acessibilidade da população,
- melhoria nas condições de acessibilidade física para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida,
- incremento das atividades econômicas e nível de emprego; e
- aumento da arrecadação fiscal.

10.2.6.2 Impactos sobre o meio físico

Impactos no meio físico provenientes da operação da ferrovia ocorrerão muito provavelmente apenas sobre a AID. São eles:

a) poluição hídrica,
b) prejuízos a nascentes,
c) alteração da qualidade do ar;
d) contaminação do solo por acúmulo de lixo;
e) poluição do solo por combustível, graxa e lubrificante; e
f) vibrações e poluição sonora.

10.2.6.3 Impactos sobre o meio biótico

Quanto aos impactos no meio biótico provenientes da operação da ferrovia foram identificados como sendo prováveis:

a) atropelamento e morte de animais; e
b) prejuízos à fauna e flora de córregos de nascentes afetadas por poluição e assoreamento.

Este último com pouca probabilidade de ocorrência, em função das características das funções da ferrovia, associadas ao transporte de passageiros.

10.2.7 Caracterização dos impactos ambientais e medidas de controle

A caracterização dos impactos potenciais identificados na seção anterior, em decorrência de cada uma das fases do empreendimento, leva em conta as variáveis que por eles são afetadas, bem como a interação e sinergia dos diversos impactos sobre cada uma delas.

As variáveis passíveis de serem impactadas, nos três meios considerados, foram assim definidas:

a) uso e ocupação do solo;
b) infraestrutura urbana;
c) qualidade de vida da população;
d) socioeconomia;
e) mobilidade urbana;
f) solo, ar e água; e
g) fauna e flora.

10.2.7.1 Impactos sobre o uso e ocupação do solo

- ***Impacto: mudança do uso e ocupação do solo***

O eixo em que se pretende empreender atravessa onze municípios, desenvolvendo-se por área urbana e rural, mas predominantemente urbana. O empreendimento não se resume na construção de nova linha, na faixa de domínio da atual via, estando associado à implantação de transporte regular intermunicipal de passageiros que atrairá serviços comerciais e outros, estimulados pelo movimento de pessoas nas proximidades das estações de embarque e desembarque. A ocupação dos espaços urbanos poderá ocorrer gradativamente e seus usos também poderão vir a ser modificados.

Medidas preventivas e mitigadoras

As medidas não dependem do empreendedor, estando sob a responsabilidade das Prefeituras Municipais, uma vez que dizem respeito ao ordenamento do uso e ocupação do solo e à disponibilização de serviços públicos:

a) se necessário, reavaliar o zoneamento urbano, com a efetiva participação da comunidade; e

b) fiscalizar, de forma a impedir a ocupação irregular e desordenada, especialmente da área não edificável, ao longo da faixa de domínio.

10.2.7.2 Impactos sobre a infraestrutura urbana

- ***Impacto: alteração das condições do trânsito e danos a vias públicas***

A alteração das condições de tráfego local ocorre pelo aumento da circulação de veículos, desde a implantação das instalações temporárias, como a montagem do canteiro de obras, até a conclusão da obra, quando ocorre a desmobilização.

Como a obra é linear, alcançando 126 km, aumentará o fluxo de veículos tanto em rodovias pavimentadas, para diversos acessos ao trecho ferroviário com equipamentos e materiais para a construção, quanto em estradas sem pavimentação, muitas vezes exclusivamente locais, sem calçadas para pedestres, drenagem pluvial ou qualquer tratamento dado a vias urbanas. Nessas condições, o aumento do fluxo de veículos pesados produzirá outro impacto sobre a via, concretizado pela deterioração de seu leito, em especial durante períodos de chuva.

Durante a operação dos serviços, nos momentos de passagem dos trens, poderá haver congestionamentos nas ruas interceptadas pela ferrovia. Mas também poderá haver redução de veículos de passeio e de ônibus, pela transferência de passageiros para o modal ferroviário.

Medidas preventivas e mitigadoras

Das medidas apresentadas a seguir, as seis primeiras são de responsabilidade do empreendedor e as duas últimas competem ao gestor das vias:

a) preparar a comunidade para a convivência com o novo fluxo;
b) implantar sinalização adequada nas estradas a serem utilizadas como caminhos de serviço;
c) orientar aos motoristas para a condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte;
d) transportar cargas com peso e veículos compatíveis com as condições momentâneas da via;

e) usar, o quanto possível, o trem de carga, na via existente, para o transporte de materiais até a obra;
f) utilizar, o quanto possível, a faixa de domínio como caminho de serviço;
g) melhorar e manter as condições de trafegabilidade e segurança das estradas sem pavimentação e sem tratamento urbano; e
h) elaborar projeto para a orientação e controle do trânsito nas áreas em que o trânsito sofrerá interferência das passagens de nível.

- ***Impacto: modificação na malha viária local***

Duas intervenções ocorrerão na malha viária: implantação de 7 novos viadutos ferroviários e fechamento ou deslocamento de vias marginais que atualmente ocupam a faixa de domínio.

Medidas preventivas e mitigadoras

As medidas são de responsabilidade dos municípios em conjunto com a União:

a) se for o caso, fazer paisagismo de forma a integrar os viadutos ferroviários à paisagem local; e
b) intervir na malha viária local, visando a restabelecer os acessos prejudicados pela remoção das vias marginais que ocupam a faixa de domínio.

- ***Impacto: pressão sobre os serviços essenciais***

A pressão sobre os serviços públicos essenciais, tais como, saneamento básico, de saúde, telefonia e energia elétrica, terá início com a instalação do canteiro de obras, permanecendo durante a construção, para atender à obra e aos trabalhadores, podendo intensificar-se gradativamente a partir da operação do transporte regular, quer pelos serviços de atendimento ao usuário, quer pelo aumento da ocupação do entorno.

Medidas preventivas e mitigadoras

A primeira das três medidas a seguir indicadas é de responsabilidade da operadora da via, enquanto as demais competem ao poder público, em suas respectivas esferas de competência:

a) proceder à limpeza da faixa de domínio da nova linha, no que se refere ao recolhimento dos resíduos sólidos;
b) coletar de resíduos sólidos nos canteiros de obras; e
c) melhorar a infraestrutura de serviços essenciais, se for o caso.

10.2.7.3 Impactos sobre a qualidade de vida da população

- ***Impacto: expectativa da população local***

Mesmo não havendo desapropriações, a população lindeira preocupa-se com as mudanças que ocorrerão no seu modo de vida, especialmente em relação à segurança e ao sossego. Por outro lado, há também uma expectativa positiva quanto aos benefícios da disponibilidade de um novo modal de transporte intermunicipal de passageiros.

Mas, a expectativa mais significativa está associada à insegurança sentida por pessoas que vem ocupando, indevidamente, áreas da faixa de domínio e antigas estações ferroviárias, gerada pela possibilidade de haver uma remoção.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) criar canal de comunicação para prestar informações; e
b) criar serviço de apoio social à comunidade assentada na faixa de domínio.

- ***Impacto: desocupação da faixa de domínio e das estações ferroviárias***

Como foi mostrado anteriormente, foram registradas algumas ocupações irregulares de áreas da faixa de domínio e de estações ferroviárias. Os casos que merecem mais atenção, por envolverem particulares, encontram-se nos km 222,50, 243,00, 259,57, 264,96, 323,80, 334,01 e 335,70, bem como nas estações de Rolândia e Aricanduva (Apucarana).

Medida preventiva e mitigadora

Criar um serviço de apoio social junto à comunidade assentada na faixa de domínio.

- ***Impacto: geração e aumento do nível de ruídos e vibrações***

A operação dos canteiros de obra e a construção da via vão gerar ruídos e vibrações que alterarão a qualidade de vida da população da AID. Posteriormente, a movimentação dos trens também causará impacto, em função do aumento da frequência das viagens para atender à demanda do transporte de passageiros.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) criar canal de comunicação com a comunidade para receber informações sobre as condições de ruído e eventuais problemas causados pelas vibrações nas edificações locais durante a fase de construção;
b) instalar o canteiro de obras longe das residências, tanto quanto possível;
c) estabelecer limite de velocidade para o trânsito dos veículos a serviço da obra, na estrada locais;
d) proceder à manutenção e ao controle constantes dos veículos e equipamentos;
e) proceder ao controle da emissão de ruídos, durante as obras, obedecendo os limites máximos e horários legalmente fixados; e
f) adotar a utilização de abafadores de ruído pelos trabalhadores, se necessário, e equipamentos de proteção.

- ***Impacto: dispersão de material particulado***

O serviço de implantação da ferrovia e o fluxo de veículos por via não pavimentada causarão dispersão de material particulado, com probabilidade de prejuízos à saúde e desconforto para a população lindeira.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) adotar sistema antipó durante as obras, mantendo umedecidas as superfícies propensas à formação de poeira, em tempos de seca; e
b) reduzir o tempo de exposição do material de aterro.

- ***Impacto: geração de efluentes e resíduos e dispersão de vetores***

A instalação e utilização dos acampamentos pelos trabalhadores e os serviços específicos da obra produzem detritos e efluentes sanitários. A disposição e o acúmulo desses detritos em locais inadequados contribuem para a possível proliferação de vetores de doenças, como ratos e insetos, bem como para a poluição do solo e recursos hídricos. Esses problemas podem comprometer a saúde da população da AID, bem como dos trabalhadores da obra.

Por outro lado, já vem ocorrendo a deposição de resíduos sólidos na faixa de domínio da ferrovia existente, com forte indício de que esse fato continuará acontecendo caso não sejam tomadas medidas que o coíbam.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) respeitar a linha natural de drenagem, visando a evitar obstruções e desvio das águas;
b) construir os alojamentos dentro das normas de ventilação e insolação;
c) instalar o alojamento em local que ofereça boas condições de salubridade e onde possa dispor de água potável em quantidade suficiente para atender a todas as necessidades;
d) proceder à remoção constante dos entulhos, evitando depósitos prolongados;
e) dar destino adequado aos dejetos líquidos e sólidos;
f) manter limpas as instalações e o terreno do canteiro de obra; e
g) promover a conscientização da comunidade lindeira no sentido de acabar com a formação de depósitos de lixo na faixa de domínio.

- ***Impacto: acidentes***

A circulação de veículos e do maquinário utilizado na obra, bem como a

operação dos trens, poderá acarretar acidentes, como abalroamentos e atropelamentos, notadamente nos aglomerados urbanos ao longo do traçado.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) implantar sinalização ostensiva, adequada a situações de risco, principalmente nas interseções com as estradas locais;
b) adotar normas para a redução de velocidade em pontos críticos que representam potencial de ocorrência de acidentes, especialmente em locais de grande movimento de pedestres;
c) implantar dispositivos de segurança nas passagens em nível e de pedestres;
d) implantar barreiras que impeçam o livre acesso aos trilhos; e
e) promover a conscientização da comunidade lindeira sobre os riscos que envolvem a obra e a operação dos trens de passageiros.

➢ ***Impacto: conflito com a comunidade local***

A chegada de trabalhadores com outros hábitos e comportamentos, a convivência com impactos não controlados e o estresse deles decorrentes, podem gerar conflitos entre a comunidade local e o empreendedor.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) utilizar mão-de-obra da região, na medida do possível;
b) observar todo o conjunto de medidas de mitigação e controle dos impactos previamente definidos;
c) promover a conscientização da comunidade e trabalhadores envolvidos sobre a necessidade de serem observadas normas específicas de comportamento; e
d) manter canal de comunicação entre a comunidade e o empreendedor, e entre este e as instituições públicas envolvidas.

➢ ***Impacto: melhoria nas condições de acessibilidade física***

A implantação do serviço de transporte de passageiros exigirá a

obediência às normas de acessibilidade. Isso poderá acelerar o processo de adequação das áreas urbanas para facilitar o deslocamento das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

Medidas potencializadoras

a) elaborar projetos de acessibilidade em conjunto com os municípios da AII;
b) divulgar os projetos; e
c) promover e estimular a participação da população favorecida nesse processo.

10.2.7.4 Impactos sobre a socioeconomia

- ***Impacto: mudança nos valores de imóveis***

As mudanças nos valores dos imóveis tanto pode ser positiva, quanto negativa. Alterações no uso do solo que favoreçam a economia podem resultar no aumento da valorização dos imóveis locais. Mas, aqueles localizados junto à faixa de domínio, poderão ser desvalorizados em função dos impactos do incremento da frequência de operação dos trens.

Medidas preventivas e mitigadoras

Nenhuma.

- ***Impacto: alteração na oferta de empregos***

No período que antecede o início das obras, haverá um aumento da oferta de empregos temporários. Posteriormente, haverá oferta de empregos com prazo indeterminado, quer pelo serviço de transporte e operação da ferrovia, quer pelos serviços que poderão surgir junto às instalações de apoio. Mas, ao final da obra, muitos trabalhadores poderão perder seus empregos.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) utilizar mão-de-obra local; e

b) estimular a profissionalização.

- ***Impacto: incremento das atividades econômicas***

O incremento da economia ocorrerá pelo volume de investimentos a serem feitos durante a construção, que incluem, entre outros itens, possível aquisição de terrenos para instalações de apoio, aquisição e implantação de trilhos, dormentes e acessórios, equipamentos e instalações diversas, estudos e projetos e outros itens necessários à implantação e operação do novo serviço.

Outra fonte refere-se à massa salarial de origem direta e indireta, além do resultado do incremento de diversos setores da economia local.

Medidas potencializadoras

a) conscientizar os envolvidos com o empreendimento e atividades da importância de se valerem de estabelecimentos localizados na AID para o suprimento das suas necessidades, beneficiando e incentivando as atividades produtivas e serviços locais e regionais; e
b) cadastrar os fornecedores locais pertinentes.

- ***Impacto: aumento da arrecadação fiscal***

A injeção de recursos financeiros nas atividades econômicas contribuirá para o aumento da arrecadação de impostos, beneficiando a região.

Medida potencializadora

Intensificar a fiscalização dos recolhimentos fiscais.

- ***Impacto: mudança do ponto de equilíbrio econômico-financeiro do modal rodoviário de transporte de passageiros***

Poderá haver uma transferência de demanda do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros para o modal ferroviário, ocasionando redução da receita daqueles serviços. As medidas mitigadoras são de responsabilidade do órgão de gerência.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) adequar a oferta do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros à nova demanda;
b) revisar a planilha tarifária do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros.

10.2.7.5 Impactos sobre a mobilidade urbana

- ***Impacto: mudança na matriz de transporte de passageiros***

Um novo modal, inserido no sistema de transporte de passageiros da região, mudará a matriz de transporte, induzindo, ainda, a entrada de modais não-motorizados, como a bicicleta, funcionando de forma integrada.

A produtividade do transporte ferroviário, pela inflexibilidade do itinerário atendido, será beneficiada pela integração com o modal rodoviário, operado pelos sistemas urbanos locais. Essa medida dará mais opções de deslocamento para os usuários cujas viagens têm origem ou destino mais afastados da ferrovia.

Medidas potencializadoras

a) implantar sistemas integrados de transporte, envolvendo o transporte ferroviário de passageiros e os sistemas urbanos locais;
b) construir bicicletário junto aos terminais ferroviários de passageiros; e
c) implantar ciclovias nas áreas urbanas, integradas ao sistema como um todo, incluindo o modal rodoviário.

- ***Impacto: alteração nas condições de mobilidade e acessibilidade da população***

A mobilidade é influenciada pelo uso do solo e por outros fatores, entre eles, a disponibilidade de alternativas de deslocamento, a qualidade e as tarifas do transporte público, os equipamentos de apoio ao transporte, a existência e condições da infraestrutura viária. Enquanto a mobilidade refere-se à facilidade com que o deslocamento pode ser realizado, a acessibilidade associa-se à capacidade de alcançar um determinado lugar. Portanto, ambas, mobilidade e acessibilidade

sofrerão impactos positivos com a implantação do serviço ferroviário.

Medida potencializadora

Incentivar programas municipais que visem a promover a mobilidade e a acessibilidade.

10.2.7.6 Impactos sobre a fauna e a flora

- ***Impacto: supressão da vegetação***

A vegetação a ser suprimida, quando necessária, diz respeito apenas à faixa de domínio da ferrovia existente.

Medida preventiva e mitigadora

Observar a orientação emanada dos órgãos ambientais competentes.

- ***Impacto: introdução e disseminação de vegetação exótica***

A contenção dos taludes de corte e aterro é realizada por cobertura vegetal que pode disseminar-se, tomar espaços e “sufocar” a vegetação nativa.

Medida preventiva e mitigadora

Utilizar espécies locais para a contenção de taludes e o paisagismo.

- ***Impacto: atropelamento e morte de animais***

Foram observados muitos animais domésticos, principalmente próximos às estações ferroviárias e áreas urbanas que carecem de atenção e proteção.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) implantar barreiras que impeçam o livre acesso aos trilhos; e
b) promover a conscientização da comunidade voltada para a necessidade de cuidados com seus animais.

➢ ***Impacto: perturbação e afugentamento da fauna***

Trata-se da possibilidade de afugentamento da fauna instalada na faixa de domínio onde poderá haver necessidade de supressão da vegetação, ou, abrangendo uma faixa maior, em decorrência da movimentação e do ruído das obras. Considerando as características das áreas possivelmente afetadas, poucas são as medidas exequíveis.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) restringir a supressão de vegetação ao mínimo necessário; e
b) proceder à supressão em período fora da época de procriação das aves.

10.2.7.7 Impactos sobre o solo, ar e água

➢ ***Impacto: alteração da qualidade do ar***

A implantação da nova linha, a execução das obras de arte e a construção de acampamentos poderão lançar material particulado no ar. A operação de máquinas e equipamentos é responsável por emissão de gases, principalmente CO^2, além de elementos particulados. Como o trem escolhido para a operação do transporte de passageiros utiliza o mesmo tipo de combustível do modal rodoviário, quer seja, derivado do petróleo, a emissão de poluente poderá ser alterada em termos quantitativos, dependendo da migração de passageiros do transporte regular rodoviário e do transporte particular.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) proceder à manutenção mecânica periódica dos equipamentos;
b) adotar sistema antipó durante as obras, mantendo umedecidas as superfícies propensas à formação de poeira em tempos de seca; e
c) reduzir o tempo de exposição do material de aterro.

➢ ***Impacto: erosão, deslizamentos e assoreamento***

Processos erosivos, deslizamentos e assoreamentos podem ocorrem durante as obras e a operação, trazendo prejuízos aos recursos hídricos, às áreas

de cultivo, à paisagem e à própria ferrovia.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) reconformar topograficamente os taludes de cortes e aterros;
b) recuperar a cobertura vegetal com a utilização de espécies nativas da região, que possam reter o solo, mantendo-o protegido durante todo o ano;
c) recuperar a camada de solo e da cobertura vegetal nas entradas e saídas dos bueiros e nas cabeceiras dos viadutos;
d) implantar sistema de drenagem adequado, que contemple os taludes e, se necessário, inclua bacias de retenção; e
e) utilizar barreiras para a contenção de finos.

- ***Impacto: contaminação e poluição do solo***

O acúmulo de lixo orgânico e de detritos poderá atrair animais e vetores nocivos à saúde. Restos de substâncias tóxicas, vazamento de combustível e lubrificante, poderão contaminar o solo com efeitos sobre a população, a fauna e a flora.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) acondicionar corretamente o lixo orgânico e embalagens de substâncias tóxicas;
b) coletar o lixo em curtos períodos; e
c) adotar medidas de segurança contra vazamentos de combustíveis, lubrificantes e outras substâncias nocivas ao ambiente.

- ***Impacto: contaminação e poluição da água***

A possibilidade de contaminação e poluição da água pelo empreendimento ou pelo serviço de transporte é muito pequena, tendo em vista as poucas ocorrências de corpos d'água e as características da função da linha voltada para o transporte de passageiros. No entanto, pode-se prever a possibilidade de aumento de turbidez e sedimentos por carreamento de material erodido e a contaminação por derramamento de combustível e lubrificante, de pequenos

córregos interceptados pela ferrovia. Cuidados especiais devem ser tomados em relação às nascentes próximas à faixa de domínio.

Medidas preventivas e mitigadoras

a) implantar sistema de drenagem adequado;
b) controlar processos erosivos;
c) utilizar barreiras para a contenção de finos;
d) proceder à manutenção continuada dos veículos e equipamentos;
e) implantar os canteiros de obra longe de qualquer recurso hídrico; e
f) proceder ao monitoramento das condições dos córregos e nascentes.

10.2.8 Programas de controle ambiental

Para a minimização e o controle dos impactos identificados, foram definidos os programas ambientais a seguir apresentados.

10.2.8.1 Programa de monitoramento das medidas de controle ambiental

Tem por finalidade criar uma estrutura gerencial e estabelecer procedimentos que garantam a execução dos programas ambientais na fase de implantação do empreendimento, incorporando as condicionantes do processo de licenciamento ambiental. Deve acompanhar a execução das medidas mitigadoras definida em cada um dos demais programas, e em seus respectivos projetos de implantação.

Objetiva ainda monitorar e avaliar a eficácia das medidas adotadas, e, quando for o caso, propor sua adequação ou a adoção novas medidas, de forma a garantir a integração da ferrovia com o meio ambiente e o cumprimento das normas ambientais.

10.2.8.2 Programa de gestão ambiental do canteiro de obras

Objetiva estabelecer diretrizes para a implantação e operação ambientalmente adequada do canteiro de serviço; garantir a saúde dos trabalhadores; assegurar que a mão de obra utilizada não contribua para a degradação do meio; assegurar o menor nível de interferência das atividades dos canteiros e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local; evitar,

minimizar, controlar ou mitigar impactos significativos potenciais durante o período de implantação; assegurar a participação do trabalhadores no cumprimento da legislação ambiental aplicável; e diminuir a interferências com a comunidade local.

10.2.8.3 Programa de gestão ambiental da obra

Tem por objetivo o controle ambiental das obras, desde a mobilização até a total desmobilização, monitorando:

a) as condições sanitárias em toda a área do empreendimento e no canteiro, controlando a execução das medidas previstas para minimizar ou coibir a proliferação de vetores e a disseminação de doenças;
b) os níveis de poluição sonora e do ar, objetivando estabelecer as condições para a movimentação e manutenção dos veículos pesados e dos equipamentos passíveis de emitirem sons de alta intensidade, orientar sobre as medidas mitigadoras adotadas, acompanhar as medidas previstas para a minimização desses impactos, bem como controlar os níveis de ruído e a dispersão de material particulado, determinando a correção de situações indesejáveis.

10.2.8.4 Programa de segurança operacional das obras

A finalidade desse Programa é promover a segurança dos trabalhadores e da população lindeira. Deve estabelecer medidas de segurança do trabalho e de atendimento emergencial, bem como definir, com as autoridades competentes, a sinalização de segurança de pedestres e orientação do tráfego nas rodovias utilizadas como caminhos de serviço.

10.2.8.5 Programa de comunicação social

A proposta inicial do Programa é minimizar as situações de insegurança e expectativas da população, fornecendo informações acerca do empreendimento e dos futuros serviços de transporte, etapas de implantação, riscos que envolvem cada atividade e momento de sua ocorrência, possíveis impactos, medidas mitigadoras e de controle adotadas, promovendo o conhecimento necessário para o acompanhamento do processo.

Tem por objetivo específico abrir e manter um canal de comunicação direta entre o empreendedor e a comunidade em geral, visando ao esclarecimento de dúvidas, recebimento de reclamações e sugestões, promovendo o encaminhamento, acompanhamento e retorno dos resultados das demandas apresentadas. Objetiva, ainda, estabelecer uma ponte entre a comunidade e as instituições públicas envolvidas, de forma que as demandas tenham seu encaminhamento direcionado para a autoridade competente e tenham rápido retorno.

10.2.8.6 Programa de educação ambiental

O Programa de Educação Ambiental contempla a comunidade diretamente afetada pela obra e os trabalhadores. Tem por objetivos:

a) preparar a população para a convivência com a obra e o cenário futuro, e estimular a percepção ambiental e a prática de ações que contribuam para a elevação da qualidade ambiental e, portanto, da qualidade de vida;
b) promover a conscientização para a necessidade de cuidados com os animais domésticos, de forma a evitar acidentes; e
c) orientar os trabalhadores sobre a manutenção das condições de saúde, comportamento socialmente adequado no ambiente de trabalho e em relação à comunidade lindeira, segurança do trabalho, necessidade de cooperação junto aos órgãos de fiscalização urbana e ambiental, observância aos procedimentos ambientais estabelecidos para a obra, tornando-os parceiros na execução dos programas ambientais.

10.2.8.7 Programa de travessias urbanas

Visa a definir os critérios para a escolha dos dispositivos de segurança e acessibilidade, destinados a facilitar ou impedir a travessia de pedestres ou de veículos, principalmente nas áreas urbanas.

10.2.8.8 Programa de liberação da faixa de domínio e estações ferroviárias

O Programa tem por objetivo a gestão do processo de liberação da faixa

de domínio existente, nos locais onde ocorre a ocupação por edificações públicas e privadas, vias marginais e atividades agrícolas e comerciais, bem como das estações ferroviárias por particulares e poder público, se for o caso. Envolve o levantamento cadastral das famílias, instituições e atividades, fornecendo informações sobre qualquer possível documentação pertinente à propriedade ou ao uso; sobre dados socioeconômicos; localização georreferenciada da ocorrência; procedência dos ocupantes; tempo de ocupação; e outras julgadas necessárias para a identificação do problema.

O resultado do levantamento levará à solução de simples desocupação ou desapropriação, e até relocação da população atingida a partir de um plano específico.

10.2.8.9 Programa de controle de processos erosivos e assoreamentos

A movimentação de terras em solos suscetíveis à erosão exige um rigoroso acompanhamento das ações que envolvem essa atividade, para possibilitar o controle dos processos erosivos e consequentes assoreamentos. Esse programa estabelece as técnicas de controle, que podem ser provisórias ou definitivas, tendo como diretrizes as medidas preventivas e mitigadoras pré-definidas.

10.2.8.10 Programa de prevenção, contenção e controle de derramamentos

Define medidas de prevenção e procedimentos especiais de recuperação de áreas que sofreram derramamentos de óleos, graxas e combustíveis. Detalhes desse programa deverão ser fornecidos a todos os trabalhadores, principalmente para inspetores ambientais, previamente ao início das atividades de construção do empreendimento, e repassados posteriormente aos operadores da ferrovia.

10.2.8.11 Programa de harmonização paisagística

Tem por finalidade a elaboração de projeto paisagístico visando à integração visual dos viadutos ferroviários e rodoviários com seu entorno, de forma a minimizar os efeitos de sua inserção na paisagem local.

10.2.8.12 Programa de proteção à fauna e à flora

Tem por objetivo: (i) definir a área mínima a ser submetida à supressão de sua cobertura vegetal; (ii) proceder ao levantamento da vegetação a ser suprimida; (iii) . definir o melhor período para a realização da limpeza da área; e (iv) monitorar a execução das medidas e seus resultados.

10.2.8.13 Programa de monitoramento de recursos hídricos

Tem por finalidade proceder ao monitoramento das condições dos córregos e nascentes e ainda da implantação das medidas mitigadoras e de controle concernentes pré-estabelecidas, avaliando seus resultados e indicando novas medidas quando necessário.

10.2.8.14 Programa de recuperação de áreas degradadas

Esse programa tem como objetivo promover a recuperação das áreas degradadas pelas intervenções associadas à recuperação da ferrovia, bem como de recuperar antigos passivos ambientais, associados, principalmente, a cortes e aterros e à segurança relativa a interseções e população lindeira.

10.2.8.15 Programa de parcerias institucionais

Considerando que algumas das medidas mitigadoras e de controle indicadas não são, ou são parcialmente, de responsabilidade do empreendedor, o programa de parcerias institucionais visa a abrir um canal de comunicação entre as instituições direta ou indiretamente envolvidas com o empreendimento, para troca de conhecimentos, cooperação técnica e financeira, apoio logístico e outras ações pertinentes e viáveis, que contribuam para a execução dessas medidas.

10.2.9 Resultado da análise ambiental

Os impactos ambientais resultantes da construção e operação de uma ferrovia dependem tanto das características do meio com que interage, quanto do tipo de transporte a ser efetuado, se de pessoas ou cargas. No presente caso, trata-se da construção de uma ferrovia paralela à existente, em sua faixa de domínio, para a implantação de um serviço de transporte de passageiros.

Portanto, resumidamente, os possíveis impactos da fase de construção serão de baixo potencial, uma vez que as obras atingirão apenas a faixa de domínio e algumas áreas já urbanizadas, para a implantação das estações de embarque e desembarque de passageiros.

Como resultado, a movimentação de terra será pequena se comparada com as intervenções de abertura de uma via. Assim, minimizam-se os processos erosivos, escorregamentos, assoreamentos e bota-fora. O material para o sublastro e o lastro deve vir de jazidas terceirizadas, de forma que seu licenciamento é desassociado do licenciamento do trecho ferroviário.

Abertura de caminhos de serviços serão, o quanto possível, evitadas, utilizando-se a faixa de domínio para a movimentação de máquinas e transporte de materiais. Mas, ainda assim, poderá surgir a necessidade de eventual abertura e muitas vias urbanas e rurais deverão ser utilizadas, com a ocorrência de impactos, para os quais foram previstas medidas mitigadoras e de controle.

A limpeza do terreno será restrita à faixa de domínio, de forma que os desmatamentos não resultarão em consideráveis prejuízos para a fauna e flora local, tampouco afetará, de forma indireta, à população da área de influência, que depende da qualidade ambiental para ter atendidas as suas necessidades básicas, como por exemplo, o abastecimento de água potável.

Em sua fase de operação, a ferrovia apresenta potenciais riscos à população lindeira, quer a partir de acidentes, quer a partir da poluição que pode ser gerada na água, no solo e no ar; mas também para essas possíveis ocorrências estão previstas medidas de controle e mitigação. Nesse sentido, especial atenção é dada às passagens de nível e também às travessias de pedestres, em função da forte urbanização observada ao longo do trecho, da presença de grandes complexos agroindustriais e de extensas áreas cultivadas.

Além disso, mesmo que em grau muito menor em relação ao modal rodoviário, as ferrovias podem também induzir à alteração do uso e do tipo de ocupação do solo da região, especialmente do solo lindeiro.

No que diz respeito ao licenciamento ambiental do empreendimento ferroviário e atividades a ele associadas, devem ser analisados os aspectos que podem indicar se seu potencial de impacto é pequeno o bastante para enquadrá-lo na Resolução Conama nº 349, em 16 de agosto de 2004. De acordo com a citada

Resolução, são consideradas como de pequeno potencial de impacto ambiental as obras ferroviárias que:

a) se desenvolvam dentro dos limites da faixa de domínio preexistente

A construção da via ocorrerá dentro dos limites da faixa de domínio, sem a previsão de implantação de ramais ou variantes.

Portanto, a **exigência foi atendida**.

b) não impliquem remoção da população

Na Resolução, essa condição aparece associada à anterior, depreendendo-se que a remoção refere-se à população que esteja dentro da faixa de domínio, caracterizando a desocupação de área indevidamente ocupada. O estudo mostra que são poucos os casos em que se configura uma ocupação indevida e menos ainda aqueles em que as intervenções requeiram a imediata desocupação.

Mesmo assim, o assunto requer algumas considerações, já que a desocupação de faixas de domínio, ferroviárias ou rodoviárias, vem sendo sistematicamente realizada pelas autoridades competentes, sem que para isso seja realizado qualquer estudo ambiental.

Sobre essa questão, merece destaque um estudo de autoria do então Procurador Federal Haroldo Fernandes Duarte, de 27 de dezembro de 1990, intitulado “Sobre o uso da Ação Possessória para desocupar a rodovia federal”. Tal estudo foi objeto da Instrução de Serviço PFE/nº 00003, de 02 de março de 2009, da Procuradoria Federal Especializada junto ao DNIT, que o aprovou e recomendou sua aplicação pelos Procuradores Federais em exercício naquela autarquia.

O estudo diz respeito à faixa de domínio das rodovias, mas, tendo aquela a mesma natureza técnica e jurídica da faixa das ferrovias, é aplicável a esta. A faixa de domínio é definida como o bem mediante o qual é administrado o serviço público denominado rodovia. Um bem de uso comum, de uso público, do domínio público, insustentável de propriedade. Mesmo o Estado não pode realizar atos de proprietário, só pode ordenar e proibir. O que existe é a afetação física da coisa e a destinação daquela área constitutiva da faixa de domínio a um serviço pelo qual

responde a Administração Pública.

Se não há propriedade, não há posse, nem do Estado, nem do particular. Portanto, não está sujeita a usucapião, nem a desapropriação. É passível de desafetação e da afetação pelas pessoas de direito público que a administra. Assim, a proteção do uso comum contra terceiros mediante o concurso de ações possessórias, por coerência, é inadequada.

Prosseguindo, o estudo afirma que se consolidou o trinômio da: (i) integridade e intangibilidade absolutas do uso comum das faixas rodoviárias federais; (ii) oponibilidade relativa (condicionada à segurança do tráfego e do trânsito) dos direitos individuais lindeiros ou forasteiros; e (iii) precariedade absoluta dos acessos (discriminariamente fixados pela autoridade) das propriedades ribeirinhas à faixa de domínio da rodovia.

Diz o estudo:

> A transgressão do anunciado no trinômio acima, enquadra – de plano –, a autoridade rodoviária local em crime de prevaricação ou em falta grave no cumprimento dos seus deveres. Quanto ao particular invasor, ele está incurso nas penas do art. 161, inciso II, do art. 166 do Código Penal, sem prejuízo das sanções criminais mais severas previstas na legislação especial (Lei nº 7.170, de 14/12/1983, art. 15). (p.9)
>
> [...] esperar o Departamento que aconteça um desastre, para, só então, tomar as providências cabíveis, importaria omissão suscetível de acarretar a responsabilidade civil da autarquia e criminal dos seus prepostos [...] Em resumo, a ação de polícia conferida ao DNIT em relação à estrada é sobretudo, preventiva. (p.15)

O direito administrativo conhece o instituto da autotutela ou de polícia da coisa pública. Não é necessário texto legislativo que a autorize, nem título do Poder Judiciário. É o privilégio excepcional que a Administração Pública tem de agir de modo direto, por si mesma, sem necessidade de recorrer à via judicial. Age através das próprias resoluções executórias. Pela autotutela protege-se a coisa em sua constituição física, impedindo-se que se degrade, como também se protege o exercício de atos de terceiros que possam estragá-la. Vai além: procura reaver a coisa daquele que a detém ilicitamente.

Nesse sentido, assim consta no texto:

> **Configurada a violação, a invasão da faixa federal, a qualquer tempo, deve a autoridade administrativa**, com o concurso da unidade de campo do órgão regional da autarquia, da PRF, da Polícia Civil e da Polícia Federal, se necessário, **promover a liberação plena** da estrada, removidas, sumariamente, construções forasteiras que se lhe tenham sido sobrepostas [...] (p.27, grifo nosso)

A autarquia e a União têm deveres de permanente exercício do poder de polícia sobre a rodovia, seus usuários e confrontantes, em sua maior dimensão, até mesmo contra os Estados e os Municípios.

No caso de ausência de meios ou instrumentos adequados para fazer valer o poder de polícia administrativo que o DNIT possui sobre a faixa de domínio, a Instrução de Serviço determina que seja ajuizada Ação Demolitória com preceito cominatório (art. 109, I, CF; art. 1º, alínea d, do Decreto-lei nº 512, de 21/03/1969 c/c art. 80, da Lei nº 10.233, de 05/06/2001 e art. 461, § 4º, do Código de Processo Civil).

Assim, de acordo com Instrução de Serviço PFE/nº 00003, de 02 de março de 2009, é dever do DNIT manter liberada a faixa de domínio, procedendo a sua desocupação a qualquer tempo, utilizando seu poder de polícia e, se necessário, ajuizando Ação Demolitória. Em nenhum momento foi especificado que tal procedimento não se aplicaria para casos de invasões coletivas, nem foi colocada a obrigatoriedade de realização de estudos ambientais.

Esse fato faz surgir uma dúvida quanto à real intenção da Resolução Conama nº 349, em 16 de agosto de 2004, visto que também poderão ser consideradas atividades ou empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental, a ampliação ou construção de ramais ferroviários de até cinco quilômetros de extensão, a critério do órgão ambiental competente. Nesses casos, sim, poderia haver desapropriações, com remoção de população instalada regularmente, o que justificaria a exigência dos estudos.

Diante do exposto, questiona-se: qual a diferença entre a desocupação da faixa de domínio realizada por dever do DNIT em mantê-la livre e a desocupação realizada por ocasião de intervenção na via em função de não ter sido feita a exigida manutenção regular, se esta pode ser feita a qualquer tempo, independentemente de qualquer intervenção?

Em se tratando do trecho Londrina – Maringá, independentemente da resposta à pergunta acima formulada, há que se considerar que a ferrovia está em operação e a faixa de domínio, como também a faixa não edificável, deve ser mantida liberada, tendo em vista as normas de segurança que devem ser cumpridas.

Para tanto, um aspecto que deve ser observado diz respeito ao direito de

moradia, que vem sendo considerado em ações judiciais que envolvem conflitos de interesses entre gestores de rodovias e ocupantes de faixas de domínio. Um exemplo elucidativo é dado por uma Apelação Cível que tramitou no Tribunal Regional Federal da 4ª Região, com sede em Porto Alegre e jurisdição nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. O processo recebeu o nº AC 824 SC 2002.72.03.000824-7 e a decisão foi publicada no DJ de 18/01/2006, p. 671.

Trata-se de uma Ação Demolitória contra edificações em faixa de domínio de rodovia federal. No julgamento, é evidenciado o interesse relativo à segurança no trânsito, sendo reconhecido o direito do Poder Público de promover a desocupação da área e a demolição da edificação com fundamento no exercício regular do poder de polícia. A perícia realizada no local confirmou a ocupação da faixa de domínio. No entanto, foi considerado que a extensão de 50 m para a largura da faixa de domínio no sentido Sul-Norte do trecho configurava medida não razoável, porque do outro lado da pista, a mesma faixa possuía largura de 30 m. Não obstante a alegada existência de estudos técnicos para motivar a largura das faixas, a falta de apresentação de tais estudos não permitiu definir a legitimidade do ato.

Assim, outro interesse foi evidenciado: o direito social à moradia, consagrado no caput do art. 6º da Constituição Federal. Este acarreta ao Poder Público o dever de adotar as medidas necessárias para implementar um programa que conceda aos cidadãos o direito a uma vida digna (art. 1º, III, CF). Mas o próprio Tribunal reconheceu que a implantação de um programa efetivo torna-se extremamente difícil em virtude da escassez de recursos. Para não se eximir da análise da questão, conferindo a devida eficácia ao direito fundamental à moradia, concluiu pela sua prevalência sobre à segurança no trânsito no caso concreto.

Finalmente concluiu:

> - Embora possa causar espanto a manutenção de estranhos em faixa de domínio de rodovia federal, especialmente ante a impossibilidade de usucapião de bens públicos, **os postulados de justiça social impõem que os réus permaneçam no local nesse momento visto que a ocupação é situação consolidada ao longo dos anos**.
>
> - Outrossim, a rejeição do pedido no mérito (art. 269, I, do CPC: poderia levar a conclusão que os réus permanecessem indefinidamente no local. Todavia, creio que **a melhor solução é que o Poder Público, através de um procedimento prévio, defina o destino dos requeridos, com o eventual assentamento em outro lugar, para que ajuíze nova ação demolitória posteriormente**. Saliento que os efeitos negativos da coisa julgada estarão afastados já que se formará nova demanda, com causa de pedir diversa. (grifo nosso)

Portanto, **o cumprimento dessa exigência deverá ser julgado pelo órgão ambiental**, levando em consideração o Programa de Liberação da Faixa de Domínio e Estações Ferroviárias previsto para auxiliar a população atualmente assentada ou com atividade econômica dentro dos limites da faixa de domínio.

c) intervenção em áreas de preservação permanente, unidades de conservação ou em outros espaços territoriais especialmente protegidos

No trecho, observa-se a proximidade da ferrovia com corpos d'água e nascentes, mas nenhuma atividade que os afete está prevista, nem qualquer intervenção direta em unidades de conservação e outros espaços protegidos.

Portanto, a **exigência foi atendida**.

d) supressão de vegetação sujeita a regime especial de proteção legal, bem como de espécies referidas no art. 7º, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965

Nas áreas da faixa de domínio onde haverá necessidade de retirada da vegetação, não foram identificadas, *a priori*, espécies sujeitas à proteção legal.

Portanto, a **exigência foi atendida**.

A Resolução Conama nº 349 ainda permite que, a critério do órgão ambiental competente, também possam ser consideradas de pequeno potencial de impacto ambiental:

a) a ampliação ou construção de ramais ferroviários de até cinco quilômetros de extensão

Não há previsão de ramal, desenvolvendo-se todo o trecho junto ao eixo ferroviário original.

Exigência não aplicável.

b) a ampliação ou construção de pátios de manobras, transbordo e cruzamento

A construção de pátios de manobras e cruzamentos, além das estações

para embarque e desembarque de passageiros, possivelmente será executada nas áreas atualmente já utilizadas pelo sistema ferroviário.

Portanto, a princípio, a **exigência foi atendida**.

c) a ampliação ou construção de terminais de carga, descarga e transbordo, cujos produtos não sejam classificados como perigosos pela legislação vigente

Trata-se de transporte de passageiros, sem compartilhamento da ferrovia com transporte de cargas.

Exigência não aplicável.

Em resumo, a utilização da ferrovia, sob o aspecto ambiental é viável, acompanhada das devidas medidas de controle dos possíveis impactos. No entanto, envolve a resolução de problemas que dizem respeito à ocupação da faixa de domínio e de estações ferroviárias, sobre os quais deve ser ouvido, preliminarmente, o órgão ambiental competente.

10.3 ANÁLISE DE RISCO

De uma forma geral, são inúmeros os riscos inerentes a esse tipo de empreendimento, tendo em vista o volume dos recursos envolvidos, o grau de especialização do serviço proposto, os tipos de equipamentos e vias, as características do ambiente em que se insere, o perfil dos consumidores, os custos de implantação e manutenção, os valores máximos de tarifas a serem praticadas e os possíveis resultados financeiros a serem obtidos com a operação por parte da(s) operadora(s) e o tempo de operação a que se propõe.

Alguns exemplos:

a) eventuais aumentos dos tributos (alterações de alíquotas; novos tributos – diretos ou indiretos; alterações das fórmulas de apuração vigentes; supressão ou extinção de subsídios – temporários ou permanentes, etc.);
b) concorrência de outros modais;
c) atrasos nas obras públicas em torno dos projetos;

d) outras obras públicas que interfiram no traçado, itinerário ou horários de operação das composições;
e) envelhecimento da população (aumento do número de gratuidades no transporte de passageiros);
f) a impossibilidade de transferir para as tarifas os custo de manutenção e/ou do valor de remuneração do sistema no decorrer da concessão;
g) custos de substituição tecnológica em decorrência da aparição de novas técnicas, materiais e/ou equipamentos no período entre a realização dos estudos e a efetivação dos investimentos;
h) ocupação e/ou urbanização descontrolada das áreas de influência das ferrovias e suas estruturas;
i) deterioração das estradas causadas por vandalismo, furtos e roubos de peças, equipamentos (inclusive de segurança) e/ou materiais da infraestrutura;
j) problemas com o fornecimento de peças de reposição;
k) variação cambial desfavorável, caso seja necessário importar peças e/ou equipamentos;
l) problemas ou falta de formação de mão-de-obra qualificada na região;
m) problemas com o abastecimento de combustível;
n) mudanças dos destinos dos usuários (empresas, escolas, hospitais, pontos turísticos, familiares, entre outros);
o) problemas com mudanças da qualidade ambiental nas áreas de influência das ferrovias.

10.3.1 Riscos geotécnicos

São consideradas propensas a riscos geotécnicos as estruturas construídas com solos ou sobre solos. Nesse tópico, está incluída a estabilidade de taludes convencionais, a contenção de taludes muito íngremes ou verticais, as fundações de obras de concreto ou outro material semelhante, fundações sobre solos de baixa resistência (solos moles), solos colapsíveis e solos muito erodíveis. A presença de lençóis freáticos rasos, também se encontra entre os problemas geotécnicos.

Os solos sobre os quais está implantada a linha de Londrina – Maringá são solos lateríticos tropicais de origem em rochas básicas – principalmente

basaltos e diabásios.

Os afloramentos de rocha são muito raros. Na maior parte de sua extensão, provavelmente, a rocha encontra-se em profundidades elevadas. Na região de Londrina, a rocha pode aparecer apenas aos 20 ou mais metros de profundidade, enquanto que mais próximo a Apucarana e Maringá a rocha encontra-se em profundidade menores.

Os solos em geral apresentam boa resistência ao cisalhamento quando não estão deformados, ou seja, um comportamento que mais se assemelha aos dos solos argilo-arenosos ou mesmo, em alguns casos, aos solos areno-argilosos. Os minerais que formam esses solos apresentam massa específica real dos grãos em torno dos 3,0 t/m³ e massa específica aparente seca *in situ* em torno de 1,0 t/m³, ou seja, os solos com essas características apresentam um volume de vazios de cerca de 70%.

Tal condição e os ensaios realizados por pesquisadores da Universidade de Estadual de Londrina e outros mostram que os solos lateríticos oriundos da lixiviação dos basaltos da Formação Serra Geral apresentam, em geral, comportamento colapsível. Esse comportamento indica que os solos a partir de uma determinada umidade e de uma determinada carga rompem-se repentinamente, sem aviso prévio.

A experiência da equipe técnica responsável por este estudo, adquirida em muitos anos de trabalho com solos desse tipo no Estado do Paraná, indica, no entanto, que essas rupturas ocorrem com solos completamente saturados por chuvas constantes e volumosas como no episódio de El Niño de 1983 e outros assemelhados, e cargas muito grandes, tais como cortes muito altos ou encostas altas (mais de 100 m) e muito íngremes. Nesses casos, as superfícies de rupturas, às vezes muito profundas, destroem rodovias, estradas de ferro e algumas construções com facilidade e violência.

Quando os solos lateríticos de origem basáltica são compactados na energia normal, o valor da massa específica aparente seca sobe para 1,35 – 1,5 t/m³ com umidades ótimas em torno de 30%. Nessa situação os solos tornam-se muito fortes e apresentam comumente a resistência ao cisalhamento elevada. Isso, em princípio, é válido para toda a extensão do trecho entre Ibiporã e Paiçandu.

O trecho intermediário Londrina – Maringá apresenta cortes em rocha

que não atingem 5% do volume total de terraplenagem e estão todos no subtrecho Apucarana – Maringá.

Como no trecho está em operação o transporte de cargas, a faixa de domínio encontra-se sob constante manutenção e não apresenta sinais de escorregamentos de cortes ou aterros.

Em geral os cortes e aterros são muito baixos (mormente menores que 10 - 15 m) e com inclinações de taludes de 45º ou maior no caso dos cortes. Os aterros, construídos com solos compactados, apresentam taludes com ângulos menores (± 37º), protegidos com vegetação adequada.

No trecho não há solos moles, erodíveis ou de baixa resistência. Não há presença de lençol freático suspenso nos solos, exceto nos contatos do solo com rocha. As fundações de obras de arte especiais e de outras grandes construções poderão ser apoiadas em rocha na maior parte das vezes ou, na pior das hipóteses, em solos saprolíticos jovens.

Durante a pesquisa bibliográfica e de campo do trecho Londrina – Maringá não foram encontrados motivos que indiquem quaisquer riscos geotécnicos importantes para a construção ou operação da ferrovia de passageiros.

10.3.2 Riscos de custos de operação e demanda

Os maiores problemas que o concessionário poderá enfrentar no que diz respeito à demanda, devem-se a possíveis diferenças entre os valores reais e os estimados para o período da concessão. Isso afetará a receita projetada e poderá interferir na viabilidade do projeto.

O planejamento da pesquisa de demanda levou em consideração o fato de que já existem serviços de transporte rodoviário de passageiros consolidados no eixo a ser atendido pelo modal ferroviário. Ou seja, acredita-se que a necessidade de transporte público já esteja sanada e o que pode ser considerado é, apenas, a qualidade e produtividade dos serviços oferecidos. Com base nessa premissa, pode-se presumir que a demanda reprimida seja pequena. Assim, o que pode ocorrer é a transferência modal e, por isso, optou-se por realizar pesquisas embarcadas nos ônibus e pesquisas com veículos de passeio nas rodovias com a finalidade de abordar um maior número de usuários potenciais do modal ferroviário.

Desse modo, foram aplicadas entrevistas para os usuários do transporte coletivo e do transporte particular rodoviário. Sobre a percentagem de usuários com

propensão à transferência de modal, os valores foram bastante otimistas. Mas, como já foi observado anteriormente, isso pode indicar certo entusiasmo por uma novidade. Depois de passada essa primeira fase de entusiasmo, a tarifa vai ter significado para os passageiros de menor renda, assim como o tempo, para aqueles, mais abastados, que viajam a negócios. Portanto, é possível que essa percentagem de transferência **seja válida somente no caso da oferta de serviço apresentar benefícios diretos em relação à tarifa cobrada**, ao tempo de viagem, ao conforto, à frequência de viagens, à acessibilidade, entre outros fatores.

Por conseguinte, na elaboração do programa operacional foi proposto trabalhar-se com a questão de oferta mínima, partindo-se da premissa de que a mesma estaria atendendo a um valor considerável de demanda, **sendo que os horários de baixa demanda poderão ser compensados com receita oriunda do transporte de cargas de alto valor agregado e/ou pequenos volumes**, tais como: amostras, produtos farmacêuticos, instrumentos ópticos, correio, etc.

Em síntese, se o novo modal possuir características competitivas com os outros modais, pode-se prever que exista transferência de usuários que viabilize a implantação do serviço, visto que o modal ferroviário em comparação a outros modais possui **benefícios indiretos** e que, provavelmente, vão ser levados em consideração pelos usuários, como: redução de acidentes, de feridos e mortes no trânsito; redução de poluição ambiental; pontualidade e credibilidade do serviço ferroviário, considerando ainda que utiliza faixa exclusiva de rolamento.

10.3.3 Riscos de receita e investimentos

Na análise de viabilidade financeira foram considerados riscos envolvendo perda de demanda e acréscimo de investimentos segundo vários níveis percentuais. Os resultados podem ser observados no item 10.1.

10.3.4 Riscos de tecnologia do material rodante

Não foi identificado risco relativo à tecnologia do material rodante.

10.3.5 Riscos ambientais

A Resolução Conama nº 305, de 12 de junho de 2002, define risco como uma “medida de incerteza” e associa-o a danos causados à saúde humana, ao meio ambiente e ao patrimônio socioeconômico e cultural. Por sua vez, a exemplo da

Environmental Protection Agency (EPA), a Norma Técnica P4.261/2003 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) considera risco como sendo a “medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências)”.

Enquanto os impactos ambientais dizem respeito a qualquer alteração no meio ambiente que afete à população humana, à biota e à qualidade dos recursos naturais, o risco associa a probabilidade de ocorrência de um evento indesejado com a gravidade de suas consequências. Portanto, o risco não pode ser eliminado, mas sua frequência e magnitude podem ser gerenciadas, desde que eles sejam previamente identificados e avaliados. Esse é o objetivo de uma análise de riscos.

A Resolução do Conama anteriormente citada considera que a avaliação, gestão e comunicação dos riscos constituem os componentes necessários para configurar uma análise de riscos. Para chegar-se à avaliação, etapas preliminares são requeridas: a caracterização do empreendimento/atividade, as possíveis substâncias nocivas envolvidas, a descrição das funções e atividades do sistema afeto ao empreendimento/atividade e, finalmente, a identificação dos riscos inerentes ao empreendimento/atividade estudado.

A análise pode ser qualitativa, quantitativa ou envolver procedimentos das duas. A análise qualitativa trabalha basicamente com pesquisa documental e bibliográfica, observação e experiência do analista.

Considerando que o presente trabalho está num estágio inicial, referindo-se à etapa de viabilidade para a implantação dos serviços, e tendo em vista a falta de dados quantitativos e o nível dos resultados pretendidos, a análise qualitativa parece responder bem, indo até mesmo além do objetivo que se quer alcançar.

Entre as técnicas de análise qualitativa figuram a análise por listas de verificação e a análise preliminar de risco, que podem ser utilizadas simultaneamente, de forma a se complementarem. Essa foi a opção para o presente estudo, cuja estrutura obedece às seguintes etapas:

a) caracterização da região;

b) caracterização do empreendimento;

c) identificação e avaliação dos riscos; e

d) gerenciamento dos riscos.

Como não se pretende obter resultados muito detalhados, as etapas

fazem abordagens num nível que atende às necessidades deste estudo.

10.3.5.1 Vulnerabilidade ambiental da região

A região do trecho em estudo é extremamente urbanizada, o que implica a possibilidade de acidentes envolvendo pedestres e veículos que cruzam a ferrovia. Nos segmentos em área rural, que representam menor parte do traçado da via, as áreas lindeiras são ocupadas predominantemente por atividades agrícolas e industriais.

O solo não apresenta aparentes problemas geotécnicos. Além disso, no trecho estudado, a ferrovia raramente cruza cursos d'água, porém, existem nascentes relativamente próximas ao eixo.

10.3.5.2 Caracterização do empreendimento

O sistema como um todo disporá da via férrea, oficinas, garagens, estações de embarque e desembarque de passageiros, instalações administrativas, viadutos e passarelas.

10.3.5.2.1 Via férrea

A estrutura da via férrea geralmente é representada segundo um sistema formado por quatro camadas superpostas:

a) subleito: composto pelo solo natural compactado e a camada final de terraplenagem, exerce a função de dar suporte à plataforma ferroviária, aumentar a resistência do leito à erosão e à penetração de água;
b) sublastro: no presente caso, onde os únicos materiais para construção são a rocha basáltica sã e o solo proveniente da decomposição dessa rocha, o sublastro será necessariamente constituído por brita basáltica, com a função de proteger o lastro – evitando o bombeamento de finos do subleito para o lastro e reduzindo as tensões do lastro sobre o subleito;
c) lastro: camada de pedra britada que tem a função de conter a grade formada pelos trilhos e dormentes, fornecer um amortecimento ao sistema, possibilitando a manutenção da geometria e reduzindo as

tensões sobre as camadas subjacentes; resistir os esforços verticais, laterais e longitudinais impostos à via;

d) grade: formada por trilhos, dormentes e acessórios de fixação, é o principal componente da via, pois suporta a maior parte dos esforços produzidos pelas composições ferroviárias, além de mantê-las no eixo.

10.3.5.2.2 Instalações e equipamentos

As principais instalações e equipamentos presentes no sistema de transporte ferroviário de passageiros são:

a) estações para embarque e desembarque de passageiros e eventualmente para carga e descarga de encomendas;
b) oficinas e demais instalações de apoio para a manutenção dos equipamentos e da via e ainda a administração do sistema;
c) aparelhos de mudança de via (AMV): dispositivos que permitem a passagem de um trem de uma linha para outra ou para um desvio, possibilitando o cruzamento de trilhos;
d) passarelas para travessia de pedestres;
e) viadutos rodoviários e ferroviários;
f) trens: modelo fabricado pela Bom Sinal, tipicamente urbano, com 2 e 4 carros, capacidade para 358 e 766 passageiros, respectivamente, com dois carros motorizados e os excedentes não motorizados, desenvolvendo velocidade máxima de 80 km/h;
g) CCO e sinalização: sistema de monitoramento e controle por equipamentos embarcados e comunicação por fibra ótica e pelos trilhos; sinalização controlada por equipamentos de linha e CCO; computador de bordo para acompanhar as operações e retransmitir, via rádio, as informações de posicionamento e outras informações ao CCO; comunicação entre maquinistas e CCO realizada por rádios transmissor-receptores nos trens e no CCO.

10.3.5.3 Atividades operacionais

Sucintamente, podem ser consideradas como atividades associadas ao

empreendimento as abaixo relacionadas.

10.3.5.3.1 Fase de construção da via

A fase de construção da via envolve as seguintes principais atividades: instalação do(s) canteiro(s) de obras; limpeza; eventual remoção de superestrutura existente; transporte de material; terraplanagem; regularização de cortes e aterros danificados; regularização do subleito; construção do sistema de drenagem; construção do sublastro; assentamento de dormentes e montagem da grade; construção do lastro; construção dos viadutos ferroviários; construção dos viadutos rodoviários e acessos associados; construção das passarelas; construção de estações, garagens, oficinas e demais instalações; sinalização; obras complementares; paisagismo; desmobilização.

10.3.5.3.2 Fase de manutenção da via e equipamentos

São atividades dessa fase: limpeza; transporte de material; regularização de cortes e aterros danificados; desobstrução, reparos, ampliação no sistema de drenagem; regularização e compactação do lastro; e compactação de lastro; reparos/trocas de dormentes; reparos/trocas de trilhos; operação das garagens e oficinas; manutenção dos trens; limpeza, abastecimento e lubrificação dos trens.

10.3.5.3.3 Fase de operação dos serviços de transporte de passageiros

Trata-se da execução do transporte que constitui a finalidade da ferrovia: realização do transporte de pessoas e encomendas; operação das estações; operação do CCO; administração dos serviços.

10.3.5.4 Substâncias nocivas envolvidas

Por se tratar de transporte de passageiros, as substâncias nocivas envolvidas na operação do sistema são apenas o combustível utilizado nas composições e óleos e lubrificantes, já que os dormentes serão de concreto, dispensando tratamento químico.

10.3.5.5 Identificação dos riscos

Os riscos associados às intervenções na via férrea existente, às implantações de variantes ou novos trechos e à operação do transporte de passageiros podem ser resumidos àqueles decorrentes de:

a) defeito na via;

b) falha ou defeito na sinalização ou equipamento de segurança;

c) defeito no trem;

d) problemas geotécnicos;

e) problemas estruturais;

f) falha humana;

g) imprudência humana.

Estando o risco definido como uma medida de incerteza, sua abordagem remete-se a acidentes, com maior ou menor probabilidade de ocorrência e magnitude das consequências. Tendo como causa um dos eventos acima relacionados, os acidentes resumem-se a:

a) descarrilamento dos trens;

b) colisão dos trens com veículo que cruzam a ferrovia;

c) atropelamento de pedestres que cruzam a ferrovia;

d) colisão entre trens;

e) colapso de cortes, aterros e plataforma;

f) colapso estrutural de obras de arte especiais.

10.3.5.6 Acidentes registrados na malha sul entre 2004 e 2009

Segundo relatório da ALL, concessionária do trecho em estudo, em 2009 ocorreram 186 acidentes com trens de carga na malha sul, que totaliza 7.304 km (ANTT, 2009). Isso corresponde aproximadamente a um acidente a cada 39 km. Desses, 8 tiveram como causa a falha humana, 20 o material rodante, 69 a via permanente e 89 foram decorrentes de outras causas. As características que demonstram a gravidade desses acidentes são mostradas na Tabela 70.

Tabela 70 – Gravidade dos acidentes ocorridos em 2009

GRAVIDADE DOS ACIDENTES	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
Nº total de acidentes	9	11	7	18	18	8	16	21	14	18	26	20	186

Nº total de acidentes graves	7	9	4	7	11	3	8	9	8	6	12	7	91
Nº de vitimas em acidentes graves	7	6	2	7	9	4	2	3	6	5	9	4	64
Nº de acidentes graves com mortes ou lesões graves	5	6	2	7	9	2	2	3	6	5	9	4	60
Nº de acidentes graves com danos ao meio ambiente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº de acidentes graves com danos à comunidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº de acidentes graves com prejuízo elevado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº de acidentes graves com interrupção da circulação	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Nº de acidentes graves com produto perigoso	0	3	2	0	2	1	6	6	2	1	3	3	29

Fonte: ANTT, 2009.

O número de acidentes ocorridos em 2009 superou à média registrada no período de 2004 a 2008, conforme se pode observar na Tabela 71.

Tabela 71 – Acidentes registrados na malha sul no período de 2004 a 2008

NÚMERO DE ACIDENTES	2004	2005	2006	2007	2008	Média anual
Nº total de acidentes	115	87	89	93	73	91
Nº de colisões de comboios, incluindo com obstáculos dentro do gabarito	1	1	3	3	0	2
Nº de descarrilamentos de comboios	3	1	9	3	3	4
Nº de acidentes em PN, incluindo acidentes envolvendo peões	33	22	22	27	20	25
Nº de acidentes com pessoas causados por material circulante em movimento, com a exceção de suicídios	78	63	55	56	49	60
Nº de incêndios em material circulante	0	0	0	0	0	0
Nº de outros acidentes	0	0	0	4	1	1
Nº de suicídios	25	39	40	52	50	41

Fonte: ANTT, 2009.

Pelos dados apresentados, aproximadamente 66% dos acidentes tiveram consequências sobre a saúde e a vida humana, não considerados nesse percentual os casos de suicídio. Um dado importante é que esses acidentes ocorreram com o trem em movimento. Os descarrilamentos dos comboios representam 4,40% do total de acidentes.

Em 2009, o número de acidentes graves alcançou 48,92% do total registrado na malha. Com vítimas chegou a 34,41% e com mortes e lesões graves a 32,26%. Nenhum dano ao meio ambiente e à comunidade lindeira foi observado,

como também nenhum com prejuízo elevado. Apenas 2 acidentes causaram interrupção da circulação dos trens.

10.3.5.7 Avaliação dos riscos

Como consequência dos riscos identificados em item anterior, relativamente aos problemas da via, da sinalização e da movimentação dos trens, têm-se significativos danos à saúde e perda de vidas. Os danos às comunidades e áreas lindeiras – de uso econômico e ambiente natural – não foram graves, de acordo com os relatórios da ALL para o período de 2004 a 2009 (ANTT, 2009). Por outro lado, como as composições são pequenas, os acidentes provocados por descarrilamentos e derramamento de combustível e óleo podem ser considerados de baixa magnitude, especialmente quando comparados com aqueles passíveis de ocorrerem com o transporte de cargas.

Quanto aos problemas geotécnicos, pela natureza do solo e da geomorfologia da região, é muito pouco provável que ocorram colapsos de cortes, aterros, plataforma e fundações das obras de arte especiais. Também é muito pouco provável a ocorrência de colapso estrutural das obras de arte, em função das modernas técnicas construtivas e da qualidade profissional, além da responsabilidade envolvida.

Para a caracterização do risco quanto à probabilidade de ocorrência, utilizou-se a convenção constante do Quadro 56. Quanto à severidade das consequências, a classificação obedece as categorias mostradas no Quadro 57.

Quadro 56 – Categoria da probabilidade de ocorrência de um acidente

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	FAIXA DE FREQUÊNCIA ANUAL	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA
A	Frequente	$f > 10^{-1}$	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da via/serviço de transporte.
B	Provável	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil da via/serviço de transporte.

C	Improvável	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da via/serviço de transporte.
D	Remota	$10^{-4} < f < 10^{-3}$	Não esperado ocorrer durante a vida útil da via/serviço de transporte.
E	Extremamente remota	$f < 10^{-4}$	Teoricamente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da via/serviço de transporte.

Quadro 57 – Categoria das consequências quanto à severidade de um acidente

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	SEVERIDADE
I	Desprezível	A falha não irá resultar numa degradação ambiental maior, nem irá produzir danos funcionais ou lesões, ou contribuir com um risco ao meio.
II	Marginal ou Limítrofe	A falha irá degradar o meio ambiente numa certa extensão, porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente.
III	Crítica	A falha irá degradar o meio ambiente, causar lesões, danos substanciais, ou irá resultar num risco inaceitável, necessitando ações corretivas imediatas.
IV	Catastróficas	A falha irá produzir severa degradação ao ambiente, lesões ou óbito.

A classificação do risco determinará a sua aceitabilidade. Obtém-se a classificação a partir da correlação dos valores correspondentes à probabilidade e à severidade, segundo a combinação de pares ordenados, como mostra a Figura 156.

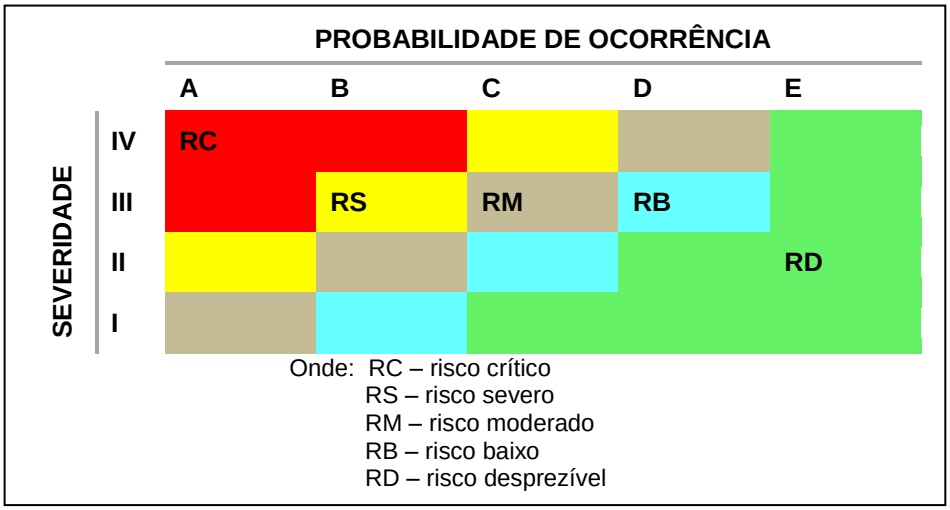


Figura 156 – Pares ordenados de combinações entre probabilidade e severidade e suas respectivas classificações quanto ao risco

Embora riscos menores estejam presentes na implantação e operação da via e do transporte de passageiros, considerou-se, para o presente estudo, apenas os riscos operacionais e entre eles aqueles entendidos como potencialmente significativos em termos de severidade. O Quadro 58 mostra o resultado da análise realizada, saliente-se que, de forma muito simplificada.

Quadro 58 – Classificação dos riscos potenciais e respectivas medidas de controle e prevenção

RISCOS POTENCIAIS	CAUSA	SEVERIDADE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	MEDIDAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO
descarrilamento	defeitos na via, colisões, falha humana, defeito no AMV	IV	B	RC	manutenção preventiva e programas de capacitação
colisão de trens com outros veículos	defeito ou falha da sinalização, falha ou imprudência humana	IV	A	RC	manutenção preventiva, programas de capacitação e de educação ambiental
colisão entre trens	defeito no AMV, falha humana	IV	C	RS	manutenção preventiva e programas de capacitação
atropelamento de pedestres	defeito ou falha da sinalização, falha ou imprudência humana	IV	A	RC	manutenção preventiva, programas de capacitação e de educação ambiental
colapso de cortes, aterros, plataforma	defeitos de projeto e construtivos, falha humana	III	C	RM	manutenção preventiva e corretiva
colapso estrutural de OAE	defeitos de projeto e construtivos, falha humana	III	D	RB	manutenção preventiva e corretiva

10.3.5.8 Gerenciamento dos riscos

A Norma Técnica P4.261 da Cetesb, define gerenciamento de riscos como um “processo de controle de riscos compreendendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil” (CETESB, 2003).

As intervenções para a redução dos riscos atuam sobre a redução da frequência e das consequências, caracterizando-se, respectivamente, como ações de prevenção e proteção. Essas ações são contempladas no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e no Plano de Ação de Emergência (PAE). Como este estudo é apenas preliminar, tais programas não foram desenvolvidos.

10.3.5.9 Considerações sobre a avaliação dos riscos ambientais

A análise de riscos ambientais ora apresentada não dispensa a realização de uma avaliação completa de riscos específica para a alternativa escolhida em função de todas as variáveis avaliadas no estudo de viabilidade da implantação do transporte ferroviário de passageiros.

No entanto, mesmo simplificada, a análise mostra resultados gerais que permitem a avaliação dos cenários estudados, mesmo quando, nessa análise, não se distinguem as alternativas “0” e “1”. Isso porque as características das áreas de

influência das alternativas não mudem significativamente e os serviços mantêm as suas condições operacionais.

Além disso, trata-se de um modal de transporte amplamente conhecido e utilizado, de maneira que as medidas de prevenção e proteção poderão ser definidas e implementadas sem dificuldade.

10.4 ANÁLISE MULTICRITERIAL

Na análise de um problema complexo em que o objetivo do formulador de política é influenciado por diferentes variáveis concorrentes, a adoção pura e simples de um método de custos e benefícios pode ser insuficiente. Tal insuficiência não é apenas consequência do fato de que algumas variáveis ou critérios são intangíveis ou não mensuráveis monetariamente, mas também decorrente de que, mesmo que quantificáveis, há inúmeras inter-relações entre tais critérios.

Os métodos tradicionais de tomada de decisão em planejamento, em geral, acompanham as seguintes etapas (ROSENHEAD *apud* NOGUEIRA, 2002):

a) identificação dos objetivos;
b) identificação das alternativas;
c) previsão das consequências;
d) avaliação das consequências em uma escala comum (normalmente monetária);
e) escolha da ação que proporciona o benefício mais alto.

Os problemas de decisão formalizados dessa forma evoluíram para uma abordagem multicriterial, em que todos os parâmetros tidos como importantes passaram a ser considerados nos modelos.

Uma metodologia de análise multicriterial permite incorporar na tomada de decisões tanto percepções qualitativas quanto indicadores de natureza quantitativa. Alguns elementos são comuns na tomada de decisão por multicritérios, independentemente da metodologia a ser adotada (RABBANI, 1996 apud NOGUEIRA, 2002):

Meta: a direção final na qual o processo de decisão se encaminha. Por exemplo, uma meta de investimento no transporte urbano pode ser identificada como (i) maximizar a mobilidade da comunidade, ou (ii) auxiliar na distribuição igualitária do bem estar à população. A meta pode ou não ser atingida. Se uma

meta não pode ou dificilmente será atingida, ela pode ser transformada em um objetivo.

Objetivo: indica a direção de mudança desejada pelos tomadores de decisão.

Critérios: uma medida para avaliação do grau de realização de metas, dado determinado ambiente de decisão. Cada problema tem múltiplos atributos.

Alternativa: indica um curso de ações possíveis. A quantidade de alternativas a serem priorizadas, niveladas e selecionadas pode variar consideravelmente, de pequeno a grande número.

No presente caso, foi utilizado o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), um método de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty na década de 70. A descrição é feita com base em Nogueira e Gonçalves (2005).

O propósito da teoria do AHP é criar uma metodologia para a modelagem de problemas desestruturados, nas mais diversas áreas. Quando os fatores podem ser medidos de maneira quantitativa, a capacidade de modelar problemas chega, no geral, ao limite de sua eficácia.

O AHP possibilita a avaliação de um grupo de elementos através de comparações aos pares. Partindo de uma árvore hierárquica que contempla vários critérios, os tomadores de decisão atribuem a cada grupo de elementos um determinado peso. O resultado final é explicitado na forma de um vetor de pesos onde, para cada uma das alternativas, é atribuído um peso relativamente aos critérios considerados no problema de decisão em questão.

Após a realização das comparações aos pares, os resultados obtidos com os julgamentos são colocados numa matriz de comparações. Esse procedimento repete-se para todos os elementos do nível, em relação a todos os elementos de um nível superior.

Os julgamentos são realizados com base em uma escala de julgamentos, que pode ser observada no Quadro 59.

Quadro 59 – Escala de julgamentos do AHP

ESCALA NUMÉRICA	DESCRIÇÃO
1	elementos iguais
3 ou 1/3	fraca importância de um elemento sobre o outro

5 ou 1/5	importância forte de um elemento sobre o outro
7 ou 1/7	importância muito forte de um elemento sobre o outro
9 u 1/9	importância absoluta de um elemento sobre o outro

No caso do trem regional em estudo, a adoção do AHP ocorre em dois níveis: primeiro, uma avaliação com o objetivo de comparar os três projetos em análise (o projeto base: trem regional *versus* alternativas de automóvel e de ônibus) de acordo com os cinco critérios escolhidos, objetivando a obtenção de pesos de prioridade para os projetos (possibilidades de escolha de transporte – trem, ônibus, automóvel); segundo, uma avaliação com o objetivo de comparar entre si os cinco critérios escolhidos, independentemente dos projetos, visando a obter pesos de prioridade para os critérios.

Foram listados cinco principais critérios relevantes na decisão do modal de transporte preferido no percurso Londrina – Maringá, a saber: tempo de viagem, tarifa, segurança, conforto e acessibilidade. Procedeu-se às duas etapas referentes aos escores relativos aos critérios e aos projetos.

Os resultados médios da avaliação dos cinco critérios sugeridos, normalizados para soma igual a 100, estão no Quadro 60. Essa ponderação expressa a importância relativa de cada critério e pode, naturalmente, ser replicado na avaliação de outros projetos de natureza semelhante.

Quadro 60 – Resultados médios da avaliação dos cinco critérios

RESULTADO FINAL DO AHP – PESO DOS CRITÉRIOS									
CRITÉRIOS	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**Média**
Tarifa	0,0646	0,1362	0,0646	0,3433	0,2150	0,3418	0,3494	0,3246	0,2299
Tempo	0,3579	0,2037	0,3579	0,3826	0,0665	0,3418	0,3494	0,2688	0,2911
Segurança	0,0646	0,2753	0,0646	0,0678	0,2229	0,0671	0,1428	0,2443	0,1437
Acessibilidade	0,1549	0,3494	0,1549	0,1735	0,2581	0,1558	0,0881	0,1088	0,1804
Conforto	0,3579	0,0354	0,3579	0,0328	0,2375	0,0936	0,0704	0,0536	0,1549

Os resultados médios da avaliação de cada projeto (ou possibilidade de transporte), normalizados para soma igual a 100 e já ponderados para cada um dos cinco5 critérios, estão no Quadro 61.

Quadro 61 – Resultados finais normalizados

RESULTADO FINAL DO AHP – ANÁLISE DE PROJETOS										
CRITÉRIOS	**G1**	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**	**G6**	**G7**	**G8**	**Média**	**Média normalizada**

Trem	0,0990	0,2580	0,1297	0,1720	0,2418	0,3186	0,3618	0,4856	0,258	38,9
Ônibus	0,1273	0,1491	0,0523	0,0940	0,1469	0,1456	0,1906	0,2767	0,148	22,2
Carro	0,2609	0,2082	0,3052	0,5277	0,1158	0,2865	0,2890	0,0754	0,259	38,9
									0,665	**100,0**

Pode-se, então, afirmar que a opção de uso do trem é preferível em relação ao ônibus, mas empata com a opção de uso do automóvel.

11 POSSÍVEIS SEGMENTOS INTERESSADOS

O valor dos investimentos iniciais previstos para a implantação da ferrovia regional de passageiros entre Londrina e Maringá, incluindo Paiçandu e Ibiporã atinge cerca de R$ 700.000.000 para 153 km de via. Mais do que 90 % dos custos ocorrem nos primeiros 3 anos da concessão. Para contrabalançar, a região surpreende pela demanda oferecida: 445 milhões de passageiros em 27 anos de operação.

Eventualmente, um investidor ou um grupo de investidores pode considerar viável uma concessão gratuita e com subsídio para financiar a obra. Esse possível grupo de investidores teria em sua composição grandes grupos de previdência de empresas públicas e privadas. Somente as quatro primeiras colocadas em investimentos dessas instituições, possuem cerca de 271bilhões de reais em dinheiro aplicado: Previ, Petros, Funcef e Fundação CESP.

Além delas, as grandes empresas de construção pesada, as instituições financeiras e as grandes empresas nacionais de transporte de passageiros poderiam se apresentar como financiadoras do empreendimento. Historicamente, as grandes empresas já estão no processo de financiamento de ferrovias e a consequente operação do transporte de cargas e passageiros desde a construção da primeira estrada de ferro no Brasil:

> Em 1852, Irineu Evangelista de Souza, depois, Barão de Mauá, quase que apenas por sua conta e risco, construiu a ligação entre o Porto de Mauá (interior da Baía da Guanabara) e a Raiz da Serra (Petrópolis). Assim, em 1854, foi inaugurada a primeira Estrada de Ferro do Brasil, com 14,5 km de extensão (em bitola de 1,63 m) que foram percorridos em 23 minutos, a uma velocidade média de 38 km/h, por uma composição tracionada pela locomotiva “A Baronesa”, nome este, dado em homenagem à esposa do, então, Barão de Mauá.

As empresas de ônibus de amplitude regional ou local teriam mais dificuldades em capitanear um investimento desse porte, embora pudessem participar como sócios menores.

No entanto, dada certa preocupação com a possibilidade do Estado regular a favor dos passageiros os preços das tarifas dos trens, as grandes organizações capitalizadas teriam algum receio em participar desse empreendimento sem uma forte participação do Estado na formação do capital.

Existe a possibilidade de se propor vários modelos de editais para a concessão da exploração de operação de vários serviços públicos com ou sem construção de obras públicas. Os vários modelos de licitações devem ser adaptados aos tipos de empreendimentos e aos tipos de obras e operações.

Podem ser realizados simples modelos de compromisso do concessionário com a operação de alguma linha especial de trens de passageiros como a Central do Brasil no Rio de Janeiro, sem troca de numerário entre o poder concedente e o concessionário. Em outras o concessionário recebe a incumbência de realizar serviços iniciais e obras de maior vulto ao longo do prazo da concessão com cronogramas definidos e realizar a manutenção recorrente e programada, a troco, por exemplo, da cobrança de pedágio dos usuários de rodovias.

As concessões onerosas caracterizam-se pela oferta de um pagamento em dinheiro por parte dos concessionários ao poder concedente, como normalmente ocorre nas concessões rodoviárias no Estado de São Paulo. O Governo Federal realizou e fará realizar várias concessões de aeroportos de grande porte de forma onerosa com pagamentos por parte do concorrente vencedor.

Em outros casos, as concessões são gratuitas, nas quais o concorrente deverá apresentar o menor preço da taxa a ser cobrada do usuário ou outra vantagem sem custo financeiro determinada pelo poder concedente.

Como já foi afirmado alhures, um modelo muito interessante de gestão da ferrovia é a gestão direta pelo poder concedente. Nesse caso seria criada uma companhia pública aos moldes do Trensurb ou da CPTM com administração por empregados contratados pelo poder concedente, ou um consórcio público. O sucesso dessas duas companhias indica um bom caminho a seguir.

12 INDICATIVOS PARA PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA E PLANO DE OUTORGA

12.1 PARA OS SERVIÇOS RELATIVOS À VIA FÉRREA

A segunda fase do projeto envolve a introdução de um conceito mais preciso das obras. Esse conceito deve ser composto a partir de estudos mais aprofundados que os integrantes do EVTEA, consolidados no Projeto Básico.

Portanto, a fase de Projeto compreende a consubstanciação das previsões do EVTEA no Projeto Básico e deve ser elaborada somente se os estudos de viabilidade econômico-financeira mostrarem-se propícios à construção da obra. Se viável, o Projeto Executivo deve ser contratado e pode ser elaborado no decorrer da obra. O Projeto Básico deverá contemplar os seguinte itens:

a) Estudos:

- Estudos de demanda de passageiros,
- Estudos de traçado,
- Estudos topográficos,
- Estudos funcionais,
- Estudos ambientais,
- Estudos geológicos,
- Estudos geotécnicos,
- Estudos hidrológicos,
- Estudos dos materiais rodantes,
- Estudos operacionais, e
- Estudos das edificações;

b) Projetos Executivos:

- Projeto geométrico;
- Projeto de terraplenagem;
- Projeto funcional;
- Projeto ambiental (PBA) e eventuais estudos de impactos ambientais e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), se necessários;
- Projeto dos sítios dos matérias naturais de construção;

– Projeto geotécnico considerando:
  - Projeto de estabilidade de taludes de cortes e aterros,
  - Projeto de muros reforçados de terra ou rocha,
  - Projeto de aterros sobre solos moles,
  - Projeto de fundações de obras de concreto ou alvenaria;
– Projeto hidráulico de OAC, drenagem profunda e superficial e definição do gabarito dos viadutos;
– Projeto de obras de arte especiais; inclui passarelas;
– Projeto de obras complementares;
– Escolha definitiva das características dos trens de passageiros a serem adquiridos;
– Projeto da operação dos trens que inclui:
  - Projeto de circulação de trens, *headways*, quadro de horários, frequência,
  - Desvios, sistemas de monitorização e controle (CCO), sinalização passiva e ativa;
– Projeto das estações, oficinas, postos de abastecimento, lavagem de trens, depósitos, almoxarifados.
– Cálculo das quantidades, distâncias de transportes e custos;
– Estudo da viabilidade econômico-financeira do empreendimento e projeto do financiamento da obra.
– Projeto de instalações da construtora, projeto de supervisão da obra, localização do canteiro de obras, da supervisão e da Fiscalização, especificações gerais e particulares.

12.2 PARA OS SERVIÇOS RELATIVOS AO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

Para a licitação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros é necessário, preliminarmente, definir:

a) a natureza jurídica da operadora;
b) o órgão gestor;
c) a estrutura do órgão gestor;
d) a possível vinculação da operação do transporte com a concessão do

trecho ferroviário;

e) a necessidade de revisão do arcabouço jurídico a ser observado ou formulação de um novo e específico;

f) a possibilidade e condições de parcerias.

Orientado pelas definições acima, o Edital deverá ser constituído por um Estudo de Viabilidade (já concluído neste estudo), um Projeto Básico e um Termo de Exploração dos Serviços que contemplem, no mínimo, os tópicos objeto das subseções a seguir.

12.2.1 Projeto Básico de Engenharia

O Projeto Básico de Engenharia tem como objetivo elaborar as condições de garantia do atendimento aos usuários, pelo compromisso da operadora em prestar serviço adequado, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, conforto e modicidade tarifária.

Os resultados dos estudos de demanda definem a oferta de viagens, os locais de embarque e desembarque e os valores tarifários social e financeiramente viáveis. Além dessas variáveis, o Projeto Básico dispõe sobre os parâmetros operacionais limites a serem adotados, as características da necessária infraestrutura de apoio a ser construída, incluindo a condições operacionais e administrativas das estações ferroviárias de passageiros.

12.2.2 Programa de Exploração da Ferrovia

Como o Projeto Básico, o Programa de Exploração da Ferrovia (PEF) é um anexo do edital de licitação. Ele apresenta as regras de convivência entre os agentes envolvidos, a possível parceria público-privada ou a concessão ou a administração direta do poder público, a política tarifária e o modo de remuneração dos serviços, a grade de horários e outras definições de trabalho.

Como o PEF detalha o Projeto Básico, também abrange as especificações técnicas, as características operacionais, os parâmetros limites aceitáveis, os aspectos financeiros e ambientais. Define as condições em que se dará a prestação dos serviços e os critérios de avaliação e aferição. Determina as especificações mínimas dos equipamentos e da infraestrutura.

Em conformidade com a legislação pertinente – que deve ser revista ou formulada –, o PEF fixará os critérios para a continuidade da prestação do serviço,

para alterações operacionais, gerenciamento e controle.

Contempla a realização de outros serviços, como, por exemplo, o transporte de encomendas e publicidade, que possam vir a constituir-se como receitas complementares alternativas. Refere-se, ainda, a investimentos complementares para a operação e modernização do sistema.

O primeiro tópico do PEF trata da descrição pormenorizada do objeto da concessão do qual constarão, no mínimo, os seguintes tópicos:

a) descrições e localizações de todos os elementos da ferrovia;

b) infraestrutura da linha férrea;

c) edificações;

d) sistemas lógicos;

e) sinalização;

f) material rodante;

g) faixas de domínio;

h) outros elementos que se julgar conveniente que sejam descritos.

Em seguida o PEF deveria tratar da operação da ferrovia com todas as descrições pormenorizadas das ações correspondestes a esse item. Assim tratará do tratamento a ser recebido pelos usuários, como os quadros de horários e as respectivas tarifas relacionadas como os pontos de partida e de chegada, os atrasos, a manutenção rotineira da via e das composições, e outros assuntos relacionados.

O PEF ainda tratará dos cronogramas das futuras obras a serem realizadas na linha, aquisição de material rodante complementar; como tratar as inovações e aumentos de renda em função de atividades acessórias e complementares.

Serão ainda descritos todos os serviços relacionados com a conservação rotineira de cada elemento da infra e superestrutura da ferrovia, tais como limpeza da via e arredores, capina, roçadas, limpeza e desentupimento de bueiros, pintura e conservação de obras de arte e de edificações e todas outras atividades relacionadas à conservação do objeto concedido.

Serão também relacionados as técnicas de avaliação e de gratificação ou sanções ao desempenho da concessionária relacionadas aos horários, ao asseio interno e externo dos carros das composições, do asseio das áreas de uso público

das edificações da ferrovia, de defeitos que ocorrem com as composições, de defeitos da linha, etc.

O Plano de Exploração da Ferrovia constituir-se-á no documento principal de relacionamento entre todas as partes envolvidas com a ferrovia: os usuários em primeiro lugar por óbvio, os funcionários da concessão, pois deles depende a segurança e o conforto dos primeiros, o poder concedente e os outros poderes regionais de regulação (estados, prefeituras, órgãos ambientais, etc.), o concessionário por último, pois dele todos os outros intervenientes (exceto seus próprios funcionários) são clientes.

12.2.3 Modelos para a Concessão dos Trens Regionais de Passageiros

Existe a possibilidade de se propor vários modelos de editais para a concessão da exploração de operação de vários serviços públicos com ou sem construção de obras públicas. Os vários modelos de licitações devem ser adaptados aos tipos de empreendimentos e aos tipos de obras e operações.

Podem ser realizados simples modelos de compromisso do concessionário com a operação de alguma linha especial de trens de passageiros como a Central do Brasil no Rio de Janeiro, sem troca de numerário entre o poder concedente e o concessionário.

Em outras, o concessionário recebe a incumbência de realizar serviços iniciais e obras de maior vulto ao longo do prazo da concessão com cronogramas definidos e realizar a manutenção recorrente e programada, a troco, por exemplo, da cobrança de pedágio dos usuários de rodovias.

As concessões onerosas caracterizam-se pela oferta de um pagamento em dinheiro por parte dos concessionários ao poder concedente, como normalmente ocorre nas concessões rodoviárias no Estado de São Paulo. O Governo Federal realizou ou fará realizar várias concessões de aeroportos de grande porte de forma onerosa com pagamentos por parte do concorrente vencedor.

Em outros casos, as concessões são gratuitas, nas quais o concorrente deverá apresentar o menor preço da taxa a ser cobrada do usuário ou outro tipo de vantagem determinada pelo poder concedente.

Por outro lado, certos empreendimentos, como o caso dos Trens Regionais de Passageiros no trecho em estudo, necessitarão de outro modelo de

concessão, subsidiada com recursos públicos.

Como já foi afirmado, um modelo muito interessante de gestão da ferrovia é a gestão direta pelo poder concedente. Nesse caso seria criada uma companhia pública aos moldes do Trensurb ou da CPTM. O sucesso dessas duas companhias indica um bom caminho a seguir.

12.2.3.1 Modelo de licitação sugerido para o trecho

Para o trecho Londrina – Maringá, ou Ibiporã –Paiçandu, provavelmente terá que ser utilizado um modelo de participação parcial do poder concedente como está explicitado do estudo de viabilidade. Nessa situação, a União entra com valores entre 30 % a 50 % do custo do empreendimento e o vencedor da licitação entra com o restante. Trata-se de uma boa situação para se realizar um estudo alternativo de uma PPP no lugar de uma concessão de serviços com construção de obras públicas. Nesse último caso poderão ser utilizadas as simulações com tarifa patrocinada pelo poder público, na faixa de 15 % do seu valor. Para todas os principais cenários simulados no estudo de viabilidade financeira existe esse tipo de opção.

O trecho em estudo apresenta boas condições para o modelo de preço fixado da tarifa média ponderada e participação de recursos públicos no empreendimento, com fator de licitação definido pelo menor valor de taxa interna de retorno (TIR) proposta pelos concorrentes, mantendo-se o valor do lucro sobre a tarifa igual ou menor que 3,0 %. Nesse modelo, o poder concedente tem a possibilidade de apresentar um projeto financeiro bastante atraente aos investidores.

Mas, esse modelo somente pode ser apresentado se houver uma licitação disputada entre fortes concorrentes. Se, por outro lado, não se apresentar essa condição, o valor da tarifa máxima definida deverá ser apenas o suficiente para manter o empreendimento viável à iniciativa privada.

Um problema sério que se apresenta para o empreendimento é o valor total dos investimentos para essa alternativa: R$ ±700 milhões. Como o valor máximo previsto dos financiamentos deverá ser de 80% desse valor, o concessionário ou o “partner” deverá desembolsar cerca de R$ 140 milhões, a maior

parte nos três primeiros anos da concessão, quando não haverá o benefício de faturamento.

Se com essas condições houver licitação deserta, o poder concedente poderá optar por aumentar a sua participação nos custos da obra e exigir do concessionário um pagamento anual ao longo do prazo da concessão com o objetivo de ressarcir o governo. Outra forma de encarar o aumento de gastos governamentais será aumentar o valor do subsídio da tarifa para um valor que compense parte do que o governo gastou além do previsto.

12.2.3.2 Sugestão para proteger os usuários de tarifas elevadas e o concessionário da queda acentuada na demanda

Quando é feita uma previsão, por exemplo, do comportamento de um fluxo de caixa para uma atividade dinâmica para os próximos 30 anos, a possibilidade de errar é bastante elevada. Para a maior parte das atividades, a tendência nos últimos vinte anos foi de crescimento constante e relativamente seguro (apesar de todas idas e vindas da economia brasileira). Para quem apostou no transporte urbano e semiurbano de passageiros no Brasil, não foi isso que ocorreu devido às seguintes ocorrências:

a) proliferação de restaurantes “de quilo” que baratearam as refeições de boa qualidade nos centros urbanos, ou onde se concentram empresas e consequentemente os trabalhadores. Nessa situação os trabalhadores deixaram de ir para a sua casa para almoçar no intervalo do meio-dia;
b) aumento do poder aquisitivo da população de classe média que começou a ter acesso aos automóveis e, para os mais pobres, às motocicletas;
c) reflexo das duas primeiras ocorrências, as companhias de transporte coletivo urbano e semiurbano rebaixaram a qualidade de seus serviços, aumentando com isso a fuga de passageiros para os modais individuais.

Essa troca do transporte coletivo de passageiros pelo individual trouxe, por ocorrências das situações a e b acima descritas, enormes engarrafamentos nas vias públicas das cidades médias e grandes. Em se considerando que mesmo que

se os que ainda usam o ônibus troquem para o modal ferroviário, a população motorizada, por inércia e comodismo, poderá atrasar a sua ida para um novo modal, mesmo que seja de melhor qualidade, mais seguro, mais barato etc.

A probabilidade calculada para esse projeto poderá eventualmente ser maior do que 3 anos, como foi definida, e acarretar o decréscimo da demanda e a, também provável, desorganização da empresa concessionária. Normalmente os contratos de delegação de transporte público de passageiros consideram que esse risco deve ser suportado pela empresa. Seria bom, se isso não produzisse consequências adversas para a organização da sociedade, tornando-se um problema político.

Por outro lado, pode ocorrer a situação inversa, isto é, haver um crescimento não esperado da demanda que multiplique para valores muito elevados os lucros da empresa, sem que isso retorne em benefício da sociedade.

Com o objetivo de não prejudicar o concessionário e nem os usuários, a solução seria limitar por baixo e por cima da curva de previsão da demanda, por exemplo, toda a arrecadação que ultrapassar a 20 ou 25% do valor previsto em Edital reverterá na diminuição do preço das tarifas e, tudo o que cair abaixo dos 20 ou 25% do valor previsto deverá ser subsidiado pelo poder concedente ou suprido por aumento nos valores das tarifas, ou ambos.

Uma resposta lógica para uma maior elevação da demanda será o aumento da necessidade de aquisição de composições além do previsto. Essas aquisições seriam realizadas pelo concessionário sem que isso determinasse o aumento da tarifa e do prazo de concessão ou o subsídio da compra pelo poder concedente.

13 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

13.1 RAÍZES DOS PROBLEMAS FERROVIÁRIOS DA POPULAÇÃO DO TRECHO

A análise dos resultados das pesquisas embarcadas em ônibus e em entrevistas nos carros de passeio rodoviários no trecho Londrina - Maringá mostrou uma clara preferência da ferrovia sobre a rodovia. Na preferência, a variável modal ferroviário indicou um peso maior que o preço e o tempo de viagem. Isso pode indicar, por um lado, certo entusiasmo por parte da população mais jovem, em função da possibilidade de vivenciar uma novidade; por outro, pode estar evidenciando nostalgia pelo passado com a Rede Ferroviária Federal S/A.

Depois de passada essa primeira fase de entusiasmo, é muito provável que a tarifa venha a ter um peso decisivo para os passageiros de menor renda, e que o tempo seja o fator de mais peso para aqueles mais abastados, que viajam a negócios. Como os primeiros são muito mais numerosos que os segundos, o transporte ferroviário ainda pode permanecer viável.

Não se pode ter segurança sobre se uma opinião de hoje indica um comportamento de amanhã. Mesmo assim, não se pode desconsiderar a preferência generalizada pelo trem como meio de transporte de passageiros levantada na pesquisa de campo.

Certamente, um trem de passageiros dificilmente deve ter sido uma prioridade para a população desses municípios antes do assunto ser veiculado na imprensa local. De outra parte, existem outros problemas relacionados com o transporte diário de casa para o trabalho e vice-versa que não estão expressos nas pesquisas, mas que influenciariam os seus resultados.

A preferência declarada, no entanto, baseia-se em conceitos (ou pré-conceitos) dos entrevistados que muitas vezes não se expressam através da pesquisa. Por isso, a oferta ao público deve ser a melhor possível dentro das circunstâncias econômicas vigentes. Não necessariamente para atingir o seu mais alto nível de expectativa, mas pelo menos, entregar-lhe um trem veloz, com tarifa acessível, confortável, sempre ciosamente limpo e de aspecto moderno, e que se desloque em uma paisagem agradável.

Algumas das exigências acima descritas dependem do material rodante, como o aspecto moderno, por exemplo, ou do pessoal da operação, como a

limpeza. Porém, a velocidade e o conforto da viagem dependem, em parte, do veículo, e o aspecto da paisagem depende da geometria da linha e do ambiente onde ela está inserida.

A geometria horizontal da linha de carga concedida, entre Londrina e Maringá, pode ser considerada regular, com a quantidade de curvas de raios pequenos relativamente baixa e com raios maiores (> 300 m) bem mais elevada. A geometria vertical apresenta poucos trechos com greides maiores que 2%, com a grande maioria situada entre 1% e 2%.

Essa condição geométrica torna a linha relativamente confortável e rápida. Além disso, a linha pode ser retificada horizontal e verticalmente durante a construção em alguns poucos locais para torná-la mais rápida. Entende-se que a implantação de uma nova linha ao lado da existente, com supervisão de construção esmerada, darão condições aos veículos ferroviários operarem com o conforto e a segurança esperados pelos futuros usuários.

Outro aspecto positivo da linha paranaense existente é que ela apresenta um traçado muito razoável, ligando todas as 11 cidades que existem entre os dois municípios polos da região. Isso significa que não há subtrecho de pouca valia, pois todas as cidades têm alguma demanda entre si e principalmente com os seus respectivos polos regionais.

O trabalho de manutenção constante e programada da linha visando a socaria do lastro, ao alinhamento e esmerilhamento dos trilhos e à tornearia das rodas dos truques, sempre que for necessário, manterá a linha e os carros em condições de prestar um bom serviço ao público por algumas dezenas de anos.

Outro aspecto das expectativas da comunidade dos onze municípios no traçado da linha Londrina – Maringá diz respeito à circulação dos trens de carga. Trata-se de um problema que foi apenas parcialmente resolvido por Londrina e quase que completamente por Maringá. Londrina, uma cidade de meio milhão de habitantes, é segmentada pela ferrovia, uma situação que havia sido revertida no passado, mas voltou com o crescimento da população. Embora a linha esteja segregada, ainda causa transtornos à cidade.

Maringá está resolvendo o problema com o apoio do Governo Federal e recursos próprios. A solução foi drástica: a linha férrea está sendo rebaixada ao longo do centro urbano, passando por falsos túneis e galerias abertas protegidos

por muralhas de solo e geossintéticos, a um custo muito elevado.

As outras nove cidades atravessadas pela linha não têm recursos para resolver de vez os problemas causados à vida urbana pelos pesados e lentos trens de carga. Apenas em Apucarana está sendo construída uma variante para a retirada da linha do centro urbano.

Além de tudo, os custos de implantação da ferrovia serão altos, considerando a via, os sistemas de segurança, as instalações, o material rodante e outros equipamentos. O empreendimento completo custará em torno de R$ 4.7000.000 por quilômetro de via.

Sem dúvida, os desafios para o Ministério dos Transportes e para os órgãos estaduais envolvidos são grandes, mas a ferrovia para o transporte de passageiros não é inviável, especialmente sob o ponto de vista da população. Acredita-se que, apesar do custo, as soluções ferroviárias que atendam aos anseios das comunidades envolvidas deverão ser implementadas. É bom lembrar que os estudos iniciais de viabilidade do Metrô de São Paulo mostraram que o investimento seria inviável. Por outro lado, os estudos finais de viabilidade do transporte (depois de 15 anos de estudos e discussões) pelo túnel do canal da Mancha mostraram forte viabilidade. E mesmo assim, o tempo de concessão precisou ser aumentado de 50 para 80 anos para salvar os bancos e os financistas envolvidos no negócio.

13.2 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES PARA O PROJETO

Diversos países, inclusive o Brasil, estão trocando, ou melhor, construindo as suas novas ferrovias com bitolas de 1,435 m (nos metrôs) ou 1,60 m (nas novas ferrovias para o transporte de cargas). Isso é um sinal para que a indústria internacional não fabrique, em série, material rodante com bitola métrica. Como os trilhos abaixo de 57 kgf/m (também começam a deixar de ser fabricados) tornam-se mais caros quando saem de linha, o mesmo acontece com os truques métricos.

Em consultas encaminhadas a empresas fabricantes de trens de passageiros, obteve-se a informação de que somente poderiam ser atendidos pedidos de trens de bitola internacional ou de 1,6 m. As empresas colocaram-se à disposição para analisar pedido de composições de bitola métrica e procurar um

preço, depois de conhecer o número de trens que seriam solicitados. Isso naturalmente indica um interesse somente para pedidos muito grandes.

Assim, diante das da perspectiva de homogeneização bitolas dentro do contexto de “globalização” da produção, sugere-se que se aumente as bitolas das próximas ferrovias para o transporte de passageiros para 1,435 m ou, melhor, para 1,60 m para torná-las aptas para as composições modernas, seja somente de passageiros, de cargas ou mistas. Essas colocações são apenas sugestões para futuros empreendimentos de ferrovias para o transporte de passageiros.

Saliente-se que se projetou o uso de bitola métrica para esse trabalho, como está indicado no Termo de Referência do MT.

Cabe ressaltar que o maior problema é a linha de carga que cruza os principais centros urbanos da região. Em vista disso, os municípios envolvidos estão se mobilizando no sentido de procurar uma solução. Como já mencionado, a cidade de Londrina “resolveu” o problema parcialmente, uma vez que a linha de carga ainda corta a cidade. Maringá resolveu-o com o apoio do Governo Federal e Apucarana encontra-se em processo de minimização das interferências com a área urbana. As outras oito cidades continuam com o problema, os mais graves registrados em Cambé, Rolândia, Apucarana e Arapongas. Essas três cidades possuem dezenas de ruas e avenidas cruzadas por grandes e lentos trens de carga.

Nos horários de passagem dos trens por essas cidades, os motoristas de um lado e do outro da ferrovia precisam esperar de oito a quinze minutos para a liberação da via, dependendo do comprimento do trem.

Por ocasião do levantamento de campo, em todas as intercessões no mesmo nível, entre Londrina e Maringá, a equipe encontrou somente uma cancela, ainda assim movida manualmente, localizada na cidade de Maringá, a poucos quilômetros da chegada ao pátio ferroviário. Em todas as outras passagens em nível, a sinalização ferroviária é constituída simplesmente por dois postes com uma placa que indica a passagem da linha. O sinal sonoro é produzido pelo apito do trem, acionado de forma manual, à medida que se aproxima da intercessão.

Essa situação muito incômoda, estressante e perigosa pressiona os poderes públicos, principalmente as prefeituras municipais, para resolverem o que às vezes está fora de sua alçada – a maioria dessas cidades já possui projetos de viadutos rodoviários e de transposição da linha de carga para um lugar mais

afastado da cidade.

Na realização de um projeto novo para os trens regionais de passageiros, não se deveria perder a oportunidade de solucionar definitivamente o problema. A solução de viadutos rodoviários é a de mais difícil implantação, pois não há espaço nas ruas e avenidas das cidades, mesmo para viadutos simples, com um acesso e uma saída, tendo em vista que os acessos necessitam de desenvolvimento mínimo de 75 a 85 m para subir de zero até cerca de 7,5 m de altura da base da viga.

Então o desenvolvimento dos acessos poderia ser realizado sobre aterro, geralmente provido de taludes verticais protegidos por solo reforçado (ou Terra Armada®) com geossintéticos e muros de concreto, pois, também não existe espaço lateral para desenvolver as saias dos aterros. Contudo, essa alternativa encontra obstáculos para sua execução, já que a maioria das ruas onde os viadutos deverão ser inseridos possui largura normal e as paredes verticais das muralhas de concreto fechariam as janelas e portas das casas e dos edifícios ao lado da linha.

A solução de viadutos ferroviários sobre toda a paisagem urbana seria demasiadamente cara para os empresários ou para o poder público. Essa foi, entretanto a solução encontrada pela Trensurb para o trecho Sapucaia – Novo Hamburgo, a um custo de R$ 75 milhões/km de via. A diferença é que entre Porto Alegre e Novo Hamburgo há cerca de 200.000 passageiros/dia utilizando o transporte ferroviário, enquanto entre Londrina e Maringá a demanda diária no transporte rodoviário será de apenas 36.000 passageiros.

A solução voltada para viadutos ferroviários implica em se construir vários muros, com altura média de 5,0 m e 600 m de comprimento ao longo de toda a passagem urbana. Portanto, uma alternativa definitivamente descartada. Acrescente-se a isso, o alto custo dos viadutos e da utilização de terra reforçada.

Resta a alternativa de remover a linha de trens de carga de todas as cidades prejudicadas por ela. A solução já está sendo posta em prática pelo DNIT em várias cidades brasileiras, através de sua Diretoria Ferroviária.

A solução de remover a linha de carga, desde Cambé até a entrada de Maringá, desviando-a para longe das cidades, seria um empreendimento economicamente mais barato e socialmente muito mais viável por dois motivos: (i) as cidades do norte paranaense conseguiriam livrar-se de um problema indesejável do ponto de vista urbano; (ii) a concessionária da linha de carga poderia diminuir

seus custos de operação com uma linha mais moderna e rápida e assim baixar os preços de seus fretes, ganhando em competitividade. Considerando que a nova linha de carga ficaria na mesma área geográfica em que se encontra a linha atual, ou muito próxima a ela, o custo ficaria em torno de R$ 4,5 milhões/km. Para um trajeto de 120 km, a nova linha custaria R$ 540 milhões. Naturalmente, essa é apenas uma sugestão ao MT; não se estudaram as formas de financiamento para essa obra e nem a sua legalidade.

E o Trem Regional de Passageiros? Este ocuparia a atual linha de carga com um custo mais barato, pois poderia aproveitar trilhos, não precisaria de terraplenagem adicional, nem construir pátios de desvios e viadutos. Poderiam ser aproveitadas as estações que ainda oferecem condições de uso após reformas.

Para a ferrovia que operaria o transporte de passageiros, poderia ser criado um sistema de sinalização eficiente nas intercessões, circular nas áreas urbanas como os antigos bondes faziam nas cidades brasileiras mais populosas há 50 ou 60 anos, sem cercas ou grades e, atualmente, em dezenas de cidades europeias. O atual local de inserção da linha de carga poderia ser urbanizado (parque linear, como em torno da Linha Verde, em Curitiba) para uso do transporte de passageiros, transformado em um lugar aprazível na cidade. No entanto, essa medida é difícil de ser implementada devido o tamanho, da aparência e das condições operacionais das composições.

Uma solução economicamente mais viável, oriunda dos resultados dos estudos de demanda, seria criar de imediato apenas dois sistemas, denominados S1 e S2, sendo o primeiro no trecho Ibiporã – Londrina – Cambé – Rolândia e o segundo no trecho Paiçandu – Maringá – Sarandi – Mandaguari, concentrando aproximadamente 70% do possível tráfego ferroviário. A implantação da linha intermediária Rolândia – Mandaguari, com demanda ainda baixa, seria diferida para a ocasião em que a demanda de passageiros prevista justificasse sua operação.

Acredita-se que, seja qual for a solução adotada, a linha de carga deve ser afastada das cidades, com o objetivo de tornar a vida urbana mais aprazível e menos estressante.

REFERÊNCIAS

ADLER, Hans A. **Avaliação econômica de projetos de transportes: metodologia e exemplos**. Livros Técnicos e Científicos: Rio de Janeiro – RJ, 1978, 170 p.

ALMEIDA, L. M. W. **Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional de sistemas educacionais usando modelos de interação espacial e indicadores de acessibilidade**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

ALVIM, B. G. **Análise estatística dos fatores sócio-econômicos e de mobilidade que atuam sobre a demanda por serviços de ônibus fretado no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

ANTF, Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários. **Revista Ferroviária: Edição comemorativa dos 150 anos de ferrovia no Brasil**. Brasil, Rio de Janeiro, 2004.

_____. **Prefeitura de Apucarana libera edital para construção do desvio ferroviário**. Disponível em: <http://www.antf.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2019:prefeitura-de-apucarana-libera-edital-para-contrucao-do-desvio-ferroviario&catid=63:noticias&Itemid=786>. Acesso em: 22 set. 2010.

ARANOVICH, L. A. S. **Pavimentos de baixo custo do Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1985.

AREMA. **Manual for Railway Engineering**. [S.l.: s.n.], 2010.

BANCO MUNDIAL. **Volume 4 - Analyctical Framework & Model Descriptions**: Part G. In: The Highway Development & Manegement Series. CD-ROM.

B BOSCH chega a Farroupilha: Empresa concluiu etapa de licenciamento... . O Farroupilha, Farroupilha, p. 20, 03 jun. 2011. Disponível em: <www.bbosch.com.br/noticias.asp?id=39>. Acesso em: [ca. abril 2012].

Bom Sinal Indústria e Comércio Ltda. **VLT Mobile**. Disponível em: <http://www.bomsinal.com/vlt/pt/index.php>. Acesso em: 19 fev.2012.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Mapa Multimodal Paraná.** Brasília: DNIT, 2009.

_____. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução ANTT nº 2.695, de 13 de maio de 2008**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br>. Acesso em: 28 set. 2010.

_____. Companhia Brasileira de Trens Urbanos. **Despacho Jurídico CBTU. Faixa**

de Domínio e Assuntos Correlatos. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/estudos/gtdu/materialtec/despacho.htm>. Acesso em:

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. **Série Manuais Técnicos em Geociências**, N.1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992, 92p.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Glossário**. Estatísticas de pobreza. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/glossario/pobreza.html>. Acesso em: 20 mar. 2009.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Microdados para download. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/basica-levantamentos-acessar>. Acesso em:

_____. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. SOS Mata Atlântica/INPE: período 2000-2005.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em:

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1101/GM, de 12 de junho de 2002**, que estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS. Disponível em: <http://www.femerj.org.br/Legislacao%20SUS/Portaria% 201101%20-%20Par%E2metros%20Assistenciais.pdf>. Acesso em: 20 mar.2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 349, de 16 de agosto de 2004**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental e a regularização dos empreendimentos em operação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=450>. Acesso em:

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Dados municipais sobre empregados e desempregados. Disponível em: <http://perfildomunicipio.caged.com.br>. Acesso em:

_____. Ministério dos Transportes. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/>. Acesso em:

_____. Pac2. 10º Balanço do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) - Janeiro a Abril de 2010. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/pac/relatorios/estaduais/parana-1/parana-10o-balanco-janeiro-a-abril-de-2010 >. Acesso em: 21 fev. 2011.

BRINA, Helvécio Lapertosa. **Estradas de ferro**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.

BURMISTER, Donald M. (1943). "The Theory of Stresses and Displacements in Layered Systems and Application to the Design of Airport Runways". Proceedings, Highway Research Board.

CENTRO DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Disponível em: <http://www.cicbg.com.br/site/>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

COLE, S. **Applied Transport Economics:** Policy, Management & Decision Making. 3. th. [S.l.: s.n.], 2005.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. Disponível em: <www.cnt.org.br>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

ELEKTOR. Disponível em: <www.elektorbrasil.com.br>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

FERRARI, H. S. **Racionalização da operação numa empresa de transporte por fretamento**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

FREITAS, Ana Augusta F. de. **Modelagem comportamental dos decisores através de técnicas de Preferência Declarada**: uma aplicação no setor imobiliário de Florianópolis-SC. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

G1: O portal de notícias da Globo. Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

GAZETA DE BENTO GONÇALVES. Disponível em: <www.*gazeta*-rs.com>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (que artigo? Este site não existe!)

GAZETA DO POVO. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

HAY, W.W. **Railroad Engineering**. 2nd Ed. John Wiley & Sons, Urbana, Illinois, 1982.

INDRARATNA, B. & Salim W. – **Mechanics of Ballasted Rail Tracks.** Taylor & Francis, Wollongong City, NSW, Australia, 2005

Instituto Arayara. **Aliança Nosso Paraná Sustentável.** Disponível em: <http://www.sustentabilidade.org.br/info_det.asp? codigo=889>. Acesso em: 14 fev. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

JEVONS, D. et all. **How do Rail Passengers Respond to Change?** Association for European Transport and contributors, 2005.

KERR, Arnold D. **Fundamentals of Railway Tracking Engineering.** Simmons-

Boardman Books, Inc. Delaware, USA, 2003

KOCUR, G.; ADLER, T.; HYMAN, W. e AUNET, B. **Guide to forecasting travel demand with direct utility assessment**. Urban Mass Transportation Administration, US Department of Transportation. USA, Washington, 1982.

KRALICH, S. **Autotransporte contratado de pasajeros em el gran Buenos Aires, alternativa o necesidad?** In: Anais VI ANPET. Rio de Janeiro, 1992. nov. v. 1, p. 272-285.

LANG, Aline Eloyse. **As ferrovias no Brasil e avaliação econômica de projetos: uma aplicação em projetos ferroviários**. 2007. 151 f. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

LIMA, M. L. P. **Uma contribuição metodológica à modelagem da demanda de carga em corredores agrícolas de exportação**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LOUVIERE, J.J., Hensher, D.A. e Swait, J. **Stated Choice Methods**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

MAIA, Ana Christina. Contribuições para a discussão transporte ferroviário e inserção urbana. **2º Seminário Sinalização e Segurança no Transporte Ferroviário**. São Paulo: Revista Ferroviária, 14 de agosto, 2007.

MASTELLA, Alexandra Silveira. **Atributos importantes para a escolha de uma agência de turismo**: um estudo de caso utilizando técnicas de preferência declarada. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

MENDONÇA, A. C. **Desenvolvimento de um modelo de previsão de demanda de passageiros do transporte rodoviário interestadual utilizando regressão com efeitos espaciais locais**. Dissertação (Mestrado). Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MOURA, Rosa. **Paraná: meio século de urbanização**. Curitiba: UFPR, n. 8, p. 33-44, 2004.

NOGUEIRA, C. W. ; GONÇALVES, M.B. . **Aplicação do método AHP na Análise de Alternativas de Traçados para Pavimentação de Estradas: Um estudo de caso na região do Vale do Itajaí em Santa Catarina**. In: XIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET. Recife - PE, 2005.

NOGUEIRA, Christiane Wenck. **A metodologia multicritério de apoio à decisão Analytic Hierarchy Process (AHP): Um estudo de caso na priorização de traçado de pavimentação de uma estrada**. 2002. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação da Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis - SC, 2002.

O DIÁRIO. **Estação ferroviária de Rolândia pode virar Centro Histórico**. Disponível em: <http://www.odiario.com/parana/noticia/385958/estacao-ferroviaria-de-rolandia-pode-virar-centro-historico/>. Acesso em: 21 fev. 2011.

OMS e OPAS. **Leitos por habitante e médicos por habitante**. (atualizado em março de 2003). Disponível em: <http://www.opas.org.br/sistema/fotos/leitos.pdf>. Acesso em: 22 nov.2010.

ORTÚZAR, J. D. e WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. Chichester: John Wiley and Sons, 1994.

ORTÚZAR, J.D. **Modelos Econométricos de Elección Discreta**. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2000.

ORTÚZAR, J. D.; ROMÁN, C. **El problema de modelación de demanda desde una perspectiva desagregada**: el caso del transporte. Revista Eure. Santiago de Chile, [s.n.], diciembre 2003. v. 29. n. 88. p. 149-171.

PARANÁ. Instituto das Águas do Paraná. **Bacias Hidrográficas do Paraná.** Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=6&tit=Instituto-das-Aguas-do-Parana>. Acesso em: 12 fev. 2010.

_____. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Clima - Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA; ICTG, 2008a.

_____. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Uso do Solo 2001/2002-Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA; ICTG, 2008b.

_____. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Formações Fitogeográficas - Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA; ICTG, 2009.

_____. Instituto Agrônomo do Paraná. **Dados climáticos**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070>. Acesso em: 22 nov.2010.

_____. Instituto Ambiental do Paraná. Departamento de Unidades de Conservação. **Unidades de Conservação Estaduais**. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/>. Acesso em: 17 fev. 2010.

_____. Instituto Ambiental do Paraná. **Unidades de Conservação Municipais**. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=50>. Acesso em: 17 fev. 2010.

_____. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Dados socioeconômicos**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal>. Acesso em: 31 jan. 2011.

_____. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais: mesorregiões geográficas paranaenses: sumário executivo/Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social**. Curitiba: IPARDES, 2004. 32p.

_____. Minerais do Paraná S.A. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba: Mineropar, 2001.

_____. Minerais do Paraná S.A. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba: Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná, 2006.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias Hidrográficas do Paraná**. Curitiba: SEMA, 2010a. Disponível em: <http://www.sema.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf>. Acesso em: 12 fev.2010

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Floresta Estacional Semidecidual, V5. **Série Ecossistemas Paranaenses**. Curitiba: SEMA, IAP, Águas Paraná, ITCG, 2010b.

_____. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria da Surehma nº 003, de 21 de março de 1991**. Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Tibagi. Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-tibagi.pdf>. Acesso em: 14 fev.2010.

_____. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria Surehma nº 004, de 21 de março de 1991**. Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Pirapó. Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-pirapo.pdf>. Acesso em: 14 fev.2010.

_____. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria Surehma nº 008, de 19 de setembro de 1991**. Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Paranapanema 3. Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-paranapanema3.pdf>. Acesso em: 14 fev.2010.

_____. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria Surehma nº 019, de 12 de maio de 1992**. Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio da Ivaí. Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-ivai.pdf>. Acesso em: 14 fev.2010.

PERON, Ana Paula. CANESIN, Edmilson Antônio. CARDOSO, Cristiano Marcelo Viana. Potencial mutagênico das águas do Rio Pirapó (Apucarana, Paraná, Brasil) em células meristemáticas de raiz de *Allium cepa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v 7, n.2, p.155-159, abr./jun. 2009. Porto Alegre: UFRGS.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. **Dados sobre IDHM**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/home/>. Acesso em:

PREFEITURA DE APUCARANA. Disponível em: <www.apucarana.pr.gov.br/portal>. Acesso em: [ca. abril 2012]. (qual matéria? Data?)

PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA. Secretaria Municipal da Fazenda. **Edital de Concorrência nº 001/2011**. Disponível em: <http://www.apucarana.pr.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIPORÃ. **Legislação**. Disponível em:

<http://www.cmibipora.pr.gov.br/search.php?query=ambiental&action=results>. Acesso em: 21 fev. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PAIÇANDU. **Legislação**. Disponível em: <http://www.elfconsultoria.com.br/ged/home.php#>. Acesso em: 21 fev. 2011.

PROFILLIDS, Vassilios A. **Railway Management and Engineering**. 3. rd. Grécia: Ashgate, 2006.

RODRIGUES, R. M. Análise estrutural da via permanente ferroviária. São Paulo: 1993.

RODRIGUEZ, Helio Suêvo. **A formação das Estradas de Ferro no Rio de Janeiro: O Resgate da sua Memória**. Brasil, Rio de Janeiro, 2004.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

SANTOS, J. M. e PINTO, R. R. S. **Fretamento**: Uma alternativa atraente para combater o transporte individual. In: Anais do 14º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. [S.l.: s.n.], 2003. CD-ROM.

SELIG, Ernest T. & WATERS, Jhon M. **Track geotechnology and Substructure Management.** Thomas Telford, Amherst, Massachusets, USA, 1994.

SILVA, C. M. P. e FRANÇOSO, M. T. **Monitoramento de Transporte Coletivo Fretado**. In: Anais do 10º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Brasília: [s.n.], 2006.

SCHMITZ, Rutsnei. **Uma contribuição metodológica para avaliação da tarifa de pedágio em rodovias**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

VENTURA, T. S. **Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana**: estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) – Itajaí (SC). Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

APÊNDICE A

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE VEGETAÇÃO NO TRECHO LONDRINA – MARINGÁ



Figura 157 – Vegetação (aroeira, eucalipto etc.), km 217,7-218,4 pátio de Londrina (LD)



Figura 158 – Detalhe da vegetação (aroeira) presente do km 217,70 ao 218,40 (LD)



Figura 159 – Vegetação (eucalipto) no km 219,60 (LE)



Figura 160 – Vegetação a ser suprimida no km 248,10 (LD)



Figura 161 – Vegetação (mangueiras) no km 270,50 ao 270,87 (LE)



Figura 162 – Vegetação (eucaliptos, pinus e outras) no km 270,93 ao 271,12 (LD/E)



Figura 163 – Vegetação (mangueiras e outras) no km 272,20 ao 272,75 (LE)



Figura 164 – Vegetação (eucalipto) a ser suprimida no km 275,39 ao 275,63 (LD/E)



Figura 165 – Vegetação a ser suprimida no km 276,40 (LD)



Figura 166 – Vegetação (eucalipto) no km 276,90 (LD)



Figura 167 – Vegetação no km 277,80 (LD)



Figura 168 – Vegetação (mangueiras) no km 279,10 ao 279,30 (LD/E)



Figura 169 – Vegetação (mangueiras) no km 279,10 ao 279,30 (LD)



Figura 170 – Vegetação a ser suprimida no km 279,90 ao 279,30 (LD)



Figura 171 – Vegetação no km 279,90 (LD/E)



Figura 172 – Vegetação a ser suprimida no km 282,16 ao 282,18 (LD)



Figura 173 – Vegetação a ser suprimida no km 282,28 ao 282,30 (LD)



Figura 174 – Vegetação (mangueiras) no km 282,40 (LE)



Figura 175 – Vegetação a ser suprimida no km 285,20 (LD)



Figura 176 – Vegetação a ser suprimida no km 285,50 (LD)



Figura 177 – Vegetação (eucalipto) no km 291,00 (LD)



Figura 178 – Vegetação a ser suprimida no km 291,10 (LD)



Figura 179 – Vegetação a ser suprimida no km 294,00 (LD)



Figura 180 – Vegetação a ser suprimida no km 296,90 (LD)



Figura 181 – Vegetação (mangueiras) no km 300,10 (LD)



Figura 182 – Vegetação a ser suprimida no km 300,80 (LD)



Figura 183 – Vegetação (eucalipto) no km 301,40 (LD)



Figura 184 – Vegetação (mangueiras) no km 303,50 (LD/E)



Figura 185 – Vegetação (eucalipto) no km 310,44 ao 310,50 (LD)



Figura 186 – Vegetação (eucalipto) a ser suprimida no km 311,10 (LD)



Figura 187 – Vegetação (eucalipto) a ser suprimida no km 311,90 (LD)



Figura 188 – Vegetação (eucalipto) no km 317,50 (LD)



Figura 189 – Vegetação no km 324,10 (LD)



Figura 190 – Vegetação no km 324,10 (LD)



Figura 191 – Vegetação no km 326,30 ao 326,40(LE)



Figura 192 – Vegetação (mangueiras) a ser em parte suprimida no km 327,00 (LD)



Figura 193 – Vegetação a ser em parte suprimida no km 335,40 ao 335,50



Figura 194 – Vegetação no km 338,50 (LD)

APÊNDICE B

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PASSAGENS EM NÍVEL NO TRECHO LONDRINA – MARINGÁ



Figura 195 – Passagem em nível localizada no km 224,70



Figura 196 – Passagem em nível localizada no km 225,10



Figura 197 – Passagem em nível localizada no km 229,29



Figura 198 – Passagem em nível localizada no km 232,60



Figura 199 – Passagem em nível localizada no km 238,10



Figura 200 – Passagem em nível localizada no km 240,50



Figura 201 – Passagem em nível localizada no km 241,00



Figura 202 – Passagem em nível localizada no km 241,80



Figura 203 – Passagem em nível localizada no km 242,84



Figura 204 – Passagem em nível localizada no km 245,00



Figura 205 – Passagem em nível localizada no km 248,10



Figura 206 – Passagem em nível localizada no km 249,00



Figura 207 – Passagem em nível localizada no km 249,73



Figura 208 – Passagem em nível localizada no km 249,77



Figura 209 – Passagem em nível localizada no km 250,60



Figura 210 – Passagem em nível localizada no km 251,80



Figura 211 – Passagem em nível localizada no km 254,70



Figura 212 – Passagem em nível localizada no km 258,83



Figura 213 – Passagem em nível localizada no km 266,04



Figura 214 – Passagem em nível localizada no km 269,90



Figura 215 – Passagem em nível localizada no km 270,80



Figura 216 – Passagem em nível localizada no km 272,00



Figura 217 – Passagem em nível localizada no km 273,20



Figura 218 – Passagem em nível localizada no km 273,50



Figura 219 – Passagem em nível localizada no km 274,90



Figura 220 – Passagem em nível localizada no km 276,00



Figura 221 – Passagem em nível clandestina localizada no km 279,09



Figura 222 – Passagem em nível localizada no km 280,90



Figura 223 – Passagem em nível localizada no km 282,50



Figura 224 – Passagem em nível localizada no km 284,00



Figura 225 – Passagem em nível localizada no km 288,50



Figura 226 – Passagem em nível localizada no km 288,90



Figura 227 – Passagem em nível localizada no km 289,70



Figura 228 – Passagem em nível localizada no km 290,80



Figura 229 – Passagem em nível localizada no km 291,80



Figura 230 – Passagem em nível localizada no km 297,88



Figura 231 – Passagem em nível localizada no km 300,10



Figura 232 – Passagem em nível localizada no km 310,80



Figura 233 – Passagem em nível localizada no km 324,70



Figura 234 – Passagem em nível clandestina localizada no km 328,59

APÊNDICE C

TARIFAS COBRADAS NOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS NA REGIÃO DE ESTUDO

Quadro 62 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido ida

(continua)

Empresa	Tipo	Origem/Destino (O/D)											Tarifa (R$)
		Maringá	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã	
SENTIDO: IDA													
Expresso Nordeste	Convencional	o	d										4,70
Princesa do Ivaí	Convencional	o	d										4,69
Expresso Nordeste	Convencional	o		d									6,89
Princesa do Ivaí	Convencional	o		d									6,88
Princesa do Ivaí	Convencional	o			d								8,73
Expresso Nordeste	Convencional	o					d						12,60
Princesa do Ivaí	Convencional	o					d						12,56
Expresso Nordeste	Convencional	o						d					16,11
Expresso Nordeste	Convencional	o							d				18,27
Princesa do Ivaí	Convencional	o							d				18,21
Expresso Nordeste	Convencional	o								d			20,24
Princesa do Ivaí	Convencional	o								d			20,18
Expresso Nordeste	Convencional	o									d		19,75
Princesa do Ivaí	Convencional	o									d		22,66
Expresso Nordeste	Convencional		o	d									2,20
Princesa do Ivaí	Convencional		o	d									2,51
Garcia	Convencional		o	d									2,53
Princesa do Ivaí	Convencional		o		d								4,05
Garcia	Convencional		o		d								4,08
Expresso Nordeste	Convencional		o				d						7,90
Princesa do Ivaí	Convencional		o				d						7,90
Garcia	Convencional		o				d						7,95
Expresso Nordeste	Convencional		o					d					11,45
Princesa do Ivaí	Convencional		o					d					11,41
Garcia	Convencional		o					d					11,49
Expresso Nordeste	Convencional		o						d				13,60
Princesa do Ivaí	Convencional		o						d				13,57
Garcia	Convencional		o						d				13,66
Expresso Nordeste	Convencional		o							d			15,58
Princesa do Ivaí	Convencional		o							d			15,54
Garcia	Convencional		o							d			15,65
Expresso Nordeste	Convencional		o								d		18,10
Princesa do Ivaí	Convencional		o								d		18,04
Garcia	Convencional		o								d		18,16
Princesa do Ivaí	Convencional			o	d								2,51
Garcia	Metropolitano			o	d								2,35
Garcia	Convencional			o	d								2,51
Garcia	Metropolitano			o		d							2,35

Quadro 62 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido ida

(continua)

Empresa	Tipo	Origem/Destino (O/D)											Tarifa (R$)
		Maringá	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã	
SENTIDO: IDA													
Expresso Nordeste	Convencional			o			d						6,72
Princesa do Ivaí	Convencional			o			d						5,72
Garcia	Convencional			o			d						5,76
Garcia	Metropolitano			o			d						2,35
Expresso Nordeste	Convencional			o				d					10,27
Princesa do Ivaí	Convencional			o				d					10,24
Garcia	Convencional			o				d					10,30
Expresso Nordeste	Convencional			o					d				12,45
Princesa do Ivaí	Convencional			o					d				12,41
Garcia	Convencional			o					d				12,49
Expresso Nordeste	Convencional			o						d			14,42
Princesa do Ivaí	Convencional			o						d			14,38
Garcia	Convencional			o						d			14,47
Expresso Nordeste	Convencional			o							d		16,95
Princesa do Ivaí	Convencional			o							d		16,89
Garcia	Convencional			o							d		17,00
Garcia	Metropolitano				o	d							2,35
Princesa do Ivaí	Convencional				o		d						5,23
Garcia	Convencional				o		d						5,26
Garcia	Metropolitano				o		d						2,35
Princesa do Ivaí	Convencional				o			d					8,75
Garcia	Convencional				o			d					8,80
Princesa do Ivaí	Convencional				o				d				10,93
Garcia	Convencional				o				d				10,99
Princesa do Ivaí	Convencional				o					d			12,91
Garcia	Convencional				o					d			12,99
Princesa do Ivaí	Convencional				o						d		15,41
Garcia	Convencional				o						d		15,51
Expresso Nordeste	Convencional					o	d						2,74
Garcia	Convencional					o	d						2,35
Expresso Nordeste	Convencional						o	d					6,05
Princesa do Ivaí	Convencional						o	d					6,03
Ouro Branco	Convencional						o	d					6,05
Garcia	Convencional						o	d					6,06
Garcia	Metropolitano						o	d					2,55
Expresso Nordeste	Convencional						o		d				8,22
Princesa do Ivaí	Convencional						o		d				8,22
Ouro Branco	Convencional						o		d				8,26

Quadro 62 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido ida

(conclusão)

Empresa	Tipo	Origem/Destino (O/D)											Tarifa (R$)
		Maringá	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã	
SENTIDO: IDA													
Garcia	Convencional						o		d				8,26
Garcia	Metropolitano						o		d				2,55
Expresso Nordeste	Convencional						o			d			10,24
Princesa do Ivaí	Convencional						o			d			10,22
Ouro Branco	Convencional						o			d			10,27
Garcia	Convencional						o			d			10,27
Expresso Nordeste	Convencional						o				d		12,76
Princesa do Ivaí	Convencional						o				d		12,74
Ouro Branco	Convencional						o				d		12,82
Garcia	Convencional						o				d		12,81
Expresso Nordeste	Convencional							o	d				3,36
Princesa do Ivaí	Convencional							o	d				3,56
Ouro Branco	Convencional							o	d				3,58
Garcia	Convencional							o	d				3,58
Garcia	Metropolitano							o	d				2,55
Expresso Nordeste	Convencional							o		d			5,37
Princesa do Ivaí	Convencional							o		d			5,41
Ouro Branco	Convencional							o		d			5,45
Garcia	Convencional							o		d			5,43
Expresso Nordeste	Convencional							o			d		7,91
Princesa do Ivaí	Convencional							o			d		7,94
Ouro Branco	Convencional							o			d		8,00
Garcia	Convencional							o			d		7,98
Expresso Nordeste	Convencional								o	d			2,82
Princesa do Ivaí	Convencional								o	d			2,49
Ouro Branco	Convencional								o	d			2,51
Garcia	Convencional								o	d			2,50
Garcia	Metropolitano								o	d			2,55
Expresso Nordeste	Convencional								o		d		5,36
Princesa do Ivaí	Convencional								o		d		4,55
Ouro Branco	Convencional								o		d		4,35
Garcia	Convencional								o		d		4,62
Garcia	Convencional									o	d		4,42
Ouro Branco	Convencional										o	d	6,46
Jóia	Convencional										o	d	6,24

Quadro 63 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido volta

(continua)

Empresa	Tipo	Origem/Destino (O/D)											Tarifa (R$)
		Maringá	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã	
SENTIDO: VOLTA													
Ouro Branco	Convencional										d	o	2,96
Garcia	Convencional									d	o		8,06
Expresso Nordeste	Convencional								d		o		8,06
Ouro Branco	Convencional								d		o		7,85
Garcia	Convencional								d		o		8,12
Expresso Nordeste	Convencional							d			o		10,41
Ouro Branco	Convencional							d			o		10,36
Garcia	Convencional							d			o		10,43
Expresso Nordeste	Convencional						d				o		13,76
Garcia	Convencional						d				o		13,81
Garcia	Convencional				d						o		17,81
Expresso Nordeste	Convencional			d							o		19,45
Garcia	Convencional			d							o		19,50
Expresso Nordeste	Convencional		d								o		21,60
Garcia	Convencional		d								o		21,60
Expresso Nordeste	Convencional	d									o		19,75
Garcia	Convencional	d									o		24,30
Expresso Nordeste	Convencional								d	o			2,02
Garcia	Convencional								d	o			2,50
Garcia	Metropolitano								d	o			2,35
Expresso Nordeste	Convencional							d		o			4,37
Garcia	Convencional							d		o			4,38
Expresso Nordeste	Convencional						d			o			7,74
Garcia	Convencional						d			o			7,77
Garcia	Convencional				d					o			11,79
Expresso Nordeste	Convencional			d						o			13,42
Garcia	Convencional			d						o			13,47
Expresso Nordeste	Convencional		d							o			15,58
Garcia	Convencional		d							o			15,65
Expresso Nordeste	Convencional	d								o			18,24
Garcia	Convencional	d								o			18,30
Expresso Nordeste	Convencional							d	o				3,16
Ouro Branco	Convencional							d	o				2,50
Garcia	Convencional							d	o				2,53
Garcia	Metropolitano							d	o				2,55
Expresso Nordeste	Convencional						d		o				6,52
Garcia	Convencional						d		o				6,56
Garcia	Metropolitano						d		o				2,55
Garcia	Convencional				d				o				10,59
Expresso Nordeste	Convencional			d					o				12,25

Quadro 63 – Tarifa das linhas de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros – sentido volta

(conclusão)

Empresa	Tipo	Origem/Destino (O/D)											Tarifa (R$)
		Maringá	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã	
SENTIDO: VOLTA													
Garcia	Convencional			d					o				12,29
Expresso Nordeste	Convencional		d						o				14,40
Garcia	Convencional		d						o				14,46
Expresso Nordeste	Convencional	d							o				17,07
Garcia	Convencional	d							o				17,12
Expresso Nordeste	Convencional						d	o					4,55
Garcia	Convencional						d	o					4,61
Garcia	Metropolitano						d	o					2,55
Garcia	Convencional				d			o					8,65
Expresso Nordeste	Convencional			d				o					10,27
Garcia	Convencional			d				o					10,35
Expresso Nordeste	Convencional		d					o					12,45
Garcia	Convencional		d					o					12,49
Expresso Nordeste	Convencional	d						o					15,11
Garcia	Convencional	d						o					15,21
Expresso Nordeste	Convencional					d	o						5,24
Garcia	Metropolitano					d	o						2,35
Garcia	Convencional				d		o						6,56
Garcia	Metropolitano				d		o						2,35
Expresso Nordeste	Convencional			d			o						8,22
Garcia	Convencional			d			o						8,26
Garcia	Metropolitano			d			o						2,35
Expresso Nordeste	Convencional		d				o						10,40
Garcia	Convencional		d				o						10,45
Expresso Nordeste	Convencional	d					o						13,10
Garcia	Convencional	d					o						13,13
Garcia	Metropolitano				d	o							2,35
Garcia	Metropolitano			d		o							2,35
Garcia	Convencional			d	o								5,52
Garcia	Metropolitano			d	o								2,35
Princesa do Ivaí	Convencional		d		o								5,36
Garcia	Convencional		d		o								5,28
Princesa do Ivaí	Convencional	d			o								8,12
Garcia	Convencional	d			o								7,97
Expresso Nordeste	Convencional		d	o									3,20
Garcia	Convencional		d	o									2,53
Expresso Nordeste	Convencional	d		o									5,89
Garcia	Convencional	d		o									4,91
Expresso Nordeste	Convencional	d	o										2,70
Garcia	Convencional	d	o										2,71

APÊNDICE D

DETALHAMENTO DO BLOCO DE ATRIBUTOS E VALORES DO DELINEAMENTO PARA A REGIÃO DO PARANÁ

Paiçandu – Maringá

Bloco 1

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,00
Tempo Viagem	15 min	30 min

Bloco 2

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,25
Tempo Viagem	25 min	50 min

Bloco 3

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,50
Tempo Viagem	35 min	40 min

Bloco 4

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,60	2,25
Tempo Viagem	15 min	40 min

Bloco 5

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,60	2,50
Tempo Viagem	25 min	30 min

Bloco 6

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,60	2,00
Tempo Viagem	35 min	50 min

Bloco 7

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,50
Tempo Viagem	15 min	50 min

Bloco 8

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,00
Tempo Viagem	25 min	40 min

Bloco 9

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,25
Tempo Viagem	35 min	30 min

Bloco 10

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,50
Tempo Viagem	15 min	40 min

Bloco 11

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,00
Tempo Viagem	25 min	30 min

Bloco 12

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,25
Tempo Viagem	35 min	50 min

Bloco 13

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,60	2,00
Tempo Viagem	15 min	50 min

Bloco 14

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,60	2,25
Tempo Viagem	25 min	40 min

Bloco 15

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,60	2,50
Tempo Viagem	35 min	30 min

Bloco 16

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,25
Tempo Viagem	15 min	30 min

Bloco 17

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,50
Tempo Viagem	25 min	50 min

Bloco 18

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,00
Tempo Viagem	35 min	40 min

Maringá – Sarandi

Bloco 1

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,00
Tempo Viagem	10 min	20 min

Bloco 2

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,15
Tempo Viagem	15 min	30 min

Bloco 3

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,30
Tempo Viagem	25 min	25 min

Bloco 4

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,35	2,15
Tempo Viagem	10 min	25 min

Bloco 5

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,35	2,30
Tempo Viagem	15 min	20 min

Bloco 6

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,35	2,00
Tempo Viagem	25 min	30 min

Bloco 7

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,30
Tempo Viagem	10 min	30 min

Bloco 8

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,00
Tempo Viagem	15 min	25 min

Bloco 9

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,15
Tempo Viagem	25 min	20 min

Bloco 10

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,30
Tempo Viagem	10 min	25 min

Bloco 11

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,00
Tempo Viagem	15 min	20 min

Bloco 12

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,15
Tempo Viagem	25 min	30 min

Bloco 13

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,35	2,00
Tempo Viagem	10 min	30 min

Bloco 14

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,35	2,15
Tempo Viagem	15 min	25 min

Bloco 15

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,35	2,30
Tempo Viagem	25 min	20 min

Bloco 16

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,15
Tempo Viagem	10 min	20 min

Bloco 17

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,30
Tempo Viagem	15 min	30 min

Bloco 18

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,00
Tempo Viagem	25 min	25 min

Cambé – Londrina

Bloco 1

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,00
Tempo Viagem	10 min	20 min

Bloco 2

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,50
Tempo Viagem	20 min	40 min

Bloco 3

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	3,00
Tempo Viagem	30 min	30 min

Bloco 4

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,75	2,50
Tempo Viagem	10 min	30 min

Bloco 5

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,75	3,00
Tempo Viagem	20 min	20 min

Bloco 6

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,75	2,00
Tempo Viagem	30 min	40 min

Bloco 7

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,30	3,00
Tempo Viagem	10 min	40 min

Bloco 8

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,30	2,00
Tempo Viagem	20 min	30 min

Bloco 9

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,30	2,50
Tempo Viagem	30 min	20 min

Bloco 10

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	3,00
Tempo Viagem	10 min	30 min

Bloco 11

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,00
Tempo Viagem	20 min	20 min

Bloco 12

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,20	2,50
Tempo Viagem	30 min	40 min

Bloco 13

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,75	2,00
Tempo Viagem	10 min	40 min

Bloco 14

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,75	2,50
Tempo Viagem	20 min	30 min

Bloco 15

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,75	3,00
Tempo Viagem	30 min	20 min

Bloco 16

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,30	2,50
Tempo Viagem	10 min	20 min

Bloco 17

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,30	3,00
Tempo Viagem	20 min	40 min

Bloco 18

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,30	2,00
Tempo Viagem	30 min	30 min

Londrina - Ibiporã

Bloco 1

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,40	2,00
Tempo Viagem	15 min	15 min

Bloco 2

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,40	2,50
Tempo Viagem	25 min	25 min

Bloco 3

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,40	3,00
Tempo Viagem	35 min	20 min

Bloco 4

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,50
Tempo Viagem	15 min	20 min

Bloco 5

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	3,00
Tempo Viagem	25 min	15 min

Bloco 6

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,00
Tempo Viagem	35 min	25 min

Bloco 7

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,60	3,00
Tempo Viagem	15 min	25 min

Bloco 8

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,60	2,00
Tempo Viagem	25 min	20 min

Bloco 9

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,60	2,50
Tempo Viagem	35 min	15 min

Bloco 10

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,40	3,00
Tempo Viagem	15 min	20 min

Bloco 11

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,40	2,00
Tempo Viagem	25 min	15 min

Bloco 12

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,40	2,50
Tempo Viagem	35 min	25 min

Bloco 13

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,00
Tempo Viagem	15 min	25 min

Bloco 14

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	2,50
Tempo Viagem	25 min	20 min

Bloco 15

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,00	3,00
Tempo Viagem	35 min	15 min

Bloco 16

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,60	2,50
Tempo Viagem	15 min	15 min

Bloco 17

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,60	3,00
Tempo Viagem	25 min	25 min

Bloco 18

	Trem	Ônibus
Tarifa	3,60	2,00
Tempo Viagem	35 min	20 min

Maringá - Londrina

Bloco 1

	Trem	Ônibus
Tarifa	20,0	18,0
Tempo Viagem	2 h	1h 45min

Bloco 2

	Trem	Ônibus
Tarifa	20,0	22,0
Tempo Viagem	2h40min	3h15min

Bloco 3

	Trem	Ônibus
Tarifa	20,0	26,0
Tempo Viagem	3h20min	2h30min

Bloco 4

	Trem	Ônibus
Tarifa	25,0	22,0
Tempo Viagem	2 h	2h30min

Bloco 5

	Trem	Ônibus
Tarifa	25,0	26,0
Tempo Viagem	2h40min	1h 45min

Bloco 6

	Trem	Ônibus
Tarifa	25,0	18,0
Tempo Viagem	3h20min	3h15min

Bloco 7

	Trem	Ônibus
Tarifa	30,0	26,0
Tempo Viagem	2 h	3h15min

Bloco 8

	Trem	Ônibus
Tarifa	30,0	18,0
Tempo Viagem	2h40min	2h30min

Bloco 9

	Trem	Ônibus
Tarifa	30,0	22,0
Tempo Viagem	3h20min	1h 45min

Bloco 10

	Trem	Ônibus
Tarifa	20,0	26,0
Tempo Viagem	2 h	2h30min

Bloco 11

	Trem	Ônibus
Tarifa	20,0	18,0
Tempo Viagem	2h40min	1h 45min

Bloco 12

	Trem	Ônibus
Tarifa	20,0	22,0
Tempo Viagem	3h20min	3h15min

Bloco 13

	Trem	Ônibus
Tarifa	25,0	18,0
Tempo Viagem	2 h	3h15min

Bloco 14

	Trem	Ônibus
Tarifa	25,0	22,0
Tempo Viagem	2h40min	2h30min

Bloco 15

	Trem	Ônibus
Tarifa	25,0	26,0
Tempo Viagem	3h20min	1h 45min

Bloco 16

	Trem	Ônibus
Tarifa	30,0	22,0
Tempo Viagem	2 h	1h 45min

Bloco 17

	Trem	Ônibus
Tarifa	30,0	26,0
Tempo Viagem	2h40min	3h15min

Bloco 18

	Trem	Ônibus
Tarifa	30,0	18,0
Tempo Viagem	3h20min	2h30min

Mandaguari – Apucarana

Bloco 1

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,35
Tempo Viagem	45 min	1h

Bloco 2

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	4,00
Tempo Viagem	1 h	1h30min

Bloco 3

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	5,65
Tempo Viagem	1h15min	1h15min

Bloco 4

	Trem	Ônibus
Tarifa	4,25	4,00
Tempo Viagem	45 min	1h15min

Bloco 5

	Trem	Ônibus
Tarifa	4,25	5,65
Tempo Viagem	1 h	1h

Bloco 6

	Trem	Ônibus
Tarifa	4,25	2,35
Tempo Viagem	1h15min	1h30min

Bloco 7

	Trem	Ônibus
Tarifa	6,00	5,65
Tempo Viagem	45 min	1h30min

Bloco 8

	Trem	Ônibus
Tarifa	6,00	2,35
Tempo Viagem	1 h	1h15min

Bloco 9

	Trem	Ônibus
Tarifa	6,00	4,00
Tempo Viagem	1h15min	1h

Bloco 10

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	5,65
Tempo Viagem	45 min	1h15min

Bloco 11

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	2,35
Tempo Viagem	1 h	1h

Bloco 12

	Trem	Ônibus
Tarifa	2,50	4,00
Tempo Viagem	1h15min	1h30min

Bloco 13

	Trem	Ônibus
Tarifa	4,25	2,35
Tempo Viagem	45 min	1h30min

Bloco 14

	Trem	Ônibus
Tarifa	4,25	4,00
Tempo Viagem	1 h	1h15min

Bloco 15

	Trem	Ônibus
Tarifa	4,25	5,65
Tempo Viagem	1h15min	1h

Bloco 16

	Trem	Ônibus
Tarifa	6,00	4,00
Tempo Viagem	45 min	1h

Bloco 17

	Trem	Ônibus
Tarifa	6,00	5,65
Tempo Viagem	1 h	1h30min

Bloco 18

	Trem	Ônibus
Tarifa	6,00	2,35
Tempo Viagem	1h15min	1h15min

APÊNDICE E

LINHAS REGULARES DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS EM QUE FOI APLICADA A PESQUISA EMBARCADA

Linhas de Transporte Coletivo Rodoviário Intermunicipal de Passageiros

EMPRESA OPERADORA	LINHA		SEÇÕES												OBSERVAÇÕES
	ORIGEM	DESTINO	Paiçandu	Maringá	Sarandi	Marialva	Mandaguari	Jandaia do Sul	Cambira	Apucarana	Arapongas	Rolândia	Cambé	Londrina	Ibiporã	
Cidade Verde	Paiçandu	Maringá	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Via Trevo
Cidade Verde	Paiçandu	Maringá	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Via Guanabara
Cidade Verde	Paiçandu	Maringá	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Via Bela Vista
Expr. Maringá	Paiçandu	Maringá	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Expr. Maringá	Paiçandu	Londrina	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	X	-	
Expr. Maringá	Paiçandu	Londrina	X	X	-	-	X	X	-	X	X	X	-	X	-	
Cidade Verde	Maringá	Sarandi	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Garcia	Maringá	Marialva	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Garcia	Maringá	Marialva	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Outro itinerário
Garcia	Maringá	Mandaguari	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	
Princesa do Ivaí	Maringá	Jandaia do Sul	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	
Princesa do Ivaí	Maringá	Londrina	-	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	
Expr. Nordeste	Maringá	Londrina	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	
Expr. Nordeste	Maringá	Londrina	-	X	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	
Expr. Nordeste	Maringá	Londrina	-	X	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	-	
Expr. Nordeste	Maringá	Londrina	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	
Expr. Nordeste	Maringá	Londrina	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	X	-	
Exp. Nordeste /Garcia	Mandaguari	Apucarana	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	
Exp. Nordeste /Garcia	Mandaguari	Apucarana	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	Outro itinerário
Expr. Nordeste	Cambira	Apucarana	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	
Garcia	Apucarana	Rolândia	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	
Ouro Branco	Apucarana	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	
Ouro Branco	Arapongas	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	
Garcia	Rolândia	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	
Garcia	Rolândia	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	Outro itinerário
Ouro Branco	Rolândia	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	
Til	Cambé	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	
Til	Cambé	Londrina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	Via Tarobá
Til	Cambé	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	
Til	Cambé	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	Direto
Til	Londrina	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	
Til	Londrina	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	Direto
Til	Londrina	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	Via Henrique A. Pereira
Ouro Branco	Londrina	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	
Jóia	Londrina	Ibiporã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	

APÊNDICE F

HORÁRIOS DAS LINHAS REGULARES DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS NOS QUAIS FOI APLICADA A PESQUISA EMBARCADA

Quadro 64 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Maringá-Paiçandu

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	06:30	Maringá	Paiçandu	Exp. Maringá		07:00
DIA ÚTIL	08:10	Paiçandu	Maringá	Exp. Maringá		08:50
DIA ÚTIL	09:30	Maringá	Paiçandu	Exp. Maringá		10:00
DIA ÚTIL	11:05	Paiçandu	Maringá	Exp. Maringá		11:35

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	07:40
DIA ÚTIL	07:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	08:30
DIA ÚTIL	08:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	09:30
DIA ÚTIL	09:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	10:20
DIA ÚTIL	10:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	11:10
DIA ÚTIL	11:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	12:00

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	07:50
DIA ÚTIL	08:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	08:40
DIA ÚTIL	08:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	09:30
DIA ÚTIL	09:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	10:30
DIA ÚTIL	10:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	11:20
DIA ÚTIL	11:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	12:20

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	08:10
DIA ÚTIL	08:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	09:00
DIA ÚTIL	09:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	09:50
DIA ÚTIL	10:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	10:40
DIA ÚTIL	11:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	11:40
DIA ÚTIL	11:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	12:30

Quadro 64 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Maringá-Paiçandu

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	08:40
DIA ÚTIL	09:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	09:40
DIA ÚTIL	09:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	10:30
DIA ÚTIL	10:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	11:30
DIA ÚTIL	11:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	12:20
DIA ÚTIL	12:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	13:10

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	12:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	13:00
DIA ÚTIL	13:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	13:50
DIA ÚTIL	14:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	14:50
DIA ÚTIL	15:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	15:40
DIA ÚTIL	15:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	16:30
DIA ÚTIL	16:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	17:20

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	12:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	13:10
DIA ÚTIL	13:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	14:01
DIA ÚTIL	14:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	14:50
DIA ÚTIL	15:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	15:50
DIA ÚTIL	16:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	16:30
DIA ÚTIL	16:41	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	17:21

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	12:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	13:30
DIA ÚTIL	13:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	14:20
DIA ÚTIL	14:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	15:10
DIA ÚTIL	15:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	16:00
DIA ÚTIL	16:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	16:50
DIA ÚTIL	17:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	17:40

Quadro 64 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Maringá-Paiçandu

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	13:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	14:00
DIA ÚTIL	14:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	15:00
DIA ÚTIL	15:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	15:50
DIA ÚTIL	16:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	16:50
DIA ÚTIL	17:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	17:40
DIA ÚTIL	17:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	18:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	17:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	18:20
DIA ÚTIL	18:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	19:10
DIA ÚTIL	19:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	20:00
DIA ÚTIL	20:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	21:00

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	17:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	18:30
DIA ÚTIL	18:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	19:20
DIA ÚTIL	19:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	20:10
DIA ÚTIL	20:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	21:00

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	18:05	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	18:45
DIA ÚTIL	19:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	19:40
DIA ÚTIL	20:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	20:40
DIA ÚTIL	21:05	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	21:45

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	18:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	19:10
DIA ÚTIL	19:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	20:00
DIA ÚTIL	20:25	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	21:05
DIA ÚTIL	21:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	22:05

Quadro 65 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Maringá-Sarandi

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:05	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		07:25
DIA ÚTIL	07:50	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		08:15
DIA ÚTIL	09:05	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		09:30
DIA ÚTIL	10:20	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		10:45
DIA ÚTIL	11:35	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		12:00
DIA ÚTIL	12:50	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		13:15

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:25	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		07:50
DIA ÚTIL	08:40	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		09:05
DIA ÚTIL	09:55	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		10:20
DIA ÚTIL	11:10	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		11:35
DIA ÚTIL	12:25	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		12:50
DIA ÚTIL	13:40	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		14:05

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	14:05	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		14:30
DIA ÚTIL	15:20	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		15:45
DIA ÚTIL	16:35	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		17:00
DIA ÚTIL	17:25	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		17:50
DIA ÚTIL	18:15	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		18:40
DIA ÚTIL	19:05	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		19:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	14:55	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		15:20
DIA ÚTIL	16:10	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		16:35
DIA ÚTIL	17:00	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		17:25
DIA ÚTIL	17:50	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		18:15
DIA ÚTIL	18:40	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		19:05
DIA ÚTIL	19:30	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		19:55

Quadro 66 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Londrina-Maringá

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	06:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	09:10
DIA ÚTIL	09:35	Maringá	Londrina	Princesa do Ivaí	Pinga	12:25
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	06:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	09:10
DIA ÚTIL	10:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	13:00
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	10:30	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	S. Direto	13:15
DIA ÚTIL	13:50	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	16:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	12:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	S. Direto	14:30
DIA ÚTIL	15:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	S. Direto	17:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	12:45	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	15:25
DIA ÚTIL	16:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	S. Direto	18:45
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	18:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	21:00
DIA ÚTIL	22:00	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Direto	23:55

Quadro 67 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Apucarana-Mandaguari

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:00	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		08:05
DIA ÚTIL	08:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		09:45
DIA ÚTIL	10:20	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		11:25
DIA ÚTIL	11:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		12:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	07:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	08:40
DIA ÚTIL	09:20	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		10:25
DIA ÚTIL	11:30	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		12:35
DIA ÚTIL	12:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		13:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	09:15	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		10:20
DIA ÚTIL	10:25	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		11:30
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	12:45	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		13:50
DIA ÚTIL	13:50	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		14:55
DIA ÚTIL	15:50	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		16:55
DIA ÚTIL	17:00	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		18:05
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	13:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		14:40
DIA ÚTIL	14:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		15:45
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DIA ÚTIL	17:20	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	18:25
DIA ÚTIL	18:30	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		19:35
DIA ÚTIL	19:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	20:40
DIA ÚTIL	20:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		21:45

Quadro 68 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Cambé-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	06:25	Londrina	Cambé	Til		06:55
DIA ÚTIL	07:06	Cambé	Londrina	Til		07:36
DIA ÚTIL	07:50	Londrina	Cambé	Til		08:20
DIA ÚTIL	08:36	Cambé	Londrina	Til		08:56
DIA ÚTIL	09:13	Londrina	Cambé	Til		09:43
DIA ÚTIL	09:50	Cambé	Londrina	Til		10:20
DIA ÚTIL	10:28	Londrina	Cambé	Til		10:58
DIA ÚTIL	11:05	Cambé	Londrina	Til		11:35

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	06:45	Londrina	Cambé	Garcia		07:15
DIA ÚTIL	07:20	Cambé	Londrina	Garcia		07:50
DIA ÚTIL	08:25	Londrina	Cambé	Garcia		08:55
DIA ÚTIL	09:30	Cambé	Londrina	Garcia		10:00
DIA ÚTIL	10:10	Londrina	Cambé	Garcia		10:40
DIA ÚTIL	11:00	Cambé	Londrina	Garcia		11:30
DIA ÚTIL	11:35	Londrina	Cambé	Garcia		12:05
DIA ÚTIL	12:25	Cambé	Londrina	Garcia		12:55

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:03	Londrina	Cambé	Til		07:33
DIA ÚTIL	07:44	Cambé	Londrina	Til		08:14
DIA ÚTIL	08:27	Londrina	Cambé	Til		08:57
DIA ÚTIL	09:20	Cambé	Londrina	Til		09:50
DIA ÚTIL	09:58	Londrina	Cambé	Til		10:28
DIA ÚTIL	10:35	Cambé	Londrina	Til		11:05
DIA ÚTIL	11:13	Londrina	Cambé	Til		11:43
DIA ÚTIL	11:50	Cambé	Londrina	Til		12:20

Quadro 68 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Cambé-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	11:43	Londrina	Cambé	Til		12:13
DIA ÚTIL	12:20	Cambé	Londrina	Til		12:50
DIA ÚTIL	12:58	Londrina	Cambé	Til		13:28
DIA ÚTIL	13:35	Cambé	Londrina	Til		14:05
DIA ÚTIL	14:13	Londrina	Cambé	Til		14:43
DIA ÚTIL	14:50	Cambé	Londrina	Til		15:20
DIA ÚTIL	15:28	Londrina	Cambé	Til		15:58
DIA ÚTIL	16:05	Cambé	Londrina	Til		16:35

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	12:28	Londrina	Cambé	Til		12:58
DIA ÚTIL	13:05	Cambé	Londrina	Til		13:35
DIA ÚTIL	13:43	Londrina	Cambé	Til		14:13
DIA ÚTIL	14:20	Cambé	Londrina	Til		14:50
DIA ÚTIL	14:58	Londrina	Cambé	Til		15:28
DIA ÚTIL	15:35	Cambé	Londrina	Til		16:05
DIA ÚTIL	16:19	Londrina	Cambé	Til		16:49
DIA ÚTIL	16:55	Cambé	Londrina	Til		17:25

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	13:05	Londrina	Cambé	Garcia		13:35
DIA ÚTIL	13:40	Cambé	Londrina	Garcia		14:10
DIA ÚTIL	14:30	Londrina	Cambé	Garcia		15:00
DIA ÚTIL	15:25	Cambé	Londrina	Garcia		15:55
DIA ÚTIL	16:20	Londrina	Cambé	Garcia		16:50
DIA ÚTIL	17:00	Cambé	Londrina	Garcia		17:30

Quadro 68 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Cambé-Londrina

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	16:43	Londrina	Cambé	Til		17:13
DIA ÚTIL	17:19	Cambé	Londrina	Til		17:49
DIA ÚTIL	17:49	Londrina	Cambé	Til		18:19
DIA ÚTIL	18:31	Cambé	Londrina	Til		19:01
DIA ÚTIL	19:15	Londrina	Cambé	Til		19:45
DIA ÚTIL	19:47	Cambé	Londrina	Til		20:17
DIA ÚTIL	20:30	Londrina	Cambé	Til		21:00
DIA ÚTIL	21:27	Cambé	Londrina	Til		21:57

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	17:31	Londrina	Cambé	Til		18:01
DIA ÚTIL	18:07	Cambé	Londrina	Til		18:37
DIA ÚTIL	18:43	Londrina	Cambé	Til		19:13
DIA ÚTIL	19:19	Cambé	Londrina	Til		19:49
DIA ÚTIL	20:05	Londrina	Cambé	Til		20:35
DIA ÚTIL	21:02	Cambé	Londrina	Til		21:32

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	17:40	Londrina	Cambé	Garcia		18:10
DIA ÚTIL	18:30	Cambé	Londrina	Garcia		19:00
DIA ÚTIL	19:00	Londrina	Cambé	Garcia		19:30
DIA ÚTIL	19:30	Cambé	Londrina	Garcia		20:00
DIA ÚTIL	21:15	Londrina	Cambé	Garcia		21:45
DIA ÚTIL	21:45	Cambé	Londrina	Garcia		22:15

Quadro 69 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Ibiporã-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	06:32	Londrina	Ibiporã	Til		06:52
DIA ÚTIL	07:02	Ibiporã	Londrina	Til		07:22
DIA ÚTIL	07:30	Londrina	Ibiporã	Til		07:50
DIA ÚTIL	07:57	Ibiporã	Londrina	Til		08:17
DIA ÚTIL	08:32	Londrina	Ibiporã	Til		08:52
DIA ÚTIL	09:05	Ibiporã	Londrina	Til		09:25
DIA ÚTIL	09:43	Londrina	Ibiporã	Til		10:03
DIA ÚTIL	10:20	Ibiporã	Londrina	Til		10:40
DIA ÚTIL	10:58	Londrina	Ibiporã	Til		11:18
DIA ÚTIL	11:35	Ibiporã	Londrina	Til		11:55

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	07:02	Londrina	Ibiporã	Til		07:22
DIA ÚTIL	07:27	Ibiporã	Londrina	Til		07:47
DIA ÚTIL	08:01	Londrina	Ibiporã	Til		08:21
DIA ÚTIL	08:36	Ibiporã	Londrina	Til		08:46
DIA ÚTIL	08:50	Londrina	Ibiporã	Til		09:10
DIA ÚTIL	09:20	Ibiporã	Londrina	Til		09:40
DIA ÚTIL	09:58	Londrina	Ibiporã	Til		10:18
DIA ÚTIL	10:35	Ibiporã	Londrina	Til		10:55
DIA ÚTIL	11:13	Londrina	Ibiporã	Til		11:33
DIA ÚTIL	11:05	Ibiporã	Londrina	Til		11:25

Quadro 69 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Ibiporã-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	11:43	Londrina	Ibiporã	Til		12:03
DIA ÚTIL	12:20	Ibiporã	Londrina	Til		12:40
DIA ÚTIL	12:50	Londrina	Ibiporã	Til		13:10
DIA ÚTIL	13:20	Ibiporã	Londrina	Til		13:40
DIA ÚTIL	13:58	Londrina	Ibiporã	Til		14:18
DIA ÚTIL	14:35	Ibiporã	Londrina	Til		14:55
DIA ÚTIL	15:13	Londrina	Ibiporã	Til		15:33
DIA ÚTIL	16:05	Ibiporã	Londrina	Til		16:25
DIA ÚTIL	16:35	Londrina	Ibiporã	Til		16:55
DIA ÚTIL	17:03	Ibiporã	Londrina	Til		17:23

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	12:15	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		12:35
DIA ÚTIL	13:05	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		13:25
DIA ÚTIL	15:15	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		15:35
DIA ÚTIL	15:40	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		16:00
DIA ÚTIL	16:45	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		17:05
DIA ÚTIL	17:15	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		17:35
DIA ÚTIL	17:45	Londrina	Ibiporã	Jóia		18:10
DIA ÚTIL	18:25	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		18:45

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	12:28	Londrina	Ibiporã	Til		12:48
DIA ÚTIL	13:05	Ibiporã	Londrina	Til		13:25
DIA ÚTIL	13:43	Londrina	Ibiporã	Til		14:03
DIA ÚTIL	14:20	Ibiporã	Londrina	Til		14:40
DIA ÚTIL	14:58	Londrina	Ibiporã	Til		15:18
DIA ÚTIL	15:50	Ibiporã	Londrina	Til		16:10
DIA ÚTIL	16:19	Londrina	Ibiporã	Til		16:39
DIA ÚTIL	16:47	Ibiporã	Londrina	Til		17:07
DIA ÚTIL	17:15	Londrina	Ibiporã	Til		17:35
DIA ÚTIL	17:45	Ibiporã	Londrina	Til		18:05

Quadro 69 – Horários das viagens às terças e sextas-feiras no segmento Ibiporã-Londrina

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	17:33	Londrina	Ibiporã	Til		17:53
DIA ÚTIL	17:59	Ibiporã	Londrina	Til		18:19
DIA ÚTIL	18:27	Londrina	Ibiporã	Til		18:47
DIA ÚTIL	18:55	Ibiporã	Londrina	Til		19:15
DIA ÚTIL	19:25	Londrina	Ibiporã	Til		19:45
DIA ÚTIL	20:00	Ibiporã	Londrina	Til		20:20
DIA ÚTIL	20:45	Londrina	Ibiporã	Til		21:05
DIA ÚTIL	21:26	Ibiporã	Londrina	Til		21:46

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DIA ÚTIL	18:09	Londrina	Ibiporã	Til		18:29
DIA ÚTIL	18:39	Ibiporã	Londrina	Til		18:59
DIA ÚTIL	19:10	Londrina	Ibiporã	Til		19:30
DIA ÚTIL	19:35	Ibiporã	Londrina	Til		19:55
DIA ÚTIL	20:20	Londrina	Ibiporã	Til		20:40
DIA ÚTIL	20:50	Ibiporã	Londrina	Til		21:10
DIA ÚTIL	21:35	Londrina	Ibiporã	Til		21:55
DIA ÚTIL	22:05	Ibiporã	Londrina	Til		22:25

Quadro 70 – Horários das viagens aos sábados no segmento Maringá-Paiçandu

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	06:30	Maringá	Paiçandu	Exp. Maringá		07:00
SÁBADO	08:10	Paiçandu	Maringá	Exp. Maringá		08:50
SÁBADO	09:30	Maringá	Paiçandu	Exp. Maringá		10:00
SÁBADO	11:05	Paiçandu	Maringá	Exp. Maringá		11:35

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	07:40
SÁBADO	07:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	08:30
SÁBADO	08:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	09:20
SÁBADO	09:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	10:20
SÁBADO	10:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	11:10
SÁBADO	11:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	12:00

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:05	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	07:30
SÁBADO	07:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	08:20
SÁBADO	08:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	09:10
SÁBADO	09:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	10:00
SÁBADO	10:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	10:40
SÁBADO	10:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	11:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:31	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	08:10
SÁBADO	08:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	09:00
SÁBADO	09:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	09:50
SÁBADO	10:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	10:40
SÁBADO	10:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	11:20
SÁBADO	11:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	12:20

Quadro 70 – Horários das viagens aos sábados no segmento Maringá-Paiçandu

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	08:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	08:40
SÁBADO	09:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	09:50
SÁBADO	10:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	10:50
SÁBADO	11:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	11:40
SÁBADO	11:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	12:30
SÁBADO	12:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	13:15

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	11:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	12:20
SÁBADO	12:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	13:10
SÁBADO	13:15	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	13:50
SÁBADO	14:15	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	14:55
SÁBADO	15:05	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	15:45
SÁBADO	16:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	16:40

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	13:00
SÁBADO	13:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	14:00
SÁBADO	14:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	14:40
SÁBADO	15:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	15:40
SÁBADO	15:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	16:30
SÁBADO	16:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	17:20

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	13:10
SÁBADO	13:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	14:01
SÁBADO	14:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	14:50
SÁBADO	15:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	15:50
SÁBADO	16:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	16:40
SÁBADO	16:55	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	17:35

Quadro 70 – Horários das viagens aos sábados no segmento Maringá-Paiçandu

(conclusão

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	13:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	14:20
SÁBADO	14:25	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	15:05
SÁBADO	15:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	16:10
SÁBADO	16:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	17:00
SÁBADO	17:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	17:50
SÁBADO	17:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	18:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	16:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	17:20
SÁBADO	17:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	18:20
SÁBADO	18:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	19:10
SÁBADO	19:35	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	20:15
SÁBADO	20:15	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	20:55
SÁBADO	21:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	21:50

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	18:00
SÁBADO	18:15	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	18:55
SÁBADO	19:05	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	19:45
SÁBADO	20:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	21:00
SÁBADO	21:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	21:40
SÁBADO	21:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	22:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:45	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	18:25
SÁBADO	18:25	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	19:05
SÁBADO	19:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	20:00
SÁBADO	20:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	21:00

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	18:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	18:40
SÁBADO	18:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	19:30
SÁBADO	19:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	20:20
SÁBADO	20:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	21:10

Quadro 71 – Horários das viagens aos sábados no segmento Maringá-Sarandi

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	06:35	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		07:00
SÁBADO	07:00	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		07:25
SÁBADO	07:50	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		08:15
SÁBADO	08:40	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		09:05
SÁBADO	09:55	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		10:20
SÁBADO	11:10	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		11:35

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:00	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		07:25
SÁBADO	07:50	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		08:15
SÁBADO	09:05	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		09:30
SÁBADO	10:20	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		10:45
SÁBADO	11:35	Maringá	Sarandi	Cidade Verde		12:00
SÁBADO	12:50	Sarandi	Maringá	Cidade Verde		13:05

Quadro 72 – Horários das viagens aos sábados no segmento Londrina-Maringá

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	06:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	09:10
SÁBADO	09:35	Maringá	Londrina	Princesa do Ivaí	Pinga	12:25
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
SÁBADO	06:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	09:10
SÁBADO	10:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	13:00
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
SÁBADO	10:30	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	S. Direto	13:15
SÁBADO	13:50	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	16:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
SÁBADO	12:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	S. Direto	14:30
SÁBADO	15:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	S. Direto	17:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
SÁBADO	12:45	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	15:25
SÁBADO	16:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	S. Direto	18:45
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
SÁBADO	18:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	21:00
SÁBADO	22:00	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Direto	23:55

Quadro 73 – Horários das viagens aos sábados no segmento Apucarana-Mandaguari

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:00	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		08:05
SÁBADO	08:05	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		09:10
SÁBADO	09:15	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		10:20
SÁBADO	10:25	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		11:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra via	08:40
SÁBADO	09:20	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		10:25
SÁBADO	11:30	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		12:35
SÁBADO	12:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		13:40

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	10:20	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		11:25
SÁBADO	11:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		12:40

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:45	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		13:50
SÁBADO	13:50	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		14:55
SÁBADO	15:50	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		16:55
SÁBADO	17:00	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		18:05

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	14:45	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		15:50
SÁBADO	15:55	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		17:00

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:20	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra via	18:25
SÁBADO	18:30	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		19:35
SÁBADO	19:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra via	20:40
SÁBADO	20:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		21:45

Quadro 74 – Horários das viagens aos sábados no segmento Cambé-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	06:20	Londrina	Cambé	Garcia		06:50
SÁBADO	07:00	Cambé	Londrina	Garcia		07:30
SÁBADO	07:40	Londrina	Cambé	Garcia		08:10
SÁBADO	08:30	Cambé	Londrina	Garcia		09:00
SÁBADO	09:20	Londrina	Cambé	Garcia		09:50
SÁBADO	10:15	Cambé	Londrina	Garcia		10:45
SÁBADO	10:50	Londrina	Cambé	Garcia		11:20
SÁBADO	11:40	Cambé	Londrina	Garcia		12:10

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:01	Londrina	Cambé	Til		07:31
SÁBADO	07:45	Cambé	Londrina	Til		08:15
SÁBADO	08:25	Londrina	Cambé	Til		08:55
SÁBADO	09:14	Cambé	Londrina	Til		09:44
SÁBADO	09:53	Londrina	Cambé	Til		10:23
SÁBADO	10:41	Cambé	Londrina	Til		11:11
SÁBADO	11:16	Londrina	Cambé	Til		11:46
SÁBADO	11:51	Cambé	Londrina	Til		12:21

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:49	Londrina	Cambé	Til		08:19
SÁBADO	08:33	Cambé	Londrina	Til		09:03
SÁBADO	09:06	Londrina	Cambé	Til		09:36
SÁBADO	09:44	Cambé	Londrina	Til		10:14
SÁBADO	10:21	Londrina	Cambé	Til		10:51
SÁBADO	11:09	Cambé	Londrina	Til		11:39
SÁBADO	11:44	Londrina	Cambé	Til		12:14
SÁBADO	12:19	Cambé	Londrina	Til		12:49

Quadro 74 – Horários das viagens aos sábados no segmento Cambé-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:26	Londrina	Cambé	Til		12:56
SÁBADO	13:01	Cambé	Londrina	Til		13:31
SÁBADO	13:36	Londrina	Cambé	Til		14:06
SÁBADO	14:11	Cambé	Londrina	Til		14:41
SÁBADO	14:46	Londrina	Cambé	Til		15:16
SÁBADO	15:21	Cambé	Londrina	Til		15:51
SÁBADO	15:56	Londrina	Cambé	Til		16:26
SÁBADO	16:31	Cambé	Londrina	Til		17:01

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:30	Londrina	Cambé	Garcia		13:00
SÁBADO	13:10	Cambé	Londrina	Garcia		13:40
SÁBADO	13:45	Londrina	Cambé	Garcia		14:15
SÁBADO	14:45	Cambé	Londrina	Garcia		15:15
SÁBADO	15:20	Londrina	Cambé	Garcia		15:50
SÁBADO	16:15	Cambé	Londrina	Garcia		16:45

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:54	Londrina	Cambé	Til		13:24
SÁBADO	13:29	Cambé	Londrina	Til		13:59
SÁBADO	14:04	Londrina	Cambé	Til		14:34
SÁBADO	14:39	Cambé	Londrina	Til		15:09
SÁBADO	15:14	Londrina	Cambé	Til		15:44
SÁBADO	15:49	Cambé	Londrina	Til		16:19
SÁBADO	16:24	Londrina	Cambé	Til		16:54
SÁBADO	17:13	Cambé	Londrina	Til		17:43

Quadro 74 – Horários das viagens aos sábados no segmento Cambé-Londrina

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:00	Londrina	Cambé	Garcia		17:30
SÁBADO	17:30	Cambé	Londrina	Garcia		18:00
SÁBADO	18:10	Londrina	Cambé	Garcia	Outra Via	18:40
SÁBADO	18:50	Cambé	Londrina	Garcia		19:02
SÁBADO	19:40	Londrina	Cambé	Garcia		20:10
SÁBADO	20:40	Cambé	Londrina	Garcia		21:10

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:06	Londrina	Cambé	Til		17:36
SÁBADO	17:41	Cambé	Londrina	Til		18:11
SÁBADO	18:16	Londrina	Cambé	Til		18:46
SÁBADO	19:15	Cambé	Londrina	Til		19:45
SÁBADO	20:01	Londrina	Cambé	Til		20:31
SÁBADO	20:59	Cambé	Londrina	Til		21:29

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:48	Londrina	Cambé	Til		18:18
SÁBADO	18:23	Cambé	Londrina	Til		18:53
SÁBADO	19:09	Londrina	Cambé	Til		19:39
SÁBADO	20:07	Cambé	Londrina	Til		20:37
SÁBADO	20:53	Londrina	Cambé	Til		21:23
SÁBADO	21:25	Cambé	Londrina	Til		21:55

Quadro 75 – Horários das viagens aos sábados no segmento Ibiporã-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	06:39	Londrina	Ibiporã	Til		06:59
SÁBADO	07:03	Ibiporã	Londrina	Til		07:23
SÁBADO	07:30	Londrina	Ibiporã	Til		07:50
SÁBADO	08:02	Ibiporã	Londrina	Til		08:22
SÁBADO	08:30	Londrina	Ibiporã	Til		08:50
SÁBADO	09:04	Ibiporã	Londrina	Til		09:24
SÁBADO	09:35	Londrina	Ibiporã	Til		09:55
SÁBADO	10:13	Ibiporã	Londrina	Til		10:33
SÁBADO	10:48	Londrina	Ibiporã	Til		11:08
SÁBADO	11:23	Ibiporã	Londrina	Til		11:43

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	07:04	Londrina	Ibiporã	Til		07:24
SÁBADO	07:38	Ibiporã	Londrina	Til		07:58
SÁBADO	08:06	Londrina	Ibiporã	Til		08:26
SÁBADO	08:40	Ibiporã	Londrina	Til		09:00
SÁBADO	08:56	Londrina	Ibiporã	Til		09:16
SÁBADO	09:32	Ibiporã	Londrina	Til		09:52
SÁBADO	10:04	Londrina	Ibiporã	Til		10:24
SÁBADO	10:41	Ibiporã	Londrina	Til		11:01
SÁBADO	11:16	Londrina	Ibiporã	Til		11:36
SÁBADO	11:51	Ibiporã	Londrina	Til		12:11

Quadro 75 – Horários das viagens aos sábados no segmento Ibiporã-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	11:58	Londrina	Ibiporã	Til		12:18
SÁBADO	12:19	Ibiporã	Londrina	Til		12:39
SÁBADO	12:54	Londrina	Ibiporã	Til		13:14
SÁBADO	13:29	Ibiporã	Londrina	Til		13:49
SÁBADO	14:04	Londrina	Ibiporã	Til		14:24
SÁBADO	14:39	Ibiporã	Londrina	Til		14:59
SÁBADO	15:14	Londrina	Ibiporã	Til		15:34
SÁBADO	16:03	Ibiporã	Londrina	Til		16:23
SÁBADO	16:38	Londrina	Ibiporã	Til		16:58
SÁBADO	17:13	Ibiporã	Londrina	Til		17:33

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:15	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		12:35
SÁBADO	13:05	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		13:25
SÁBADO	15:15	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		15:35
SÁBADO	15:40	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		16:00
SÁBADO	16:45	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		17:05
SÁBADO	17:15	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		17:35
SÁBADO	17:45	Londrina	Ibiporã	Jóia		18:10
SÁBADO	18:25	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		18:45

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	12:26	Londrina	Ibiporã	Til		12:46
SÁBADO	13:01	Ibiporã	Londrina	Til		13:21
SÁBADO	13:30	Londrina	Ibiporã	Til		13:50
SÁBADO	14:11	Ibiporã	Londrina	Til		14:31
SÁBADO	14:46	Londrina	Ibiporã	Til		15:06
SÁBADO	15:35	Ibiporã	Londrina	Til		15:55
SÁBADO	16:10	Londrina	Ibiporã	Til		16:30
SÁBADO	16:45	Ibiporã	Londrina	Til		17:05
SÁBADO	17:20	Londrina	Ibiporã	Til		17:40
SÁBADO	17:55	Ibiporã	Londrina	Til		18:15

Quadro 75 – Horários das viagens aos sábados no segmento Ibiporã-Londrina

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:34	Londrina	Ibiporã	Til		17:54
SÁBADO	17:55	Ibiporã	Londrina	Til		18:15
SÁBADO	18:30	Londrina	Ibiporã	Til		18:50
SÁBADO	18:55	Ibiporã	Londrina	Til		19:15
SÁBADO	19:22	Londrina	Ibiporã	Til		19:42
SÁBADO	19:54	Ibiporã	Londrina	Til		20:14
SÁBADO	20:40	Londrina	Ibiporã	Til		21:00
SÁBADO	21:12	Ibiporã	Londrina	Til		21:32

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
SÁBADO	17:48	Londrina	Ibiporã	Til		18:08
SÁBADO	18:23	Ibiporã	Londrina	Til		18:43
SÁBADO	18:56	Londrina	Ibiporã	Til		19:16
SÁBADO	19:28	Ibiporã	Londrina	Til		19:48
SÁBADO	20:14	Londrina	Ibiporã	Til		20:34
SÁBADO	20:46	Ibiporã	Londrina	Til		21:06
SÁBADO	21:32	Londrina	Ibiporã	Til		21:52
SÁBADO	22:04	Ibiporã	Londrina	Til		22:24

Quadro 76 – Horários das viagens aos domingos no segmento Maringá-Paiçandu

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	06:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	07:10
DOMINGO	07:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	08:00
DOMINGO	08:00	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	08:40
DOMINGO	08:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	09:30
DOMINGO	09:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	10:30
DOMINGO	10:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	11:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	06:30	Maringá	Paiçandu	Exp. Maringá		07:00
DOMINGO	08:10	Paiçandu	Maringá	Exp. Maringá		08:50
DOMINGO	09:30	Maringá	Paiçandu	Exp. Maringá		10:00
DOMINGO	11:05	Paiçandu	Maringá	Exp. Maringá		11:35

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	07:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	07:50
DOMINGO	08:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	08:50
DOMINGO	09:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	09:50
DOMINGO	10:00	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	10:40
DOMINGO	10:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	11:30
DOMINGO	11:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	12:30

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	11:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	12:30
DOMINGO	12:40	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	13:20
DOMINGO	13:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	14:10
DOMINGO	14:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	15:10
DOMINGO	15:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	16:10
DOMINGO	16:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	17:10

Quadro 76 – Horários das viagens aos domingos no segmento Maringá-Paiçandu

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	12:50	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	13:30
DOMINGO	13:50	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	14:30
DOMINGO	14:40	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	15:20
DOMINGO	15:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	16:10
DOMINGO	16:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	17:10
DOMINGO	17:30	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	18:10

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	17:20	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Bela Vista	18:00
DOMINGO	18:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	18:50
DOMINGO	19:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	19:50
DOMINGO	20:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Guanabara	20:50

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	18:30	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Trevo	19:10
DOMINGO	19:20	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Bela Vista	20:00
DOMINGO	20:10	Maringá	Paiçandu	Cidade Verde	Via Guanabara	20:50
DOMINGO	21:10	Paiçandu	Maringá	Cidade Verde	Via Trevo	21:50

Quadro 77 – Horários das viagens aos domingos no segmento Londrina-Maringá

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	06:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	09:10
DOMINGO	09:35	Maringá	Londrina	Princesa do Ivaí	Pinga	12:25
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	06:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	09:10
DOMINGO	10:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	13:00
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	10:30	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	S. Direto	13:15
DOMINGO	13:50	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	16:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	12:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	S. Direto	14:30
DOMINGO	15:20	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	S. Direto	17:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	12:45	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Pinga	15:25
DOMINGO	16:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	S. Direto	18:45
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	18:10	Maringá	Londrina	Expresso Nordeste	Pinga	21:00
DOMINGO	22:00	Londrina	Maringá	Expresso Nordeste	Direto	23:55

Quadro 78 – Horários das viagens aos domingos no segmento Apucarana-Mandaguari

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	06:25	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	07:30
DOMINGO	07:45	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		08:50
DOMINGO	09:15	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		10:20
DOMINGO	10:25	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		11:30
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	07:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	08:40
DOMINGO	08:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		09:45
DOMINGO	10:20	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		11:25
DOMINGO	11:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		12:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	07:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	08:40
DOMINGO	09:20	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		10:25
DOMINGO	11:30	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		12:35
DOMINGO	12:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		13:40
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	11:30	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		12:35
DOMINGO	12:35	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		13:40
DOMINGO	14:45	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		15:50
DOMINGO	15:55	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		17:00
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	13:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		14:40
DOMINGO	14:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		15:45
DOMINGO	16:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia		17:40
DOMINGO	17:45	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia	Outra Via	18:50
DIA SEMANA	**HORARIO**	**ORIGEM**	**DESTINO**	**EMPRESA**	**OBS**	**CHEGADA**
DOMINGO	17:20	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	18:25
DOMINGO	18:30	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		19:35
DOMINGO	19:35	Apucarana	Mandaguari	Expresso/Garcia	Outra Via	20:40
DOMINGO	20:40	Mandaguari	Apucarana	Expresso/Garcia		21:45

Quadro 79 – Horários das viagens aos domingos no segmento Cambé-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	07:08	Londrina	Cambé	Til		07:38
DOMINGO	08:04	Cambé	Londrina	Til		08:34
DOMINGO	08:58	Londrina	Cambé	Til		09:28
DOMINGO	09:54	Cambé	Londrina	Til		10:24
DOMINGO	10:48	Londrina	Cambé	Til		11:18
DOMINGO	11:44	Cambé	Londrina	Til		12:14

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	07:40	Londrina	Cambé	Garcia		08:10
DOMINGO	08:50	Cambé	Londrina	Garcia		09:20
DOMINGO	10:10	Londrina	Cambé	Garcia		10:40
DOMINGO	11:00	Cambé	Londrina	Garcia		11:30
DOMINGO	11:35	Londrina	Cambé	Garcia		12:05
DOMINGO	12:25	Cambé	Londrina	Garcia		12:55
DOMINGO	13:05	Londrina	Cambé	Garcia		13:35
DOMINGO	14:10	Cambé	Londrina	Garcia		14:40

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	08:14	Londrina	Cambé	Til		08:44
DOMINGO	09:10	Cambé	Londrina	Til		09:40
DOMINGO	10:04	Londrina	Cambé	Til		10:34
DOMINGO	11:00	Cambé	Londrina	Til		11:30
DOMINGO	11:54	Londrina	Cambé	Til		12:24
DOMINGO	11:54	Londrina	Cambé	Til		12:24

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	12:38	Londrina	Cambé	Til		13:08
DOMINGO	13:34	Cambé	Londrina	Til		14:04
DOMINGO	14:28	Londrina	Cambé	Til		14:58
DOMINGO	15:24	Cambé	Londrina	Til		15:54
DOMINGO	16:18	Londrina	Cambé	Til		16:48
DOMINGO	17:14	Cambé	Londrina	Til		17:44

Quadro 79 – Horários das viagens aos domingos no segmento Cambé-Londrina

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	13:22	Londrina	Cambé	Til		13:52
DOMINGO	14:18	Cambé	Londrina	Til		14:48
DOMINGO	15:12	Londrina	Cambé	Til		15:42
DOMINGO	16:08	Cambé	Londrina	Til		16:38
DOMINGO	17:02	Londrina	Cambé	Til		17:32
DOMINGO	17:58	Cambé	Londrina	Til		18:28

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	15:20	Londrina	Cambé	Garcia	Outra via	15:50
DOMINGO	16:15	Cambé	Londrina	Garcia		16:45
DOMINGO	17:00	Londrina	Cambé	Garcia		17:30
DOMINGO	18:00	Cambé	Londrina	Garcia		18:30
DOMINGO	18:35	Londrina	Cambé	Garcia		19:05
DOMINGO	19:30	Cambé	Londrina	Garcia		20:00
DOMINGO	21:15	Londrina	Cambé	Garcia		21:45
DOMINGO	21:45	Cambé	Londrina	Garcia		22:15

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	17:36	Cambé	Londrina	Til		18:06
DOMINGO	18:35	Londrina	Cambé	Til		19:05
DOMINGO	19:33	Cambé	Londrina	Til		20:03
DOMINGO	20:15	Londrina	Cambé	Til		20:45

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	17:46	Londrina	Cambé	Til		18:16
DOMINGO	18:43	Cambé	Londrina	Til		19:13
DOMINGO	19:25	Londrina	Cambé	Til		19:55
DOMINGO	20:23	Cambé	Londrina	Til		20:53

Quadro 80 – Horários das viagens aos domingos no segmento Ibiporã-Londrina

(continua)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	07:08	Londrina	Ibiporã	Til		07:28
DOMINGO	07:42	Ibiporã	Londrina	Til		08:02
DOMINGO	08:14	Londrina	Ibiporã	Til		08:34
DOMINGO	08:48	Ibiporã	Londrina	Til		09:08
DOMINGO	09:20	Londrina	Ibiporã	Til		09:40
DOMINGO	09:50	Ibiporã	Londrina	Til		10:10
DOMINGO	18:08	Londrina	Ibiporã	Til		18:28
DOMINGO	10:26	Londrina	Ibiporã	Til		10:46
DOMINGO	11:00	Ibiporã	Londrina	Til		11:20
DOMINGO	11:32	Londrina	Ibiporã	Til		11:52

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	12:15	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		12:35
DOMINGO	13:05	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		13:25
DOMINGO	15:15	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		15:35
DOMINGO	15:40	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		16:00
DOMINGO	16:45	Londrina	Ibiporã	Ouro Branco		17:05
DOMINGO	17:15	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		17:35
DOMINGO	17:45	Londrina	Ibiporã	Jóia		18:10
DOMINGO	18:25	Ibiporã	Londrina	Ouro Branco		18:45

Quadro 80 – Horários das viagens aos domingos no segmento Ibiporã-Londrina

(conclusão)

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	12:38	Londrina	Ibiporã	Til		12:58
DOMINGO	13:05	Ibiporã	Londrina	Til		13:25
DOMINGO	13:44	Londrina	Ibiporã	Til		14:04
DOMINGO	14:18	Ibiporã	Londrina	Til		14:38
DOMINGO	14:50	Londrina	Ibiporã	Til		15:10
DOMINGO	15:24	Ibiporã	Londrina	Til		15:44
DOMINGO	15:56	Londrina	Ibiporã	Til		16:16
DOMINGO	16:30	Ibiporã	Londrina	Til		16:50
DOMINGO	17:10	Londrina	Ibiporã	Til		17:30
DOMINGO	18:00	Ibiporã	Londrina	Til		18:20

DIA SEMANA	HORARIO	ORIGEM	DESTINO	EMPRESA	OBS	CHEGADA
DOMINGO	17:02	Londrina	Ibiporã	Til		17:22
DOMINGO	17:36	Ibiporã	Londrina	Til		17:56
DOMINGO	18:08	Londrina	Ibiporã	Til		18:28
DOMINGO	18:40	Ibiporã	Londrina	Til		19:00
DOMINGO	19:13	Londrina	Ibiporã	Til		19:33
DOMINGO	19:45	Ibiporã	Londrina	Til		20:05
DOMINGO	19:10	Ibiporã	Londrina	Til		19:30
DOMINGO	20:28	Londrina	Ibiporã	Til		20:48
DOMINGO	21:00	Ibiporã	Londrina	Til		21:20
DOMINGO	21:43	Londrina	Ibiporã	Til		22:03

APÊNDICE G

PROJEÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO DO PIB E DA POPULAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Tabela 72 – Projeção das taxas de crescimento do PIB e da população da área de estudo

Ano	PIB	População
2010	2,8%	0,50%
2011	2,8%	0,48%
2012	2,6%	0,45%
2013	2,5%	0,43%
2014	2,3%	0,42%
2015	2,3%	0,40%
2016	2,2%	0,38%
2017	2,1%	0,37%
2018	2,0%	0,36%
2019	2,0%	0,35%
2020	1,9%	0,33%
2021	1,9%	0,32%
2022	1,9%	0,31%
2023	1,8%	0,30%
2024	1,8%	0,30%
2025	1,8%	0,29%
2026	1,7%	0,28%
2027	1,7%	0,27%
2028	1,7%	0,26%
2029	1,6%	0,26%
2030	1,6%	0,25%
2031	1,6%	0,25%
2032	1,6%	0,24%
2033	1,6%	0,23%
2034	1,5%	0,23%
2035	1,5%	0,22%
2036	1,5%	0,22%
2037	1,5%	0,21%
2038	1,5%	0,21%
2039	1,4%	0,21%
2040	1,4%	0,20%
2041	1,4%	0,20%
2042	1,4%	0,19%

APÊNDICE H

ORÇAMENTO DA OBRA

Quadro 81 – Resumo do orçamento da obra

(continua)

RESUMO DO ORÇAMENTO (DORMENTES DE CONCRETO)					
	Preço da obra sem projeto e sem supervisão =		***R$ 239.100.039,25***		Mês Base: MAIO/2.010
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADES	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1.	***INFRA-ESTRUTURA DA VIA PERMANENTE***				
1.1	TERRAPLENAGEM				
1.1.1	DESM. DEST. LIMPEZA ÁREAS C/ARV. DIAM. ATÉ 0,15 M	M2	756.000	0,34	257.040,00
1.1.2	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES D=0,15 A 0,30 M	UND	1.000	32,51	32.510,00
1.1.3	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIÂM. > 0,30 M	UND	200	81,29	16.258,00
1.1.4	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA				
1.1.4.3	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 200 A 400M C/E	M3	96.956	7,13	691.298,62
1.1.4.4	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 400 A 600M C/E	M3	83.563	7,40	618.368,61
1.1.4.5	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 600 A 800M C/E	M3	81.989	7,73	633.773,64
1.1.4.6	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 800 A 1000M C/E	M3	72.578	8,27	600.221,73
1.1.4.7	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1000 A 1200M C/E	M3	53.458	8,57	458.138,04
1.1.4.8	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1200 A 1400M C/E	M3	44.726	8,83	394.930,84
1.1.4.9	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1400 A 1600M C/E	M3	7.056	9,27	65.408,79
1.1.4.10	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1600 A 1800M C/E	M3	8.350	9,40	78.487,48
1.1.4.11	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1800 A 2000M C/E	M3	11.107	9,92	110.185,70
1.1.4.12	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 2000 A 3000M C/E	M3	2.467	11,01	27.157,01
1.1.4.13	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000 A 5000M C/E	M3	4.957	13,99	69.351,74
1.1.5	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA				
1.1.5.3	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 200 A 400M	M3	4.676	26,41	123.493,16
1.1.5.4	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 400 A 600M	M3	1.870	27,70	51.810,08
1.1.5.5	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 600 A 800M	M3	1.403	28,51	39.993,83
1.1.5.6	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 800 A 1000M	M3	935	29,31	27.410,71
1.1.5.7	ESC. CARGA TRANSP. MAT 3A CAT DMT 1000 A 1200M	M3	468	29,66	13.869,02
1.1.6	COMPACTAÇÃO DE ATERROS				
1.1.6.1	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 95% PROCTOR NORMAL	M3	258076	2,45	632.286,20
1.1.6.2	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	M3	75644	2,89	218.611,16
1.1.7	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	M2	567000	0,76	430.920,00
					5.591.524,35
1.2	OBRAS-DE-ARTE CORRENTES TOTAL DO TRECHO				
1.2.1	OBRAS-DE-ARTE CORRENTES TOTAL DO TRECHO	KM	126,0	35813,35	**4.512.482,10**
1.3	DRENAGEM				
1.3.1	DRENAGEM TOTAL DO TRECHO	KM	126,0	202845,00	**25.558.470,00**
1.4	OBRAS COMPLEMENTARES				
1.4.1	CERCA ARAME FARP.C/MOURÃO CONCR.SEÇÃO QUADR.AC/BC	M	50.000	35,36	1.768.000,00
1.4.3	REMOÇÃO DE CERCAS	M	10.000	4,32	43.200,00
1.4.4	DEMOLIÇÃO DE CASA DE ALVENARIA	M3	1.500	250,54	375.810,00
1.4.5	REMANEJAMENTO DE POSTE DE CONCRETO	UND	200	1021,06	204.212,00
1.4.6	HIDROSSEMEADURA	M2	180.000	1,30	234.000,00
					2.625.222,00
1.5	SOLUÇÕES DE INTERFERÊNCIAS				
1.5.1	PASSARELA	UNIDADE	13	225000,00	2.925.000,00
					2.925.000,00
1.6	OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS				
1.6.1	PASSAGENS FERROVIÁRIAS EM DESNÍVEL - 6 INTERFERÊNCIAS				
	PREÇO POR M² (custos médios gerenciais do DNIT - plat. 7.5 m)	M2	1.849,5	4860,00	**8.988.570,00**
1,7	EDIFÍCIOS DAS ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS, GARAGENS, OFICINAS E				
	INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS COM CCO				
1.7.1	ESTAÇÕES IMPORTANTES	M2	1.200	2000,00	2.400.000,00
1.7.2	ESTAÇÕES MÉDIAS E PEQUENAS	M2	5.506	1500,00	8.259.000,00
1.7.4	OFICINAS	M2	2.790	1300,00	3.627.000,00
1.7.5	INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS COM CCO	M2	800	2000,00	1.600.000,00
1.7.6	POSTOS DE ABASTECIMENTO	M2	90	2000,00	180.000,00
					16.066.000,00
	SUB-TOTAL INFRA-ESTRUTURA DA VIA PERMANENTE				**66.267.268,45**

Quadro 81 – Resumo do orçamento da obra

(conclusão)

RESUMO DO ORÇAMENTO (DORMENTES DE CONCRETO)					
	Preço da obra sem projeto e sem supervisão =		***R$ 239.100.039,25***		Mês Base: MAIO/2.010
2.	***SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE***				
2.1	MATERIAIS				
2.1.1	FORNECIMENTO DE TRILHO UIC-60 EM BARRAS DE 24 m	KG	17.304.000	3,30	57.103.200,00
2.1.2	DORMENTES DE CONCRETO DE 2,2 m	UND	240.335	200,00	48.067.000,00
2.1.3	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE FIXAÇÃO				
2.1.3.3	PALMILHA AMORTECEDORA	UND	480.670	2,09	1.004.600,30
2.1.3.4	FIXADOR ELÁSTICO	UND	961.340	5,22	5.018.194,80
2.1.3.5	CALÇO ISOLADOR	UND	961.340	2,03	1.951.520,20
2.1.5	AMV 1:10	UND	110	74585,06	8.204.356,60
2.1.7	DORMENTE AMV 1:10	UND	110	10709,94	1.178.093,40
					122.526.965,30
2.2	IMPLANTAÇÃO				
2.2.1	EXECUÇÃO DE SUB-LASTRO (brita graduada - faixa "C" DNIT)	M3	57.680	107,20	6.183.296,00
2.2.2	ASSENTAMENTO DE DORMENTE	UND	240.335	11,51	2.766.255,85
2.2.3	SOLDA ELÉTRICA DE TRILHO - UIC-60 EM BARRAS DE 24 m	UND	12.018	400,00	4.807.200,00
2.2.4	MONTAGEM DE GRADE COM TREM DE SERVIÇO	MT.VIA	144.200	22,37	3.225.754,00
2.2.5	LASTRO DE BRITA BC	M3	154.819	54,72	8.471.695,68
2.2.6	ALINHAMENTO, NIVELAMENTO E SOCARIA	MT.VIA	144.200	28,12	4.054.904,00
2.2.7	REGULARIZAÇÃO DE LASTRO	MT.VIA	144.200	13,42	1.935.164,00
2.2.8	MONTAGEM AMV 1:10	UND	110	14062,40	1.546.864,00
					32.991.133,53
2.3	CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL				
2.3.1	8% DA SUPERESTRUTURA - TRILHOS	GB	8,0%	65.423.765,30	**5.233.901,22**
	SUB-TOTAL DA SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE				**160.752.000,05**
	TOTAL DA INFRA E DA SUPERESTRUTURA				**227.019.268,51**
4.	***MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO E TREINAMENTO DO PESSOAL***				
4.1	CUSTO MOBILIZAÇÃO, ETC. 4% DA OBRA	GB	4%	227.019.268,51	9.080.770,74
4.2	TREINAMENTO DO PESSOAL - 6 MESES	VERBA		3.000.000,00	3.000.000,00
					12.080.770,74
	TOTAL DA OBRA				**239.100.039,25**
5.	PROJETO E SUPERVISÃO DA OBRA				
5.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DA OBRA (2% do valor da obra)		2%		**4.782.000,78**
5.2	SUPERVISÃO DA OBRA (5% do valor da obra)		5%		**11.955.001,96**
	PREÇO TOTAL DA OBRA + PROJETOS E SUPERVISÃO				**255.837.042,00**
	PREÇO POR QUILÔMETRO				**2.030.452,71**

APÊNDICE I

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Quadro 82 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 100%–B

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa - PR "0" - B	**Diferença da alt. "0 - A":** não há diferença.	tarifa ponderada
		R$ 6,30

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m	5.480	726	17	18
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano 27º
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**9.929.308**	**10.840.278**	**11.463.144**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	255.631.673	25.789.073	281.420.746	45,7%
Material rodante	0	191.200.000	191.200.000	31,1%
Outros investimentos	0	142.960.480	142.960.480	23,2%
Totais gerais em R$	**255.631.673**	**359.949.553**	**615.581.226**	100,0%
Totais gerais em %	**42%**	**58%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.028.694	2.856.561	4.885.255	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.627.960	9.627.960	9.735.960	9.735.960	261.682.920	42,3%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	8.368.903	8.368.903	8.392.543	8.392.543	226.338.618	36,6%
Outros custos	1.815.528	1.833.108	1.867.095	1.992.116	53.273.886	8,6%
Totais	22.662.391	22.679.971	22.845.597	22.970.619	**618.245.425**	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: verificar o comportamento das finanças do empreendimento com parte mínima dos investimentos provenientes de recursos públicos e o resto dos custos realizados pelo investidor privado.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,4%	14.820.187	42.817.549	**4,8%**	**13,7%**	**2,8%**	**7,0%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: O poder concedente terá que participar com 42% do valor global do investimento (91% da obra). O total da participação dos recursos públicos será de **R$ 256 M***. M* significa milhões.								

Quadro 83 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 100%–I

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" 100% -I	**Diferença da alt. "0 - A":** a demanda sofre acréscimo de 20%.	tarifa ponderada
		R$ 6,30

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 14	15 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m			18	19
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transv. = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**11.915.170**	**13.008.333**	**13.755.773**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	184.534.007	96.886.740	281.420.746	44,7%
Material rodante	0	205.200.000	205.200.000	32,6%
Outros investimentos	0	143.160.480	143.160.480	22,7%
Totais gerais em R$	**184.534.007**	**445.247.220**	**629.781.226**	100,0%
Totais gerais em %	**29%**	**71%**	100%	
P.Unitário (R$/km)	1.464.463	3.533.484	4.997.946	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.735.960	9.735.960	9.879.960	9.879.960	264.742.920	42,0%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,2%
Combustíveise lubrif.	8.392.543	8.392.543	9.055.672	9.055.672	235.219.340	37,3%
Outros custos	1.833.090	1.850.670	1.891.989	2.017.010	53.805.705	8,5%
Totais	22.811.593	22.829.173	23.677.622	23.802.643	630.717.965	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: verificar a viabilidade do empreendimento com 120% da demanda prevista com participação do poder público.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,3%	18.413.116	54.386.696	**4,6%**	**13,6%**	**2,9%**	**7,5%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: esses resultados indicam que mesmo com 120% da demanda prevista, ainda é impossível obter atração do capital privado sem a participação financeira do poder público - 29% do investimento total ou seja, R$ 185 M*. *M significa milhões								

Quadro 84 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 85%–J

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" 100% - J	**Diferença da alt. "0 - A":** a demanda sofre acréscimo de 20%.	tarifa ponderada
		R$ 5,36

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 14	15 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m			17	18
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transv. = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**9.929.308**	**10.840.278**	**11.463.144**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	281.420.746	0	281.420.746	49,4%
Material rodante	35.103.162	109.767.879	144.871.041	25,4%
Outros investimentos	0	142.960.480	142.960.480	25,1%
Totais gerais em R$	**316.523.908**	**252.728.359**	**569.252.267**	100,0%
Totais gerais em %	**56%**	**44%**	100%	
P.Unitário (R$/km)	2.511.935	2.005.653	4.517.588	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.627.960	9.627.960	9.735.960	9.735.960	261.682.920	42,3%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	8.368.903	8.368.903	8.392.543	8.392.543	226.338.618	36,6%
Outros custos	1.815.528	1.833.108	1.867.095	1.992.116	53.273.886	8,6%
Totais	22.662.391	22.679.971	22.845.597	22.970.619	618.245.425	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: verificar a viabilidade do empreendimento com 15% da tarifa ponderada dos transportes por ônibus prevista, com participação do poder público para atingir condições de PPP.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,6%	11.948.463	31.950.497	**5,1%**	**13,4%**	**2,7%**	**6,2%**	**20+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: esses resultados indicam que mesmo com 120% da demanda prevista, ainda é impossível obter atração do capital privado sem a participação financeira do poder público - 29% do investimento total ou seja, R$ 185 M*. *M significa milhões								

Quadro 85 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 85%–K

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" - 85%- K	**Diferença da alt. "0 - A":** Considera-se que o patamar de partida da demanda no1º ano de operação está em 85% do previsto. A demanda plena será atingida no 3º ano da operação.	tarifa ponderada **R$ 6,30**

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m			17	18
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transv. = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**9.042.763**	**10.840.278**	**11.463.144**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	267.234.231	14.186.515	281.420.746	45,7%
Material rodante	0	191.200.000	191.200.000	31,1%
Outros investimentos	0	142.960.480	142.960.480	23,2%
Totais gerais em R$	**267.234.231**	**348.346.995**	**615.581.226**	100,0%
Totais gerais em %	**43%**	**57%**	100%	
P.Unitário (R$/km)	2.120.772	2.764.483	4.885.255	

Custos recorrentes totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.627.960	9.627.960	9.735.960	9.735.960	261.682.920	42,3%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	8.368.903	8.368.903	8.392.543	8.392.543	226.338.618	36,6%
Outros custos	1.815.528	1.862.772	1.898.370	2.024.373	54.050.163	8,7%
Totais (dos 27 anos)	22.662.391	22.709.635	22.876.872	23.002.876	**619.021.701**	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: verificar o comportamento das finanças do empreendimento com a participação mínima do poder público.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,5%	15.029.089	67.681.172	**5,0%**	**22,3%**	**2,9%**	**9,9%**	**20+3 anos**	**16+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Com a participação do poder público a alternativa torna-se viável e. Nesse quadro a participação pública atinge 43 % do investimento total. O valor da participação total atinge **R$ 267 M***. *M significa milhões.								

Quadro 86 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 85%–S

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" - 85%- S	**Diferença da alt. "0 - A":** Considera-se que o patamar de partida da demanda no1º ano de operação está em 85% do previsto. A demanda plena será atingida no 3º ano da operação.	tarifa ponderada **R$ 5,36**

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m			17	18
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transv. = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**9.042.763**	**10.840.278**	**11.463.144**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	281.420.746	0	281.420.746	50,3%
Material rodante	36.114.842	99.456.179	135.571.022	24,2%
Outros investimentos	0	142.960.480	142.960.480	25,5%
Totais gerais em R$	**317.535.589**	**242.416.659**	**559.952.248**	100,0%
Totais gerais em %	**57%**	**43%**	100%	
P.Unitário (R$/km)	2.519.964	1.923.820	4.443.783	

Custos recorrentes totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.627.960	9.627.960	9.735.960	9.735.960	261.682.920	42,3%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	8.368.903	8.368.903	8.392.543	8.392.543	226.338.618	36,6%
Outros custos	1.815.528	1.862.772	1.898.370	2.024.373	54.050.163	8,7%
Totais (dos 27 anos)	22.662.391	22.709.635	22.876.872	23.002.876	619.021.701	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: A participação do poder público tem por objetivo balancear os custos do empreendimento com a iniciativa privada e diminuir a tarifa para permitir uma PPP.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,7%	12.715.853	53.473.007	**5,5%**	**22,8%**	**2,9%**	**9,2%**	**20+3 anos**	**16+3 anos**
Comentários sobre o resultado: A viablidade é atingida com a participação de recursos públicos com 57 % dos investimentos totais o que significa **R$ 318 M*** *M significa milhões.								

Quadro 87 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 70%–U

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" - 70,0% - U	**Diferença da alt. "0 - A":** a demanda cai para 70% do valor previsto na pesquisa e volta para o valor esperado no 3º ano de operação.	tarifa ponderada **R$ 6,30**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 1	2 a 11	12 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m	5480	726	16	17	18
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**7.957.237**	**10.840.278**	**11.463.144**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	268.583.820	12.836.926	281.420.746	45,7%
Material rodante	0	191.200.000	191.200.000	31,1%
Outros investimentos	0	142.960.480	142.960.480	23,2%
Totais gerais em R$	**268.583.820**	**346.997.406**	**615.581.226**	100,0%
Totais gerais em %	**44%**	**56%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.131.482	2.753.773	4.885.255	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.519.960	9.627.960	9.735.960	9.735.960	261.574.920	42,2%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	7.706.303	8.368.903	8.392.543	8.392.543	225.676.018	36,4%
Outros custos	1.790.639	1.908.097	1.946.155	2.073.660	55.208.574	8,9%
Totais	21.866.902	22.754.960	22.924.657	23.052.162	619.409.512	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: esse experimento objetiva determinar o valor mínimo necessário de participação do poder concedente para tornar a alternativa viável.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,4%	14.816.322	43.183.742	**5,0%**	**14,5%**	**2,9%**	**7,3%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável com aplicação de capital pelo Poder Concedente. Para obter a TIR de 13,4 % do empreendimento será necessário que o poder público participe com 44 % do investimento total, concentrado na fase de contrução da obra (95%), ou **R$ 269 M***. *M significa milhões.								

Quadro 88 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 70%–W

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" - 70,0% - W	**Diferença da alt. "0 - A":** a demanda cai para 70% do valor previsto na pesquisa e volta para o valor esperado no 3º ano de operação.	tarifa ponderada **R$ 6,30**

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 2	3 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m	5480	726	16	17
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**7.161.513**	**9.756.250**	**10.316.830**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	281.420.746	0	281.420.746	48,5%
Material rodante	23.932.903	132.615.047	156.547.950	27,0%
Outros investimentos	0	142.760.480	142.760.480	24,6%
Totais gerais em R$	**305.353.649**	**275.375.527**	**580.729.176**	100,0%
Totais gerais em %	**53%**	**47%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.423.288	2.185.381	4.608.669	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.519.960	9.627.960	9.627.960	9.627.960	259.738.920	42,2%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,5%
Combustíveise lubrif.	7.706.303	8.368.903	8.368.903	8.368.903	224.635.184	36,5%
Outros custos	1.790.639	1.908.097	1.928.592	2.056.097	54.887.680	8,9%
Totais	21.866.902	22.754.960	22.775.455	22.902.960	616.211.784	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise:esse experimento objetiva a demanda para 90% do valor calculado, com a participação mínima do Poder Concedente para viabilizar o empreendimento.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,5%	13.383.547	37.355.364	**5,4%**	**14,9%**	**3,0%**	**7,0%**	**20+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável com participação de 53% no investimento global ou 100% do custo da obra + 15% do Material rodante . O valor da participação do Poder Concedente deve atingir **R$ 305 M*.** *M significa milhões.								

Quadro 89 – Resultados das análises financeiras – alternativa “0” – 70%–Z

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Londrina - Apucarana		
Alternativa PR "0" - 70,0% - Z	**Diferença da alt. "0 - A":** a demanda vai para 70% do valor previsto na pesquisa e volta para o valor esperado no 3º ano de operação.	tarifa ponderada **R$ 5,35**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 1	2 a 14	15 a 27
126,01	2,2 m	0,60 m	5480	726	16	18	19
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	17.029	6.215.585			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	26.298	9.598.770	**7.957.237**	**10.840.278**	**11.463.144**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	307.107.705	0	307.107.705	52,5%
Material rodante	39.825.245	94.823.097	134.648.343	23,0%
Outros investimentos	0	142.960.480	142.960.480	24,4%
Totais gerais em R$	**346.932.951**	**237.783.577**	**584.716.528**	100,0%
Totais gerais em %	**59%**	**41%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.753.261	1.887.051	4.640.313	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	9.519.960	9.627.960	9.735.960	9.735.960	261.574.920	42,2%
Pessoal terceirizado	2.850.000	2.850.000	2.850.000	2.850.000	76.950.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	7.706.303	8.368.903	8.392.543	8.392.543	225.676.018	36,4%
Outros custos	1.790.639	1.908.097	1.946.155	2.073.660	55.208.574	8,9%
Totais	21.866.902	22.754.960	22.924.657	23.052.162	619.409.512	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise:esse experimento objetiva calcular o valor da demanda para que o empreendimento seja viável, na situação de participação de recursos públicos e queda da tarifa média ponderada em 15,0% comocondição para a PPP.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,6%	12.787.164	34.297.628	**5,7%**	**15,1%**	**3,0%**	**6,8%**	**20+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável com participação recursos públicos de 100% na obra, 29,6% no material rodante . Esses valores significam 59% dos investimentos totais de **R$ 347M*** *M significa milhões.								

Quadro 90 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 100%–AC

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 100,0% - AC	**Diferença da alt. "1 - AB":** idêntica à situação anterior.	tarifa ponderada
		R$ 6,25

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
152,7	2,2 m	0,60 m	5480	1306	20	21
Trilhos UIC-60	peso = 60,21 kgf		Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		**Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento**			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**13.618.157**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	205.751.769	135.205.787	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**205.751.769**	**516.284.829**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**28%**	**72%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	1.347.725	3.381.793	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.549.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.566.120	42,0%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,5%
Combustíveise lubrif.	9.220.393	9.220.393	9.282.028	9.282.028	249.936.777	36,6%
Outros custos	2.095.801	2.117.238	2.153.615	2.304.383	61.400.462	9,0%
Totais	25.015.754	25.037.191	25.243.204	25.393.972	682.953.360	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: maioria dos custos são responsabilidade do investidor privado e uma parte menor dos recursos para obter viabilidade será fornecida pelo setor público.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,2%	**21.261.347**	**66.300.607**	**4,5%**	**14,1%**	**3,0%**	**8,0%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Os **R$ 206 M*** de recursos públicos equilibra o orçamento do empreendimento que representa apenas 28% do capital necessário. A partir desse ponto pode-se elevar a participação de recursos públicos para rebaixar a tarifab média ponderada dos percursos em 15%.								

Quadro 91 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AH

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 100,0% - AH	**Diferença da alt. "1 - AB":** redução de 15% na tarifa ponderada média.	tarifa ponderada **R$ 5,31**

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
152,7	2,2 m	0,60 m	5.480	1.306	20	21
Trilhos UIC-60	peso = 60,21 kgf		Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**13.618.157**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	260.712.867	80.244.688	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**260.712.867**	**461.323.731**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**36%**	**64%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	1.707.734	3.021.784	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.549.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.566.120	51,4%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	15,2%
Combustíveise lubrif.	4.610.196	4.610.196	4.641.014	4.641.014	124.968.389	22,4%
Outros custos	2.095.801	2.117.238	2.153.615	2.304.383	61.400.462	11,0%
Totais	20.405.558	20.426.995	20.602.190	20.752.957	557.984.971	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: testa-se da situação "default" com redução de 15% na tarifa média ponderada.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,2%	18.006.709	55.726.271	**4,4%**	**13,6%**	**3,0%**	**7,9%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Resultado viável com a participação de **R$ 261 M*** em recursos públicos ou 36% do empreendimento. M* significa milhões.								

Quadro 92 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AI

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 100,0% - AI	**Diferença da alt. "1 - AB":** redução de 15% na tarifa ponderada média.	tarifa ponderada **R$ 5,31**

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
152,7	2,2 m	0,60 m	5.480	1.306	20	21
Trilhos UIC-60 peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**13.618.157**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	226.024.740	114.932.816	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**226.024.740**	**496.011.858**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**31%**	**69%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	1.480.518	3.249.000	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.549.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.566.120	51,4%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	15,2%
Combustíveise lubrif.	4.610.196	4.610.196	4.641.014	4.641.014	124.968.389	22,4%
Outros custos	2.095.801	2.117.238	2.153.615	2.304.383	61.400.462	11,0%
Totais	20.405.558	20.426.995	20.602.190	20.752.957	557.984.971	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: testa-se com situações "default" com redução de 15% na tarifa médioa ponderada.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
11,1%	-15.683.875	21.010.990	**-3,5%**	**4,7%**	**-2,6%**	**2,98%**	**>28+3 anos**	**22+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Resultado viável com a participação de **R$ 226M*** em recursos públicos ou 31% do empreendimento. Obs.: Os resultados são pautados pela obrigatoriedade de lucro sobre a tarifa do investidor privado não pode superar 3,0%, seja qual for a taxa de retorno escolhida. Nesse caso escolheu-se como comparação a TMA = 10%								

Quadro 93 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AK

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 85,0% - AK	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se um atraso no atingimento da demanda para 85% do valor previsto ns 1º e 2º anos da operação.	tarifa ponderada **R$ 6,25**

Dados técnicos da ferrovia						
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos	
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	12 a 27
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	20	21
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica	

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**12.402.250**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	214.625.488	126.332.068	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**214.625.488**	**507.411.110**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**30%**	**70%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	1.405.850	3.323.668	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.549.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.566.120	41,9%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	9.220.393	9.220.393	9.282.028	9.282.028	249.936.777	36,6%
Outros custos	2.095.801	2.150.222	2.188.355	2.340.179	62.262.552	9,1%
Totais	25.015.754	25.070.175	25.277.944	25.429.767	683.815.450	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: parte os custos são responsabilidade do investidor privado e será aportado um valor mínimo de recursos públicos para dar viabilidade ao projeto.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,2%	**20.661.376**	**65.713.014**	**4,5%**	**14,3%**	**2,9%**	**8,0%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável com a aplicação de recursos pelo Poder Concedente. O aporte de recursos públicos será de 30 % dos investimentos totais (ou 63 % da obra), o que corresponde a **R$ 215 M***. *M significa milhões.								

Quadro 94 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 85%–AM

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 85,0% - AM	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se uma redução da demanda para 85% do valor previsto nos três primeiros anos da operação.	tarifa ponderada **R$ 6,25**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 1	2 a 14	15 a 27
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	18	19	20
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transverasal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**9.921.800**	**11.953.520**	**12.627.774**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	312.053.758	28.903.797	340.957.555	47,7%
Material rodante	0	204.000.000	204.000.000	28,5%
Outros investimentos	0	170.479.043	170.479.043	23,8%
Totais gerais em R$	**312.053.758**	**403.382.840**	**715.436.598**	100,0%
Totais gerais em %	**44%**	**56%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.044.029	2.642.257	4.686.286	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.297.560	10.441.560	10.549.560	10.549.560	283.182.120	42,3%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,7%
Combustíveise lubrif.	8.480.373	8.557.792	9.220.393	9.220.393	239.596.782	35,8%
Outros custos	2.052.070	2.125.334	2.169.888	2.321.711	61.574.795	9,2%
Totais	23.980.003	24.274.687	25.089.841	25.241.664	669.403.698	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: trata-se de diminuir 20% da demanda prevista e com parte dos custos de responsabilidade do investidor privado e o resto é coberto por recursos públicos .								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,4%	16.778.215	47.611.754	**5,0%**	**14,0%**	**3,0%**	**7,2%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável com a aplicação de recursos pelo Poder Concedente. Esses recursos atingem 44% do investimento total, o que significa **R$ 312 M***. *M significa milhões.								

Quadro 95 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AQ

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 85,0% - AQ	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se uma redução da demanda para 85% do valor previsto no 1º ano da operação; o valor previsto de pesquisa somente será atingido no 3ºano de operação.	tarifa ponderada **R$ 5,31**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 11	2 a 14	15 a 27
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	20	19	20
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transverasal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**12.402.250**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	270.946.464	70.011.092	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**270.946.464**	**451.090.134**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**38%**	**62%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	1.774.766	2.954.752	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.549.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.566.120	41,9%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	9.220.393	9.220.393	9.282.028	9.282.028	249.936.777	36,6%
Outros custos	2.095.801	2.150.222	2.188.355	2.340.179	62.262.552	9,1%
Totais	25.015.754	25.070.175	25.277.944	25.429.767	683.815.450	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: trata-se de determinar o comportamento financeiro do empreendimento com a diminuição de 15 % do preço médio ponderado da tarifa e participação de recursos públicos com o objetivo de equilibrar o empreendimento e propiciar uma PPP.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
11,2%	-12.081.163	20.840.823	**-3,0%**	**5,2%**	**-2,03%**	**2,99%**	**>28+3 anos**	**22+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Nessa situação o Poder Público somente poderá propiciar uma PPP se participar com 38 % dos investimentos totais do empreendimento ou seja, **R$ 271 M*;** *M significa milhões.								

Quadro 96 – Resultados das análises financeiras – alternativa "1" – 70%–AS

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 70,0% - AS	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se uma redução da demanda para 70% do valor previsto no primeiro ano da operação . A demanda regulariza-se no 3º ano.	tarifa ponderada **R$ 6,25**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1 a 1	2	3 a 27
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	19	19	20
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transverasal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**10.913.439**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	223.188.168	117.769.387	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**223.188.168**	**498.848.430**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**31%**	**69%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	1.461.938	3.267.580	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.441.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.458.120	41,9%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	8.557.792	9.220.393	9.282.028	9.282.028	249.274.177	36,4%
Outros custos	2.070.913	2.200.619	2.241.434	2.394.871	63.552.630	9,3%
Totais	24.220.265	25.120.572	25.331.023	25.484.459	684.334.927	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: trata-se de determinar o montante do aporte mínimo de recursos públicos para tornar a alternativa viável								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,1%	20.469.449	66.056.580	**4,6%**	**14,7%**	**3,0%**	**8,2%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável. A participação de recursos públicos atinge 31 % ou **R$ 223 M***, totalmente aplicado nas obras da via e construções acessórias (65%). *M significa milhões.								

Quadro 97 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AU

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 70,0% - AU	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se uma redução da demanda para 70% do valor previsto no primeiro ano da operação.	tarifa ponderada **R$ 6,25**

Dados técnicos da ferrovia								
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos			
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1º	2º	3º ao 14º	15º ao27º
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	17	18	19	20
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transverasal = 76,7 cm²		Bitola métrica			

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**8.730.751**	**11.953.520**	**12.627.774**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	319.817.153	21.140.403	340.957.555	47,7%
Material rodante	0	204.000.000	204.000.000	28,5%
Outros investimentos	0	170.279.043	170.279.043	23,8%
Totais gerais em R$	**319.817.153**	**395.419.445**	**715.236.598**	100,0%
Totais gerais em %	**45%**	**55%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.094.881	2.590.095	4.684.976	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.189.560	10.441.560	10.549.560	10.549.560	282.930.120	42,2%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,7%
Combustíveise lubrif.	8.418.787	8.557.792	9.220.393	9.220.393	239.457.777	35,7%
Outros custos	2.033.603	2.175.731	2.222.967	2.376.403	62.852.451	9,4%
Totais	23.791.950	24.325.083	25.142.920	25.296.356	670.290.348	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: trata-se de determinar ocomportamento financeiro do empreendimento com redução global da demanda em 20% com participação mínima de recursos públicos para tormar a hipótese viável.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,4%	16.404.109	47.482.837	**5,0%**	**14,3%**	**3,0%**	**7,3%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável. Nessa alternativa o Estado participa com recursos no montante de **R$ 320 M***, ou seja, 45 % do investimento total do empreendimento. Esse montante chega a 94 % do custo da obra. *M significa milhões.								

Quadro 98 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AY

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 70,0% - AY	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se uma redução da demanda para 70% do valor previsto no primeiro ano da operação. Regulariza-se no 3º ano.	tarifa ponderada **R$ 6,25**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1º	2º	3º ao27º
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	18	19	20
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**9.822.095**	**13.447.710**	**14.206.246**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	381.988.331	64.634.017	446.622.348	54,4%
Material rodante	0	204.000.000	204.000.000	24,8%
Outros investimentos	0	170.479.043	170.479.043	20,8%
Totais gerais em R$	**381.988.331**	**439.113.060**	**821.101.391**	100,0%
Totais gerais em %	**47%**	**53%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.502.118	2.876.299	5.378.417	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.297.560	10.549.560	10.549.560	10.549.560	284.478.120	41,8%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,5%
Combustíveise lubrif.	8.480.373	9.220.393	9.220.393	9.220.393	247.547.988	36,4%
Outros custos	2.052.070	2.200.619	2.222.967	2.376.403	63.198.418	9,3%
Totais	23.980.003	25.120.572	25.142.920	25.296.356	680.274.526	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: trata-se de determinar ocomportamento financeiro do empreendimento com acréscimo no custo da obra de 20%, com decréscimo global da demanda de 10%.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,2%	18.299.022	56.940.771	**4,7%**	**14,7%**	**3,0%**	**7,8%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável. Nessa alternativa o Estado participa com recursos públicos de 47%, ou seja, **R$ 382 M***. *M significa milhões.								

Quadro 99 – Resultados das análises financeiras – alternativa “1” – 70%–AZ

Trecho: Estrada de Ferro Regional de Passageiros - Ibiporã-Londrina-Maringá-Paiçandu		
Alternativa PR "1" - 70,0% - AZ	**Diferença da alt. "1 - AB":** considera-se uma redução da demanda para 70% do valor previsto no primeiro ano da operação. Regulariza no 3º ano.	tarifa ponderada **R$ 5,31**

Dados técnicos da ferrovia							
Extensão (km)	Dormentação		Estações (m²)		Nº composições nos anos		
	Concreto	Afastamento	Novas	Recuper.	1º	2º ao 11º	12º ao27º
152,67	2,2 m	0,60 m	5480	1306	19	20	21
Trilhos UIC-60 - peso = 60,21 kgf			Área seção transversal = 76,7 cm²		Bitola métrica		

Demanda pass/dia: out/2010		Previsão de passageiros por ano ao longo do prazo do empreendimento			
	Pass/dia	Pass/ano (2010)	Pass./ano ano 1	Pass./ano ano 15	Pass./ano ano 27
Cont. embarcada	26.799	9.781.635			
Contagem carros pass.	9.269	3.383.185			
Total	36.068	13.164.820	**10.913.439**	**14.941.899**	**15.784.717**

Divisão dos investimentos entre poder concedente e iniciativa privada em R$ e %				
	Poder concedente	Iniciativa privada	**Totais parciais**	**% parciais**
Via e construção civil	309.244.064	31.713.492	340.957.555	47,2%
Material rodante	0	210.400.000	210.400.000	29,1%
Outros investimentos	0	170.679.043	170.679.043	23,6%
Totais gerais em R$	**309.244.064**	**412.792.534**	**722.036.598**	100,0%
Totais gerais em %	**43%**	**57%**	**100%**	
P.Unitário (R$/km)	2.025.625	2.703.893	4.729.518	

Custos recorrentes principais totais em R$						
	1º ano	10º ano	20º ano	27º ano	**Totais R$**	**Totais %**
Pessoal próprio	10.441.560	10.549.560	10.657.560	10.657.560	286.458.120	41,9%
Pessoal terceirizado	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	85.050.000	12,4%
Combustíveise lubrif.	8.557.792	9.220.393	9.282.028	9.282.028	249.274.177	36,4%
Outros custos	2.070.913	2.200.619	2.241.434	2.394.871	63.552.630	9,3%
Totais	24.220.265	25.120.572	25.331.023	25.484.459	684.334.927	100,0%

Análise de viabilidade com duas taxas mínimas de atratividade de capital (TMA): 12% e 10%								
Objetivo dessa análise: trata-se de determinar ocomportamento financeiro do empreendimento com decréscimo no custo da da tarifa em 15% pa propiciar a montagem de uma PPP.								
TIR	**Valor presente líquido**		**Lucro s/investimento**		**Lucro s/faturamento**		**Payback**	
	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%	TMA=12%	TMA=10%
13,3%	17.292.603	51.517.404	**4,9%**	**14,5%**	**3,0%**	**7,5%**	**21+3 anos**	**17+3 anos**
Comentários sobre o resultado: Alternativa viável. Nessa alternativa o Estado participará com o mínimo de recursos públicos, o que significa 37% dos recusos globais, ou seja **R$ 291 M***. Todo o recurso público seria aplicado na obra (71%). *M significa milhões.								