

# **DNIT**

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária  
Coordenação de Construções Ferroviárias

## **Relatório de Atualização do PROSEFER Tomo III**

Brasília, novembro de 2019.

# **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente da República**

Jair Messias Bolsonaro

**Ministro de Estado dos Transportes**

Tarcísio Gomes de Freitas

## **DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)**

**DIRETOR GERAL**

Antônio Leite dos Santos Filho

**DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA (DIF)**

Marcelo Almeida Pinheiro Chagas

**Coordenação-Geral de Obras Ferroviárias (CGOFER)**

Jean Carlo Trevizolo de Souza

**Coordenação de Construções Ferroviárias (CONFER)**

Francisco de Assis Mesquita

**Coordenação de Acompanhamento e Controle (COAFET)**

Renata de Castro Oliveira

**Coordenação-Geral de Patrimônio Ferroviário (CGPFER)**

Ariston Ayres Rodrigues

**Coordenação de Patrimônio (COPAF)**

Érica Zanon Silva

**Coordenação de Manutenção (COMAF)**

Renan de Oliveira Teixeira



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária  
Coordenação de Construções Ferroviárias

# Relatório de Atualização do PROSEFER Tomo III

Brasília, novembro de 2019

Copyright© 2019, DNIT.

Permitida a reprodução, parcial ou total, por qualquer meio, se citados a fonte e o sítio da internet no qual pode ser encontrado o original.

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT**

SAN Q.03 Bl. A,

Ed. Núcleo dos Transportes

CEP: 70.040-902 – Brasília/DF

Telefone: (61) 3315-4000

[www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br)

## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	19
TOMO I	
1. INTRODUÇÃO .....	20
2. HISTÓRICO.....	21
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ATUALIZAÇÃO DO PROSEFER .....	22
4. AVALIAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DO PROSEFER 2009.....	24
4.1 Empreendimentos não classificados após a atualização do Programa .....	24
4.2 Empreendimentos executados e em execução .....	26
4.3 Empreendimentos considerados no PROSEFER 2019.....	26
5. METODOLOGIA DE PRIORIZAÇÃO.....	30
6. EMPREENDIMENTOS CONSIDERADOS NA PRIORIZAÇÃO .....	34
6.1 Empreendimento Aguai.....	36
6.1.1 Identificação do empreendimento.....	36
6.1.2 Conflito ferroviário .....	37
6.1.3 Solução indicada .....	37
6.1.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	37
6.1.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	38
6.1.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	43
6.2 Empreendimento Americana .....	45
6.2.1 Identificação do empreendimento.....	45
6.2.2 Conflito ferroviário .....	46
6.2.3 Solução indicada .....	46
6.2.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	47
6.2.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	47
6.2.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	53
6.3 Empreendimento Antônio Carlos.....	55
6.3.1 Identificação do empreendimento.....	55
6.3.2 Conflito ferroviário .....	56
6.3.3 Solução indicada .....	56
6.3.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	57
6.3.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	57
6.3.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	62
6.4 Empreendimento Aparecida .....	64
6.4.1 Identificação do empreendimento.....	64
6.4.2 Conflito ferroviário .....	65
6.4.3 Solução indicada .....	65
6.4.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	66
6.4.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	66
6.4.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	72

<b>6.5</b>	<b>Empreendimento Apucarana .....</b>	<b>74</b>
	6.5.1 Identificação do empreendimento .....	74
	6.5.2 Conflito ferroviário .....	75
	6.5.3 Solução indicada .....	75
	6.5.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	75
	6.5.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	76
	6.5.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	81
<b>6.6</b>	<b>Empreendimento Arapongas.....</b>	<b>83</b>
	6.6.1 Identificação do empreendimento .....	83
	6.6.2 Conflito ferroviário .....	84
	6.6.3 Solução indicada .....	84
	6.6.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	85
	6.6.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	85
	6.6.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	91
<b>6.7</b>	<b>Empreendimento Bálsamo.....</b>	<b>93</b>
	6.7.1 Identificação do empreendimento .....	93
	6.7.2 Conflito ferroviário .....	94
	6.7.3 Solução indicada .....	94
	6.7.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	95
	6.7.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	95
	6.7.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	101
<b>6.8</b>	<b>Empreendimento Bambuí.....</b>	<b>103</b>
	6.8.1 Identificação do empreendimento .....	103
	6.8.2 Conflito ferroviário .....	104
	6.8.3 Solução indicada .....	104
	6.8.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	105
	6.8.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	105
	6.8.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	111
<b>6.9</b>	<b>Empreendimento Barra do Pirai .....</b>	<b>113</b>
	6.9.1 Identificação do empreendimento .....	113
	6.9.2 Conflito ferroviário .....	114
	6.9.3 Solução indicada .....	114
	6.9.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	115
	6.9.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	115
	6.9.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	121
<b>6.10</b>	<b>Empreendimento Bauru .....</b>	<b>123</b>
	6.10.1 Identificação do empreendimento .....	123
	6.10.2 Conflito ferroviário .....	124
	6.10.3 Solução indicada .....	124
	6.10.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	125
	6.10.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	125
	6.10.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	131
<b>6.11</b>	<b>Empreendimento Belmiro Braga .....</b>	<b>133</b>
	6.11.1 Identificação do empreendimento .....	133
	6.11.2 Conflito ferroviário .....	134
	6.11.3 Solução indicada .....	134
	6.11.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	134
	6.11.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	135
	6.11.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	140

<b>6.12</b>	<b>Empreendimento Belo Horizonte .....</b>	<b>142</b>
	6.12.1 Identificação do empreendimento.....	142
	6.12.2 Conflito ferroviário .....	143
	6.12.3 Solução indicada .....	143
	6.12.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	144
	6.12.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	144
	6.12.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	150
<b>6.13</b>	<b>Empreendimento Betim.....</b>	<b>152</b>
	6.13.1 Identificação do empreendimento.....	152
	6.13.2 Conflito ferroviário .....	153
	6.13.3 Solução indicada .....	153
	6.13.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	154
	6.13.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	154
	6.13.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	159
<b>6.14</b>	<b>Empreendimento Brumado.....</b>	<b>161</b>
	6.14.1 Identificação do empreendimento.....	161
	6.14.2 Conflito ferroviário .....	162
	6.14.3 Solução indicada .....	162
	6.14.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	162
	6.14.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	163
	6.14.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	168
<b>6.15</b>	<b>Empreendimento Caçapava .....</b>	<b>170</b>
	6.15.1 Identificação do empreendimento.....	170
	6.15.2 Conflito ferroviário .....	171
	6.15.3 Solução indicada .....	172
	6.15.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	172
	6.15.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	172
	6.15.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	178
<b>6.16</b>	<b>Empreendimento Candeias .....</b>	<b>180</b>
	6.16.1 Identificação do empreendimento.....	180
	6.16.2 Conflito ferroviário .....	181
	6.16.3 Solução indicada .....	181
	6.16.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	182
	6.16.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	182
	6.16.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	188
<b>6.17</b>	<b>Empreendimento Capão do Leão .....</b>	<b>190</b>
	6.17.1 Identificação do empreendimento.....	190
	6.17.2 Conflito ferroviário .....	191
	6.17.3 Solução indicada .....	191
	6.17.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	192
	6.17.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	192
	6.17.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	198
<b>6.18</b>	<b>Empreendimento Carandaí.....</b>	<b>200</b>
	6.18.1 Identificação do empreendimento.....	200
	6.18.2 Conflito ferroviário .....	201
	6.18.3 Solução indicada .....	201
	6.18.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	202
	6.18.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	202
	6.18.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	208

<b>6.19</b>	<b>Empreendimento Carmo do Cajuru.....</b>	<b>210</b>
	6.19.1 Identificação do empreendimento .....	210
	6.19.2 Conflito ferroviário .....	211
	6.19.3 Solução indicada .....	211
	6.19.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	212
	6.19.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	212
	6.19.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	218
<b>6.20</b>	<b>Empreendimento Catanduva .....</b>	<b>220</b>
	6.20.1 Identificação do empreendimento .....	220
	6.20.2 Conflito ferroviário .....	221
	6.20.3 Solução indicada .....	221
	6.20.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	222
	6.20.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	222
	6.20.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	228
<b>6.21</b>	<b>Empreendimento Cerqueira César.....</b>	<b>230</b>
	6.21.1 Identificação do empreendimento .....	230
	6.21.2 Conflito ferroviário.....	231
	6.21.3 Solução indicada .....	231
	6.21.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	231
	6.21.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	232
	6.21.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	237

## **TOMO II**

<b>6.22</b>	<b>Empreendimento Congonhas .....</b>	<b>21</b>
	6.22.1 Identificação do empreendimento .....	21
	6.22.2 Conflito ferroviário.....	22
	6.22.3 Solução indicada .....	22
	6.22.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	23
	6.22.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	23
	6.22.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	29
<b>6.23</b>	<b>Empreendimento Conselheiro Lafaiete.....</b>	<b>31</b>
	6.23.1 Identificação do empreendimento .....	31
	6.23.2 Conflito ferroviário.....	32
	6.23.3 Solução indicada .....	32
	6.23.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	33
	6.23.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	33
	6.23.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	39
<b>6.24</b>	<b>Empreendimento Conselheiro Pena .....</b>	<b>41</b>
	6.24.1 Identificação do empreendimento .....	41
	6.24.2 Conflito ferroviário.....	42
	6.24.3 Solução indicada .....	42
	6.24.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	43
	6.24.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	43
	6.24.6 Índice de Prioridade do PROSEFER.....	49
<b>6.25</b>	<b>Empreendimento Corinto .....</b>	<b>51</b>
	6.25.1 Identificação do empreendimento .....	51
	6.25.2 Conflito ferroviário.....	52
	6.25.3 Solução indicada .....	52
	6.25.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	53



	6.25.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	53
	6.25.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	59
<b>6.26</b>		<b>Empreendimento Cornélio Procópio.....</b>	<b>61</b>
	6.26.1	Identificação do empreendimento.....	61
	6.26.2	Conflito ferroviário .....	62
	6.26.3	Solução indicada .....	62
	6.26.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	62
	6.26.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	63
	6.26.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	68
<b>6.27</b>		<b>Empreendimento Criciúma.....</b>	<b>70</b>
	6.27.1	Identificação do empreendimento.....	70
	6.27.2	Conflito ferroviário .....	71
	6.27.3	Solução indicada .....	71
	6.27.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	72
	6.27.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	72
	6.27.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	78
<b>6.28</b>		<b>Empreendimento Cubatão .....</b>	<b>80</b>
	6.28.1	Identificação do empreendimento.....	80
	6.28.2	Conflito ferroviário .....	81
	6.28.3	Solução indicada .....	81
	6.28.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	82
	6.28.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	82
	6.28.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	88
<b>6.29</b>		<b>Empreendimento Curitiba .....</b>	<b>90</b>
	6.29.1	Identificação do empreendimento.....	90
	6.29.2	Conflito ferroviário .....	91
	6.29.3	Solução indicada .....	91
	6.29.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	92
	6.29.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	92
	6.29.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	97
<b>6.30</b>		<b>Empreendimento Divinópolis.....</b>	<b>99</b>
	6.30.1	Identificação do empreendimento.....	99
	6.30.2	Conflito ferroviário .....	100
	6.30.3	Solução indicada .....	100
	6.30.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	101
	6.30.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	101
	6.30.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	107
<b>6.31</b>		<b>Empreendimento Embu-Guaçu.....</b>	<b>109</b>
	6.31.1	Identificação do empreendimento.....	109
	6.31.2	Conflito ferroviário .....	110
	6.31.3	Solução indicada .....	110
	6.31.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	111
	6.31.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	111
	6.31.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	117
<b>6.32</b>		<b>Empreendimento Guararema .....</b>	<b>119</b>
	6.32.1	Identificação do empreendimento.....	119
	6.32.2	Conflito ferroviário .....	120
	6.32.3	Solução indicada .....	120
	6.32.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	121

	6.32.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	121
	6.32.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	127
6.33		<b>Empreendimento Hortolândia .....</b>	<b>129</b>
	6.33.1	Identificação do empreendimento .....	129
	6.33.2	Conflito ferroviário.....	130
	6.33.3	Solução indicada .....	130
	6.33.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	131
	6.33.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	131
	6.33.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	137
6.34		<b>Empreendimento Iaçú.....</b>	<b>139</b>
	6.34.1	Identificação do empreendimento .....	139
	6.34.2	Conflito ferroviário.....	140
	6.34.3	Solução indicada .....	140
	6.34.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	141
	6.34.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	141
	6.34.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	147
6.35		<b>Empreendimento Itaguaí.....</b>	<b>149</b>
	6.35.1	Identificação do empreendimento .....	149
	6.35.2	Conflito ferroviário.....	150
	6.35.3	Solução indicada .....	150
	6.35.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	151
	6.35.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	151
	6.35.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	157
6.36		<b>Empreendimento Itaquaquecetuba .....</b>	<b>159</b>
	6.36.1	Identificação do empreendimento .....	159
	6.36.2	Conflito ferroviário.....	160
	6.36.3	Solução indicada .....	160
	6.36.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	161
	6.36.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	161
	6.36.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	167
6.37		<b>Empreendimento Itatim.....</b>	<b>169</b>
	6.37.1	Identificação do empreendimento .....	169
	6.37.2	Conflito ferroviário.....	170
	6.37.3	Solução indicada .....	170
	6.37.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	171
	6.37.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	171
	6.37.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	177
6.38		<b>Empreendimento Itaúna .....</b>	<b>179</b>
	6.38.1	Identificação do empreendimento .....	179
	6.38.2	Conflito ferroviário.....	180
	6.38.3	Solução indicada .....	180
	6.38.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	181
	6.38.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	181
	6.38.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	187
6.39		<b>Empreendimento Itirapina .....</b>	<b>189</b>
	6.39.1	Identificação do empreendimento .....	189
	6.39.2	Conflito ferroviário.....	190
	6.39.3	Solução indicada .....	190
	6.39.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	191

	6.39.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	191
	6.39.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	197
<b>6.40</b>		<b>Empreendimento Jales .....</b>	<b>199</b>
	6.40.1	Identificação do empreendimento.....	199
	6.40.2	Conflito ferroviário .....	200
	6.40.3	Solução indicada .....	200
	6.40.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	201
	6.40.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	201
	6.40.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	207
<b>6.41</b>		<b>Empreendimento Janaúba .....</b>	<b>209</b>
	6.41.1	Identificação do empreendimento.....	209
	6.41.2	Conflito ferroviário .....	210
	6.41.3	Solução indicada .....	211
	6.41.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	211
	6.41.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	211
	6.41.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	217
<b>6.42</b>		<b>Empreendimento Jandaia do Sul.....</b>	<b>219</b>
	6.42.1	Identificação do empreendimento.....	219
	6.42.2	Conflito ferroviário .....	220
	6.42.3	Solução indicada .....	220
	6.42.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	220
	6.42.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	221
	6.42.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	226
<b>6.43</b>		<b>Empreendimento Jaraguá do Sul .....</b>	<b>228</b>
	6.43.1	Identificação do empreendimento.....	228
	6.43.2	Conflito ferroviário .....	229
	6.43.3	Solução indicada .....	229
	6.43.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	230
	6.43.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	230
	6.43.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	236
<b>6.44</b>		<b>Empreendimento Joinville .....</b>	<b>238</b>
	6.44.1	Identificação do empreendimento.....	238
	6.44.2	Conflito ferroviário .....	239
	6.44.3	Solução indicada .....	239
	6.44.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	240
	6.44.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	240
	6.44.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	246

### **TOMO III**

<b>6.45</b>		<b>Empreendimento Juiz de Fora.....</b>	<b>21</b>
	6.45.1	Identificação do empreendimento.....	21
	6.45.2	Conflito ferroviário .....	22
	6.45.3	Solução indicada .....	22
	6.45.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	23
	6.45.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	23
	6.45.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	29
<b>6.46</b>		<b>Empreendimento Louveira .....</b>	<b>31</b>
	6.46.1	Identificação do empreendimento.....	31
	6.46.2	Conflito ferroviário .....	32

6.46.3	Solução indicada .....	32
6.46.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	33
6.46.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	33
6.46.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	39
<b>6.47</b>	<b>Empreendimento Mafra .....</b>	<b>41</b>
6.47.1	Identificação do empreendimento .....	41
6.47.2	Conflito ferroviário.....	42
6.47.3	Solução indicada .....	42
6.47.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	43
6.47.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	43
6.47.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	49
<b>6.48</b>	<b>Empreendimento Mandaguari.....</b>	<b>51</b>
6.48.1	Identificação do empreendimento .....	51
6.48.2	Conflito ferroviário.....	52
6.48.3	Solução indicada .....	52
6.48.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	53
6.48.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	53
6.48.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	59
<b>6.49</b>	<b>Empreendimento Marialva.....</b>	<b>61</b>
6.49.1	Identificação do empreendimento .....	61
6.49.2	Conflito ferroviário.....	62
6.49.3	Solução indicada .....	62
6.49.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	63
6.49.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	63
6.49.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	69
<b>6.50</b>	<b>Empreendimento Maringá .....</b>	<b>71</b>
6.50.1	Identificação do empreendimento .....	71
6.50.2	Conflito ferroviário.....	72
6.50.3	Solução indicada .....	72
6.50.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	73
6.50.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	73
6.50.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	79
<b>6.51</b>	<b>Empreendimento Mário Campos.....</b>	<b>81</b>
6.51.1	Identificação do empreendimento .....	81
6.51.2	Conflito ferroviário.....	82
6.51.3	Solução indicada .....	82
6.51.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	83
6.51.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	83
6.51.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	89
<b>6.52</b>	<b>Empreendimento Matias Barbosa .....</b>	<b>91</b>
6.52.1	Identificação do empreendimento .....	91
6.52.2	Conflito ferroviário.....	92
6.52.3	Solução indicada .....	92
6.52.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	93
6.52.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	93
6.52.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	99
<b>6.53</b>	<b>Empreendimento Mendes .....</b>	<b>101</b>
6.53.1	Identificação do empreendimento .....	101
6.53.2	Conflito ferroviário.....	102

	6.53.3	Solução indicada .....	102
	6.53.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	103
	6.53.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	103
	6.53.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	109
<b>6.54</b>		<b>Empreendimento Mogi das Cruzes .....</b>	<b>111</b>
	6.54.1	Identificação do empreendimento .....	111
	6.54.2	Conflito ferroviário .....	112
	6.54.3	Solução indicada .....	112
	6.54.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	113
	6.54.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	113
	6.54.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	119
<b>6.55</b>		<b>Empreendimento Montes Claros .....</b>	<b>121</b>
	6.55.1	Identificação do empreendimento .....	121
	6.55.2	Conflito ferroviário .....	122
	6.55.3	Solução indicada .....	122
	6.55.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	123
	6.55.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	123
	6.55.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	129
<b>6.56</b>		<b>Empreendimento Morretes .....</b>	<b>131</b>
	6.56.1	Identificação do empreendimento .....	131
	6.56.2	Conflito ferroviário .....	132
	6.56.3	Solução indicada .....	132
	6.56.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	133
	6.56.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	133
	6.56.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	139
<b>6.57</b>		<b>Empreendimento Ourinhos.....</b>	<b>141</b>
	6.57.1	Identificação do empreendimento .....	141
	6.57.2	Conflito ferroviário .....	142
	6.57.3	Solução indicada .....	142
	6.57.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	143
	6.57.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	143
	6.57.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	149
<b>6.58</b>		<b>Empreendimento Paraíba do Sul.....</b>	<b>151</b>
	6.58.1	Identificação do empreendimento .....	151
	6.58.2	Conflito ferroviário .....	152
	6.58.3	Solução indicada .....	152
	6.58.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	153
	6.58.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	153
	6.58.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	159
<b>6.59</b>		<b>Empreendimento Paranaguá .....</b>	<b>161</b>
	6.59.1	Identificação do empreendimento .....	161
	6.59.2	Conflito ferroviário .....	162
	6.59.3	Solução indicada .....	162
	6.59.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	163
	6.59.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	163
	6.59.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	169
<b>6.60</b>		<b>Empreendimento Patrocínio .....</b>	<b>171</b>
	6.60.1	Identificação do empreendimento .....	171
	6.60.2	Conflito ferroviário .....	172

6.60.3	Solução indicada .....	172
6.60.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	173
6.60.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	173
6.60.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	179
<b>6.61</b>	<b>Empreendimento Pedro Leopoldo .....</b>	<b>181</b>
6.61.1	Identificação do empreendimento .....	181
6.61.2	Conflito ferroviário.....	182
6.61.3	Solução indicada .....	182
6.61.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	183
6.61.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	183
6.61.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	189
<b>6.62</b>	<b>Empreendimento Pelotas .....</b>	<b>191</b>
6.62.1	Identificação do empreendimento .....	191
6.62.2	Conflito ferroviário.....	192
6.62.3	Solução indicada .....	192
6.62.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	193
6.62.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	193
6.62.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	199
<b>6.63</b>	<b>Empreendimento Pindamonhangaba .....</b>	<b>201</b>
6.63.1	Identificação do empreendimento .....	201
6.63.2	Conflito ferroviário.....	202
6.63.3	Solução indicada .....	202
6.63.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	203
6.63.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	203
6.63.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	209
<b>6.64</b>	<b>Empreendimento Pindorama .....</b>	<b>211</b>
6.64.1	Identificação do empreendimento .....	211
6.64.2	Conflito ferroviário.....	212
6.64.3	Solução indicada .....	212
6.64.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	213
6.64.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	213
6.64.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	219
<b>6.65</b>	<b>Empreendimento Pinheiral.....</b>	<b>221</b>
6.65.1	Identificação do empreendimento .....	221
6.65.2	Conflito ferroviário.....	222
6.65.3	Solução indicada .....	222
6.65.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	223
6.65.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	223
6.65.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	229
<b>6.66</b>	<b>Empreendimento Piraquara.....</b>	<b>231</b>
6.66.1	Identificação do empreendimento .....	231
6.66.2	Conflito ferroviário.....	232
6.66.3	Solução indicada .....	232
6.66.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	233
6.66.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	233
6.66.6	Índice de Prioridade do PROSEFER.....	239
<b>6.67</b>	<b>Empreendimento Ponta Grossa .....</b>	<b>241</b>
6.67.1	Identificação do empreendimento .....	241
6.67.2	Conflito ferroviário.....	242

6.67.3	Solução indicada .....	242
6.67.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	243
6.67.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	243
6.67.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	249

## **TOMO IV**

<b>6.68</b>	<b>Empreendimento Queluz.....</b>	<b>21</b>
6.68.1	Identificação do empreendimento .....	21
6.68.2	Conflito ferroviário .....	22
6.68.3	Solução indicada .....	22
6.68.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	23
6.68.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	23
6.68.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	29
<b>6.69</b>	<b>Empreendimento Rio Grande.....</b>	<b>31</b>
6.69.1	Identificação do empreendimento .....	31
6.69.2	Conflito ferroviário .....	32
6.69.3	Solução indicada .....	32
6.69.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	33
6.69.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	33
6.69.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	39
<b>6.70</b>	<b>Empreendimento Santa Ernestina .....</b>	<b>41</b>
6.70.1	Identificação do empreendimento .....	41
6.70.2	Conflito ferroviário .....	42
6.70.3	Solução indicada .....	42
6.70.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	43
6.70.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	43
6.70.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	49
<b>6.71</b>	<b>Empreendimento Santa Luzia .....</b>	<b>51</b>
6.71.1	Identificação do empreendimento .....	51
6.71.2	Conflito ferroviário .....	52
6.71.3	Solução indicada .....	52
6.71.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	53
6.71.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	53
6.71.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	59
<b>6.72</b>	<b>Empreendimento Santo Antônio do Monte.....</b>	<b>61</b>
6.72.1	Identificação do empreendimento .....	61
6.72.2	Conflito ferroviário .....	62
6.72.3	Solução indicada .....	62
6.72.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	63
6.72.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	63
6.72.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	69
<b>6.73</b>	<b>Empreendimento Santos Dumont.....</b>	<b>71</b>
6.73.1	Identificação do empreendimento .....	71
6.73.2	Conflito ferroviário .....	72
6.73.3	Solução indicada .....	72
6.73.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	73
6.73.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	73
6.73.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	79
<b>6.74</b>	<b>Empreendimento São Carlos .....</b>	<b>81</b>

6.74.1	Identificação do empreendimento .....	81
6.74.2	Conflito ferroviário .....	82
6.74.3	Solução indicada .....	82
6.74.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	83
6.74.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	83
6.74.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	89
6.75	<b>Empreendimento São Francisco do Sul.....</b>	<b>91</b>
6.75.1	Identificação do empreendimento .....	91
6.75.2	Conflito ferroviário .....	92
6.75.3	Solução indicada .....	92
6.75.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	93
6.75.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	93
6.75.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	99
6.76	<b>Empreendimento São José do Rio Preto .....</b>	<b>101</b>
6.76.1	Identificação do empreendimento .....	101
6.76.2	Conflito ferroviário .....	102
6.76.3	Solução indicada .....	102
6.76.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	103
6.76.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	103
6.76.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	109
6.77	<b>Empreendimento Sarandi.....</b>	<b>111</b>
6.77.1	Identificação do empreendimento .....	111
6.77.2	Conflito ferroviário .....	112
6.77.3	Solução indicada .....	112
6.77.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	113
6.77.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	113
6.77.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	119
6.78	<b>Empreendimento Sarzedo.....</b>	<b>121</b>
6.78.1	Identificação do empreendimento .....	121
6.78.2	Conflito ferroviário .....	122
6.78.3	Solução indicada .....	122
6.78.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	123
6.78.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	123
6.78.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	129
6.79	<b>Empreendimento Sobral.....</b>	<b>131</b>
6.79.1	Identificação do empreendimento .....	131
6.79.2	Conflito ferroviário .....	132
6.79.3	Solução indicada .....	132
6.79.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	133
6.79.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	133
6.79.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	139
6.80	<b>Empreendimento Teresina .....</b>	<b>141</b>
6.80.1	Identificação do empreendimento .....	141
6.80.2	Conflito ferroviário .....	142
6.80.3	Solução indicada .....	142
6.80.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	143
6.80.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	143
6.80.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	149
6.81	<b>Empreendimento Três Rios .....</b>	<b>151</b>



6.81.1	Identificação do empreendimento.....	151
6.81.2	Conflito ferroviário .....	152
6.81.3	Solução indicada .....	152
6.81.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	153
6.81.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	153
6.81.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	159
<b>6.82</b>	<b>Empreendimento Tumiritinga.....</b>	<b>161</b>
6.82.1	Identificação do empreendimento.....	161
6.82.2	Conflito ferroviário .....	162
6.82.3	Solução indicada .....	162
6.82.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	163
6.82.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	163
6.82.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	169
<b>6.83</b>	<b>Empreendimento Valinhos.....</b>	<b>171</b>
6.83.1	Identificação do empreendimento.....	171
6.83.2	Conflito ferroviário .....	172
6.83.3	Solução indicada .....	172
6.83.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER.....	173
6.83.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	173
6.83.6	Índice de Prioridade do PROSEFER .....	179
<b>7.</b>	<b>LISTA DE CLASSIFICAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS .....</b>	<b>181</b>
<b>7.1</b>	<b>Classificação pelo índice de priorização PROSEFER (IPP) .....</b>	<b>181</b>
7.1.1	Classificação pelo custo de implantação do empreendimento.....	184
7.1.2	Classificação pela complexidade da solução indicada.....	188
7.1.3	Classificação pelo volume de carga transportada .....	191
7.1.4	Classificação pelo ganho operacional potencial.....	194
7.1.5	Classificação pela fase de implantação do empreendimento.....	197
7.1.6	Classificação pelo número de passagens em nível eliminadas.....	201
7.1.7	Classificação pelo tempo de obstrução da passagem em nível .....	204
7.1.8	Classificação pela taxa de ocupação da linha .....	207
7.1.9	Classificação pelo índice de priorização PROSEFER (IPP) - por estado da federação	210
7.1.10	Classificação pelo índice de priorização PROSEFER (IPP) - por Concessionária	214
<b>8.</b>	<b>GANHO OPERACIONAL.....</b>	<b>219</b>
<b>8.1</b>	<b>Valores Obtidos .....</b>	<b>220</b>
8.1.1	Contornos ferroviários.....	220
8.1.2	Variante ferroviária .....	223
8.1.3	Rebaixamento .....	224
8.1.4	Solução integrada .....	225
8.1.5	Transposição.....	231
<b>9.</b>	<b>SEMINÁRIO DE DIVULGAÇÃO DO PROSEFER.....</b>	<b>237</b>
<b>10.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>241</b>



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres  
CGCL – Coordenação-Geral de Cadastro e Licitações  
CGOFER – Coordenação-Geral de Obras Ferroviárias  
CGDR – Coordenação-Geral de Desapropriação e Reassentamento  
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes  
DG – Diretoria-Geral  
DIF – Diretoria de Infraestrutura Ferroviária  
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito  
EVTEA – Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental  
EF – Estrada de Ferro  
GI – Grau de Importância  
GIT – Grau de Importância Total  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IPP – Índice de Priorização do PROSEFER  
MT – Ministério dos Transportes  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
PI – Passagem Inferior  
PN – Passagem em Nível  
PP – Passarela de Pedestre em Concreto  
PS – Passagem Superior  
RFFSA – Rede Ferroviária Federal  
PROSEFER – Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas  
SAFF – Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário  
VMA – Velocidade Média Autorizada  
VMC – Velocidade Média Comercial

## **Empreendimento de Juiz de Fora**

## 6.45 Empreendimento Juiz de Fora

### 6.45.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Juiz de Fora, localizado na região da Zona da Mata Mineira, a sudeste da capital do estado de Minas Gerais que concentra o segundo maior PIB do estado, cerca de 14% de acordo com os dados do IBGE 2016. Os municípios que integram a região têm como base uma economia tradicionalmente fundamentada na agropecuária que alimenta importantes agroindústrias. No setor pecuário expande-se em toda a região a suinocultura, uma das mais produtivas do país.

Essa região é atravessada pela EF - 040, distante aproximadamente 981 km da capital federal, localizados no interior do estado de Minas Gerais, a área dos municípios totaliza 1.435,749 km<sup>2</sup> com uma população estimada de 564.310 habitantes.

O empreendimento faz parte da linha Posto KM 64 – 452 Linha do Centro, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

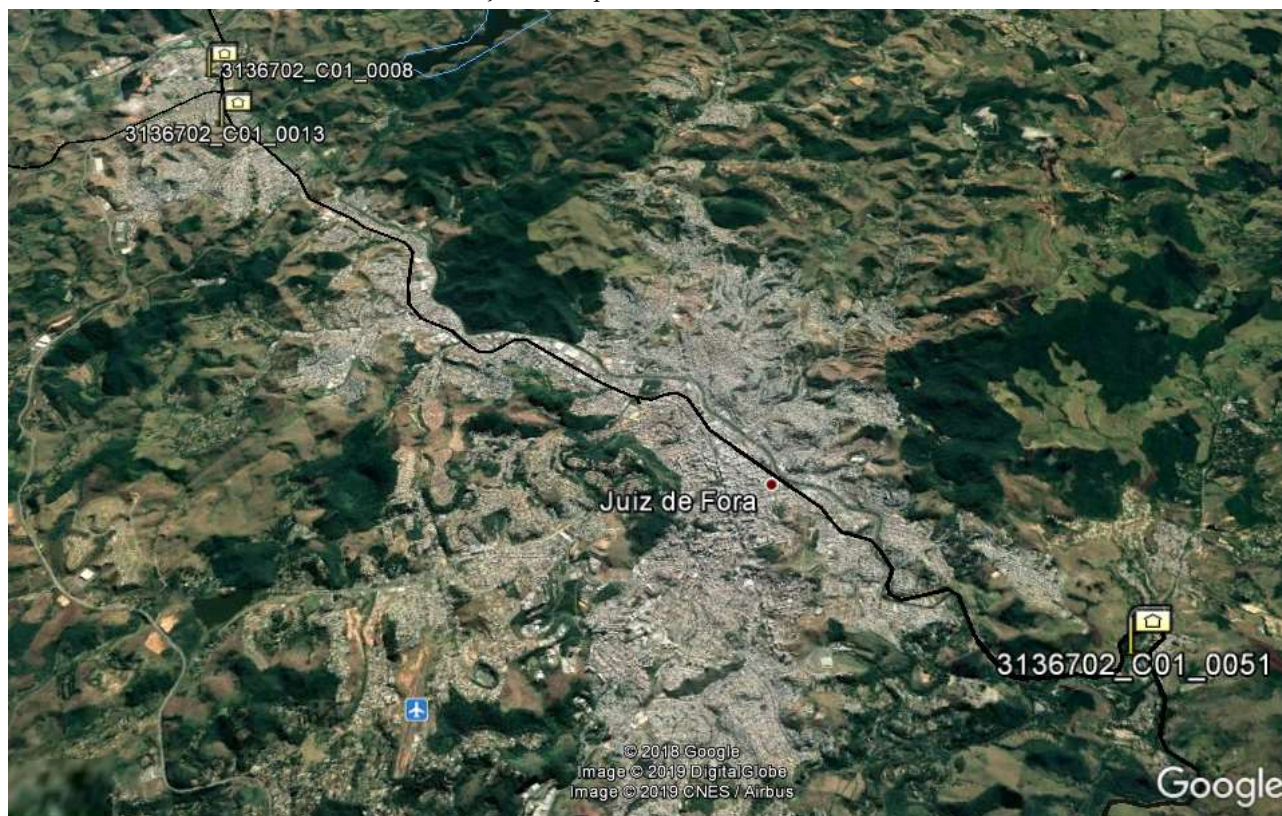
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Juiz de Fora

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Juiz de Fora
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	683,76 m
Tempo de obstrução	1,82 horas/dia
Trens/Dia	34,55 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	66,12%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Localização do empreendimento de Juiz de Fora



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 6.45.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,82 horas por dia.

### 6.45.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução integrada***.

#### 6.45.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.45.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.45.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***1.337.059,96***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro*.

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *não há transporte de produtos perigosos*.

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *há invasões*.

#### 6.45.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **3 PN's**.



b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **1,82 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *não há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.45.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **66,12%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **95.741.615,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **19,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **295,82 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **1,39%**.

#### 6.45.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 35.586.011,16.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é a *Solução Integrada*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,27.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento *não há ganho operacional*.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de *100 km de distância*.

### 6.45.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,406**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **29º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Juiz de Fora

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Juiz de Fora</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	1.337.059,96	0,42	0,053
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,82	0,44	0,032
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	66,12%	0,86	0,043
		Carga transportada(TU)	17,27%	95.741.615,00	0,82	0,027
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	295,82	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,39%	0,68	0,017
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	35.586.011,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,27	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
				<b>IPP</b>		<b>0,406</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Louveira**

## 6.46 Empreendimento Louveira

### 6.46.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Louveira localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 250.827,01, com aproximadamente 18.776 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-381, EF-271, EF-364 e EF-050, o Município está distante aproximadamente 934 km da capital federal, tem área de 55,13 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 47.748 habitantes, densidade demográfica de 673,37 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,777.

O empreendimento faz parte da linha Jundiaí - Itirapina, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

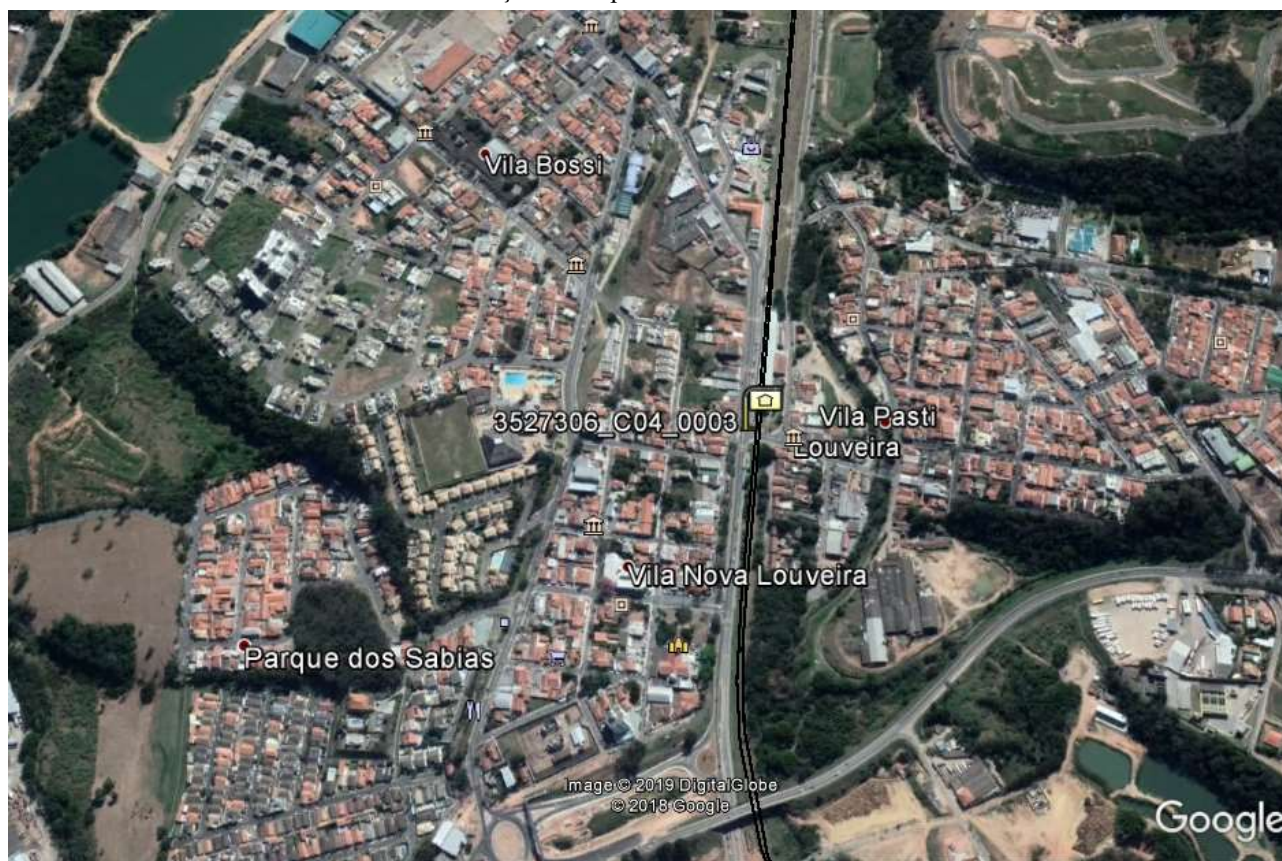
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Louveira

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Louveira
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Paulista
Linha a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.042 m
Tempo de obstrução	0,20 horas/dia
Trens/Dia	3,68 Trens/Dia
Taxa de Ocupação da Linha	9%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	1
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	27 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Louveira



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.46.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 1 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,20 horas por dia.

#### 6.46.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi *Transposição Ferroviária*.



#### 6.46.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.46.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.46.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **66.272,12**.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro*.

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos*.

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há invasões*.

#### 6.46.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará *1 PN*.

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro Local*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,20 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *não há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.46.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada** de ocupação da linha é de **9%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A **carga transportada** na região é de **1.105.657,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a **VMC** é de **27,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **curva mínima** é de **350,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **rampa máxima** é de **0,02%**.

#### 6.46.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.260.409,05.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é a *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,45.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional é 2.108.487,90 TKU.**

e) Fase de implementação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está classificado na fase ***não iniciado***.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está ***acima de 100 km de distância***.

### 6.46.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,213**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **78º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Louveira.

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Louveira</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	66.272,12	0,01	0,001
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	0,20	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	9%	0,00	0,000
		Carga transportada	17,27%	1.105.657,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	27,00	0,21	0,011
		Curva - ferroviária	15,06%	350,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,02	1,00	0,025
<b>Total</b>					<b>0,064</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,45	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	2.108.487,90	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,050</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,213</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Mafra**



## 6.47 Empreendimento Mafra

### 6.47.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Mafra localizado no planalto norte do estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 26.121,34, com aproximadamente 13.950 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-485 e EF-116, o Município está distante aproximadamente 1.426 km da capital federal, tem área de 1.404,08 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 56.017 habitantes, densidade demográfica de 37,69 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,777.

O empreendimento faz parte da Linha Mafra - Lages, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

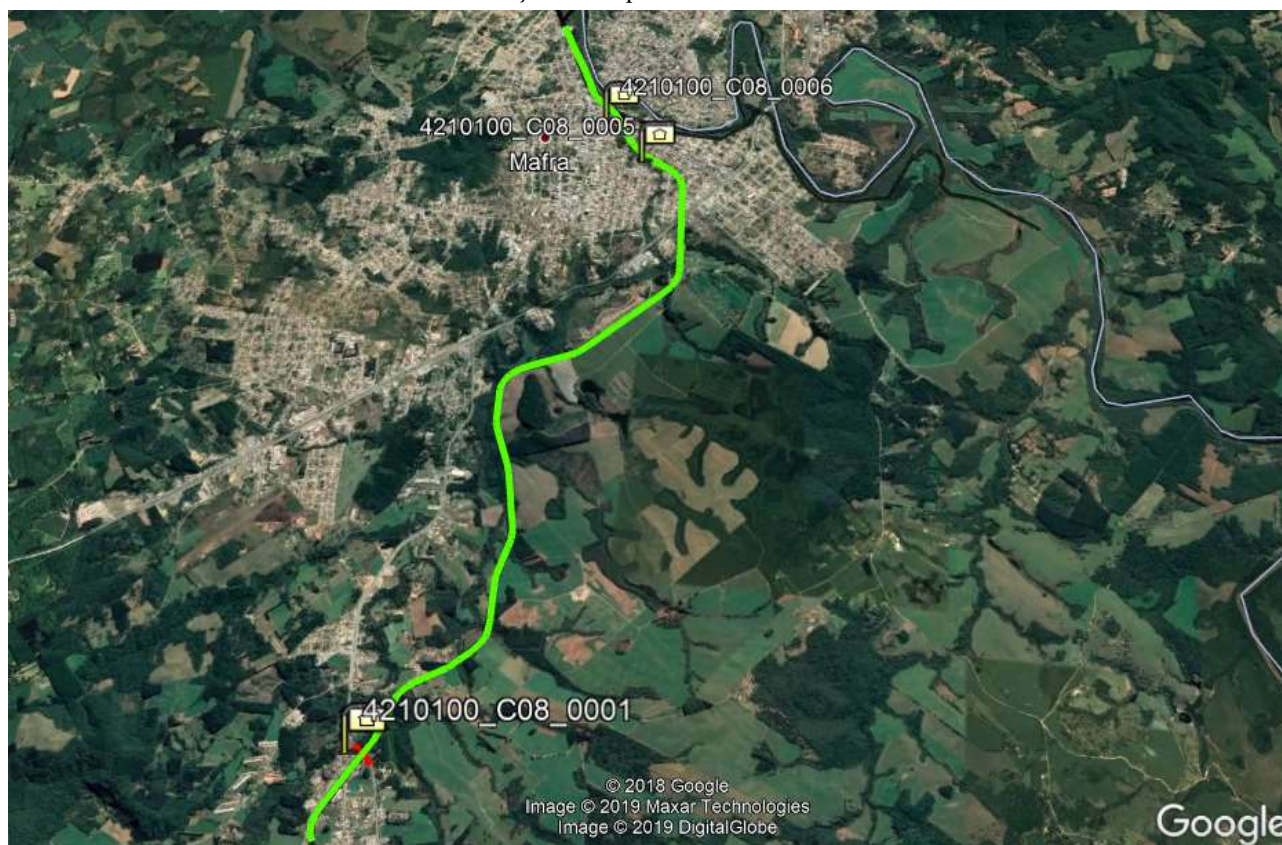
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Mafra

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Mafra
UF	SC
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.110 m
Tempo de obstrução	0,63 horas/dia
Trens/Dia	12,22 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	25,65%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	32 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Localização do empreendimento de Mafra



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 6.47.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 0,63 horas por dia.

### 6.47.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.

#### 6.47.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.47.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.47.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***696.530,60***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.47.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **3 PN's.**

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro sub-regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,63 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.47.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **25,65%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **4.638.142,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **32,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **306,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,68%**.

#### 6.47.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 61.842.980,09.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é Solução Integrada.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,46.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 97.400.982,00.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.



### 6.47.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,342**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **45º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Mafra

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Mafra</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	696.530,60	0,21	0,027
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro sub-regional	0,40	0,023
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,63	0,04	0,003
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	25,65%	0,03	0,002
		Carga transportada(TU)	17,27%	4.638.142,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	32,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	306,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,68%	0,14	0,003
<b>Total</b>					<b>0,033</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	61.842.980,09	0,92	0,026
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,46	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	97.400.982,00	0,08	0,004
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,046</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,342</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Mandaguari**

## 6.48 Empreendimento Mandaguari

### 6.48.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Mandaguari localizado ao norte do estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 38.756,41, com aproximadamente 12.042 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-369, o Município está distante aproximadamente 1.167 km da capital federal, tem área de 50,30 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 34.281 habitantes, densidade demográfica de 97,25 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,751.

O empreendimento faz parte da Linha Ourinhos - Cianorte as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

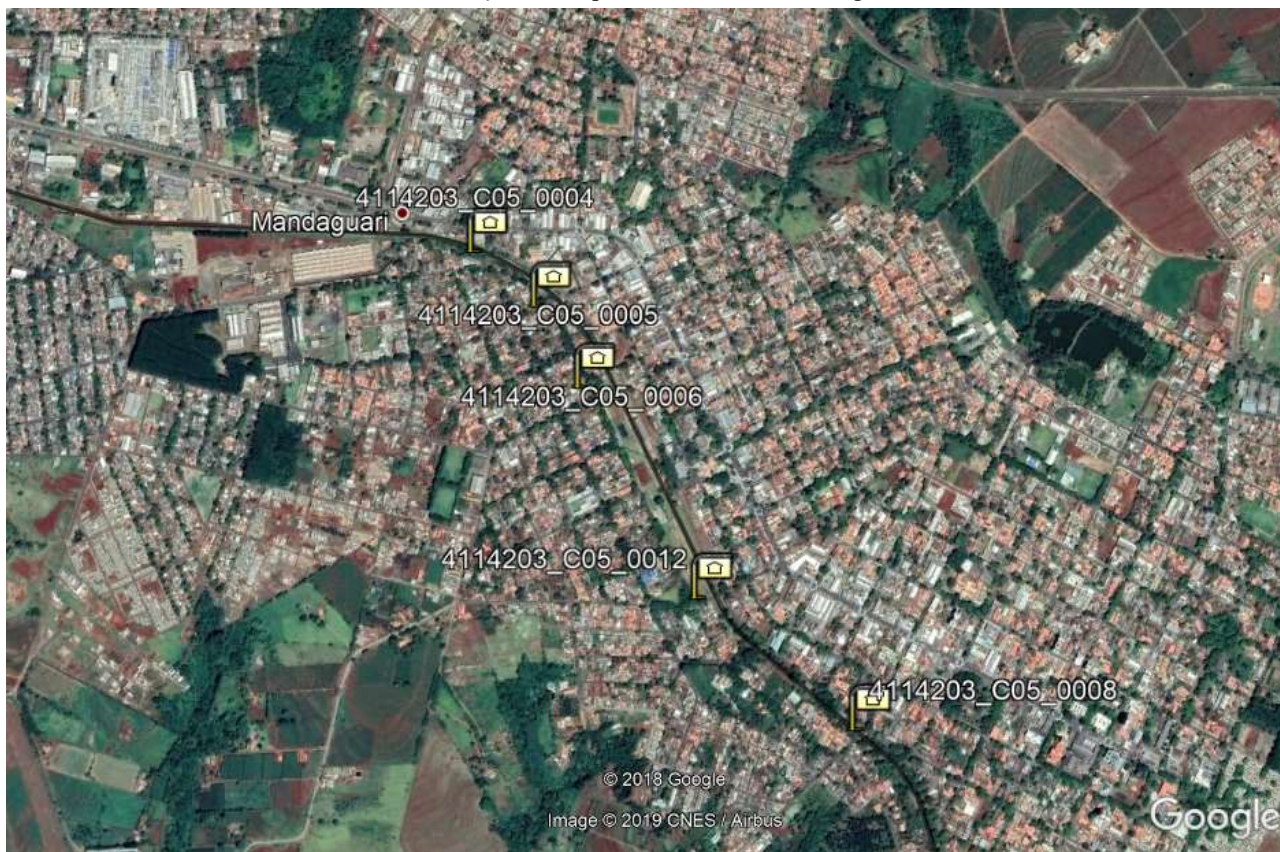
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Mandaguari

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Mandaguari
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.110 m
Tempo de obstrução	1,08 horas/dia
Trens/Dia	13,84 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	61,02%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	5
Velocidade Média Autorizada (VMA)	53 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Mandaguari



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.48.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 5 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 1,08 horas por dia.

#### 6.48.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.

#### 6.48.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.48.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.48.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **633.514,36**.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.48.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **5 PN's.**

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,08 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.48.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **61,02%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **9.300.778,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **18,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **600,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **1,07%**



#### 6.48.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 57.262.018,61**.

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada** para o trecho é **Solução Integrada**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade** para o empreendimento recebeu valor de **0,17**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o **ganho operacional** recebeu valor **0,00 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.48.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,394**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **36º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Mandaguari

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Mandaguari</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	633.514,36	0,19	0,024
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	5,00	0,20	0,014
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,08	0,19	0,014
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	61,02%	0,76	0,038
		Carga transportada(TU)	17,27%	9.300.778,00	0,01	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,07%	0,44	0,011
<b>Total</b>					<b>0,096</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	57.262.018,61	0,93	0,026
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,17	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,043</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,394</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Marialva**

## 6.49 Empreendimento Marialva

### 6.49.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Marialva localizado no Estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 39.643,95, com aproximadamente 9.530 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-369, o Município está distante aproximadamente 1.154 km da capital federal, tem área de 475,56 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 35.180 habitantes, densidade demográfica de 67,20 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,735.

O empreendimento faz parte da Linha Ourinhos - Cianorte, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

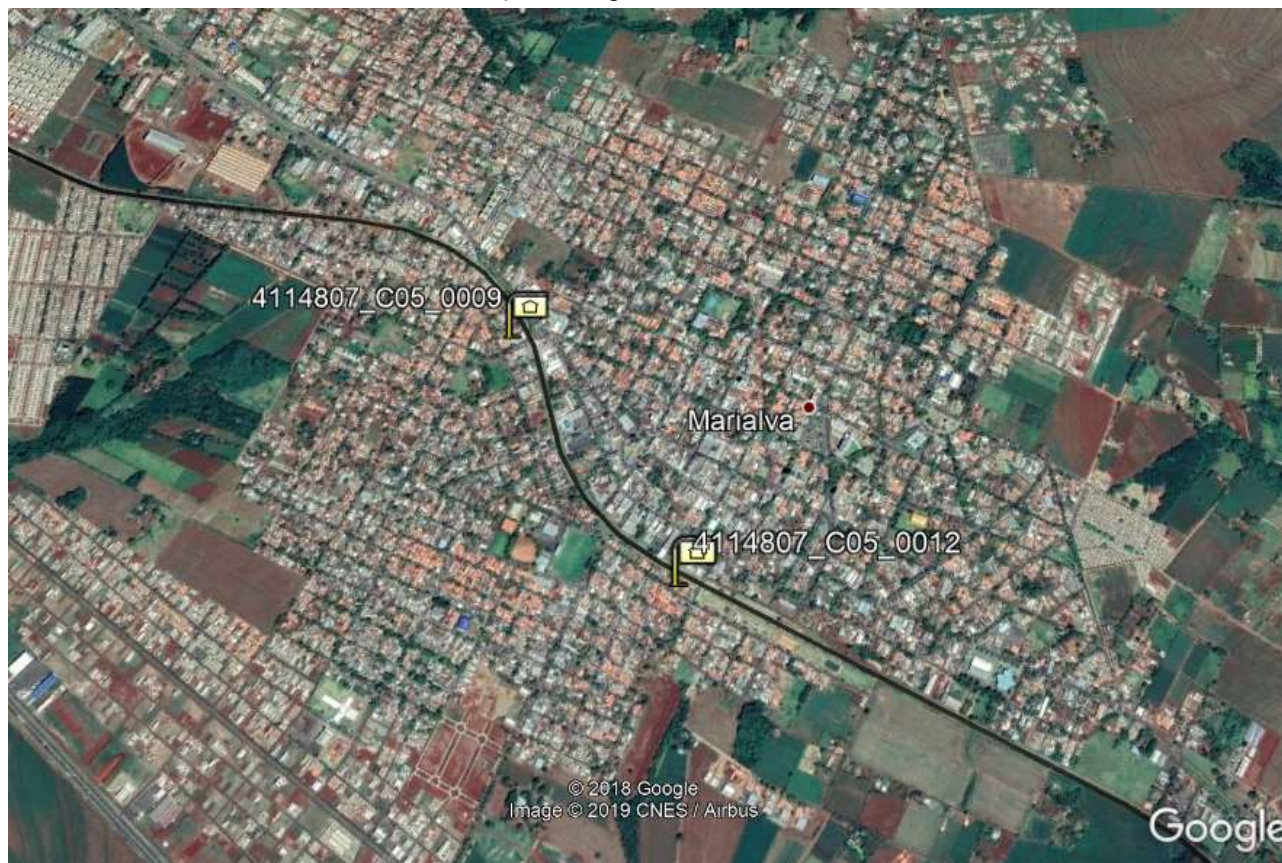
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Marialva

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Marialva
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.110 m
Tempo de obstrução	1,08 horas/dia
Trens/Dia	13,76 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	40,76%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	2
Velocidade Média Autorizada (VMA)	53 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Marialva



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.49.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 2 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 1,08 horas por dia.

#### 6.49.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.

#### 6.49.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.49.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.49.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***318.679,24***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.49.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **2 PN's.**



b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,08 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.49.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **40,76%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **9.300.778,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **18,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **600,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **1,04%**.

#### 6.49.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 22.904.807,44.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é Solução Integrada.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,33.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.49.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,350**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **42º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Marialva

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Marialva</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	318.679,24	0,09	0,011
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,05	0,004
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,08	0,19	0,014
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	40,76%	0,34	0,017
		Carga transportada(TU)	17,27%	9.300.778,00	0,01	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,04%	0,41	0,010
<b>Total</b>					<b>0,075</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	22.904.807,44	0,98	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,33	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,044</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,350</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Maringá**

## 6.50 Empreendimento Maringá

### 6.50.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Maringá localizado na região Noroeste do estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$39.996,46, com aproximadamente 186.524 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Maringá tem a economia fundamentada na agricultura, na pecuária, na atividade comercial, nos setores agroindustrial, de confecções, educação e de saúde.

Essa região é atravessada pela EF – 369, o Município está distante aproximadamente 1.145 km da capital federal, tem área de 487,01 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 417.010 habitantes, densidade demográfica de 733,14 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,808.

O empreendimento faz parte da linha Ourinhos – Cianorte, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Maringá

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Maringá
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	910 m
Tempo de obstrução	0,92 horas/dia
Trens/Dia	13,76 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	29%
Extensão	- km
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Maringá



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.50.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,92 horas por dia.

#### 6.50.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi *Transposição ferroviária*.



#### 6.50.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.50.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.50.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***334.715,90***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há invasões.***

#### 6.50.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***01 PN.***

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,92 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *não há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.50.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **29,34%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **6.413.610,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **18,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **600 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **0,02%**.

#### 6.50.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.260.409,05.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,45.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *Projeto executivo em andamento*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.50.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,311** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **54º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Maringá

INDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Maringá</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	334.715,90	0,09	0,012
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução	31,83%	0,92	0,14	0,010
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	29%	0,11	0,005
		Carga transportada	17,27%	6.413.610,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,02	1,00	0,025
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,45	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Executivo em andamento	0,80	0,016
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
<b>IPP</b>						<b>0,311</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Mario Campos**



## 6.51 Empreendimento Mário Campos

### 6.51.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Mário Campos localizado no estado de Minas Gerais, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, cujo PIB per capita do município é de R\$ 10.439,31, com aproximadamente 1483 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-459, o Município está distante aproximadamente 748 km da capital federal, tem área de 35,20 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 15.207 habitantes, densidade demográfica de 374,82 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,699.

O empreendimento faz parte da Variante do Paraopeba, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

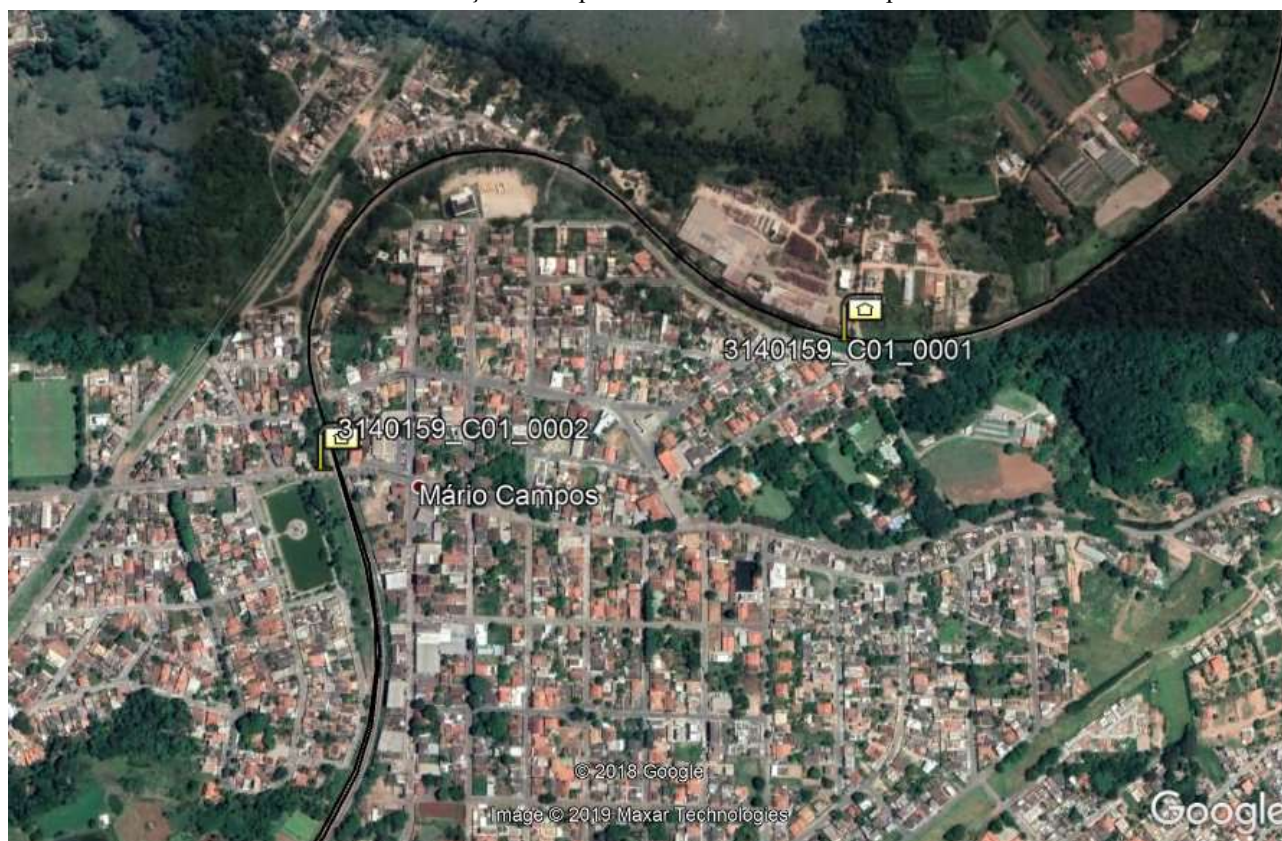
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Mário Campos

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Mário Campos
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	0,56 horas/dia
Trens/Dia	16,60 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	83,08%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	2
Velocidade Média Autorizada (VMA)	15 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	40 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Mário Campos



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.51.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 2 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 0,56 horas por dia.

#### 6.51.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.

#### 6.51.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.51.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.51.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***654.435,08***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há invasões.***

#### 6.51.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **2 PN's.**

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,56 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.51.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **83,08%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **23.687.979,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **40,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **600,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **1,92%**.

#### 6.51.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 22.904.807,44.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é Solução Integrada.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 12,66.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 138.929.996,84.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *Não Iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.



### 6.51.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,341**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **46º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Mário Campos

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Mário Campos</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	654.435,08	0,20	0,025
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,05	0,004
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,56	0,02	0,001
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	83,08%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	23.687.979,00	0,14	0,005
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	40,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,92%	1,00	0,025
<b>Total</b>					<b>0,091</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	22.904.807,44	0,98	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	12,66	1,00	0,041
		Ganho operacional potencial	27,61%	138.929.996,84	0,17	0,008
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,093</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,341</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Matias Barbosa**

## 6.52 Empreendimento Matias Barbosa

### 6.52.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Matias Barbosa localizado na Zona da Mata mineira, no interior do estado de Minas Gerais. Concentra o segundo maior PIB do estado, cerca de 14% de acordo com os dados do IBGE 2016. Tem uma economia tradicionalmente baseada na agropecuária que alimenta importantes agroindústrias. No setor pecuário expande-se em toda a região a suinocultura, uma das mais tecnificadas e produtivas do país. Além dessas vocações, tem grande potencial o turismo ecológico.

Essa região é atravessada pela EF - 040, o Município está distante aproximadamente 1.000 km da capital federal, tem área de 157,066 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 14.385 habitantes.

O empreendimento faz parte da linha Posto KM 64 – 452 Linha do Centro, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

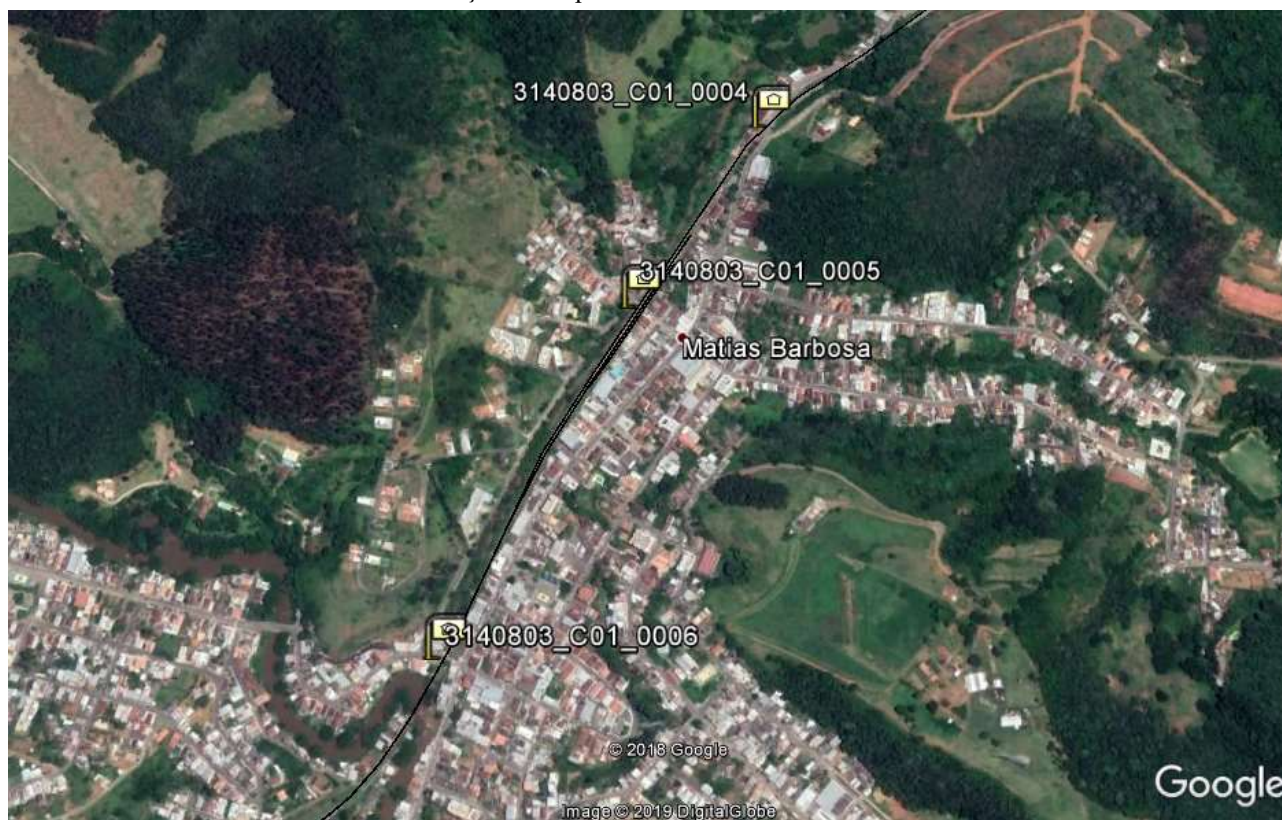
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Matias Barbosa

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Matias Barbosa
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	683,76 m
Tempo de obstrução	1,20 horas/dia
Trens/Dia	34,55 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	55,74%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Matias Barbosa



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.52.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,20 horas por dia.

#### 6.52.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução integrada.***

#### 6.52.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.52.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.52.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***732.760,11***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro.*

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *não há transporte de produtos perigosos.*

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *há invasões.*

#### 6.52.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **3 PN's**.

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,20 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***não há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.52.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **55,74%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A **carga transportada** na região é de **95.741.615,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a **VMC** é de **19,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **curva mínima** é de **163,34 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **rampa máxima** é de **1,11%**



#### 6.52.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 35.586.011,16.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é a *Solução integrada*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 5,00.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 21.000.000,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de *100 km de distância*.

### 6.52.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,318**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **52º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Matias Barbosa

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Matias Barbosa</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Código do empreendimento: <b>163</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	732.760,11	0,22	0,028
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNS' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,20	0,23	0,017
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	55,74%	0,65	0,032
		Carga transportada(TU)	17,27%	95.741.615,00	0,82	0,027
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	163,34	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,11%	0,47	0,012
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	35.586.011,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	5,00	0,38	0,015
		Ganho operacional potencial	27,61%	21.000.000,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,059</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,318</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Mendes**

## 6.53 Empreendimento Mendes

### 6.53.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Mendes localizado no interior do estado do Rio de Janeiro, cujo PIB per capita do município é de R\$16.158,35, com aproximadamente 2.789 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Mendes tem a economia baseada no turismo e produção de papel.

Essa região é atravessada pela EF – 105 e EF – 040, o Município está distante aproximadamente 1.124 km da capital federal, tem área de 95,32 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 18.578 habitantes, densidade demográfica de 184,83 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,736.

O empreendimento faz parte da linha Posto km 64 – 452 (Linha do centro), as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

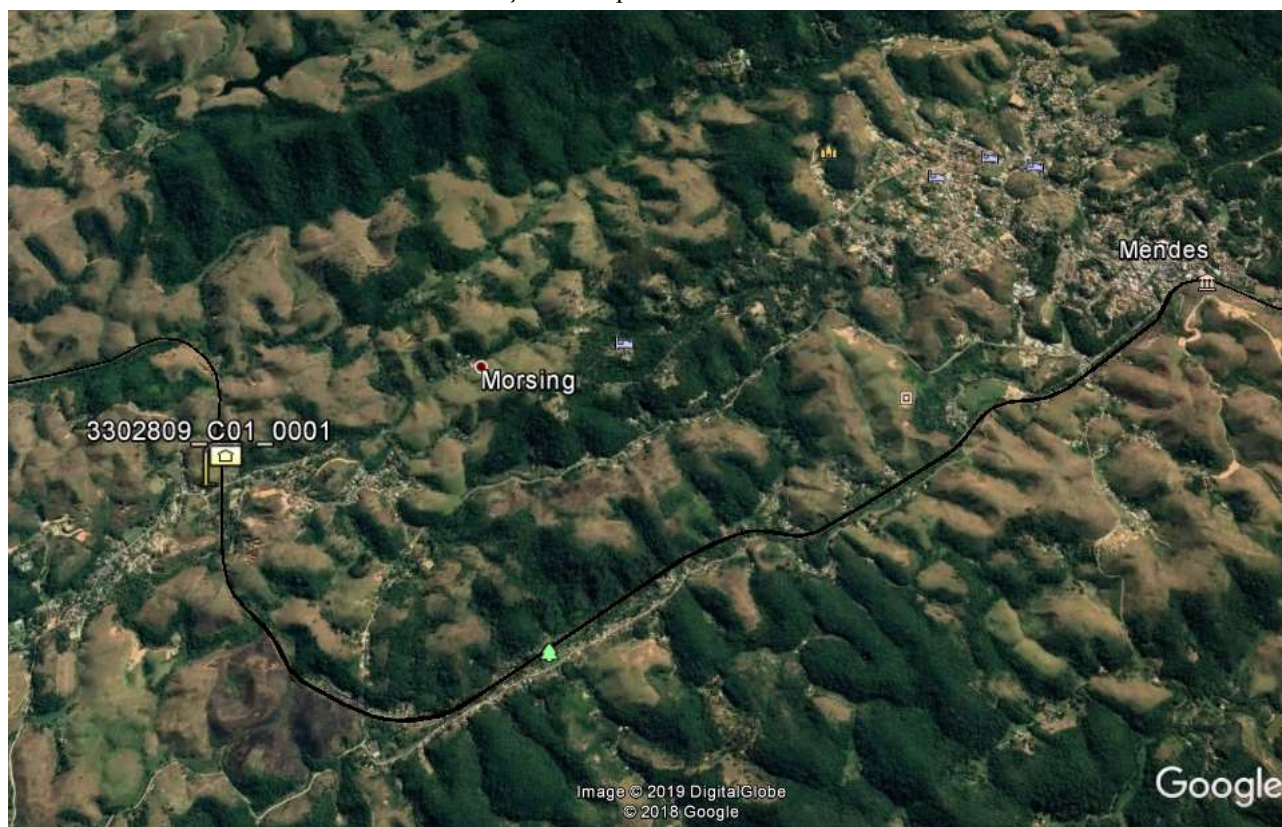
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Mendes

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Mendes
UF	RJ
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	687 m
Tempo de obstrução	5,15 horas/dia
Trens/Dia	97,58 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	43%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Mendes



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.53.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 5,15 horas por dia.

#### 6.53.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Transposição ferroviária.***

#### 6.53.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.53.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.53.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***576.183,87***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há invasões.***

#### 6.53.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***01 PN.***



b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***5,15 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***não há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.53.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **42,76%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **116.886.872 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **19,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **242 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,01%**.

#### 6.53.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.316.596,36.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,24.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciada*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *a 68 km de distância*.

### 6.53.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,279**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **62º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Mendes

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Mendes</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	576.183,87	0,17	0,022
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	5,15	1,00	0,073
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	43%	0,38	0,019
		Carga transportada	17,27%	116.886.872,00	1,00	0,032
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária	15,06%	242,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,69	0,017
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.316.596,36	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,24	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	68,00	0,27	0,005
		<b>Total</b>				
				<b>IPP</b>		<b>0,279</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Mogi das Cruzes**

## 6.54 Empreendimento Mogi das Cruzes

### 6.54.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Mogi das Cruzes localizado no estado de São Paulo, na sub-região leste da Região Metropolitana de São Paulo e Alto Tietê, cujo PIB per capita do município é de R\$ R\$33.602,58, com aproximadamente 111.977 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-105, o Município está distante aproximadamente 1.058 km da capital federal, tem área de 712,54 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 440.769 habitantes, densidade demográfica de 544,12 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,783.

O empreendimento faz parte do Ramal de Mogi das Cruzes, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

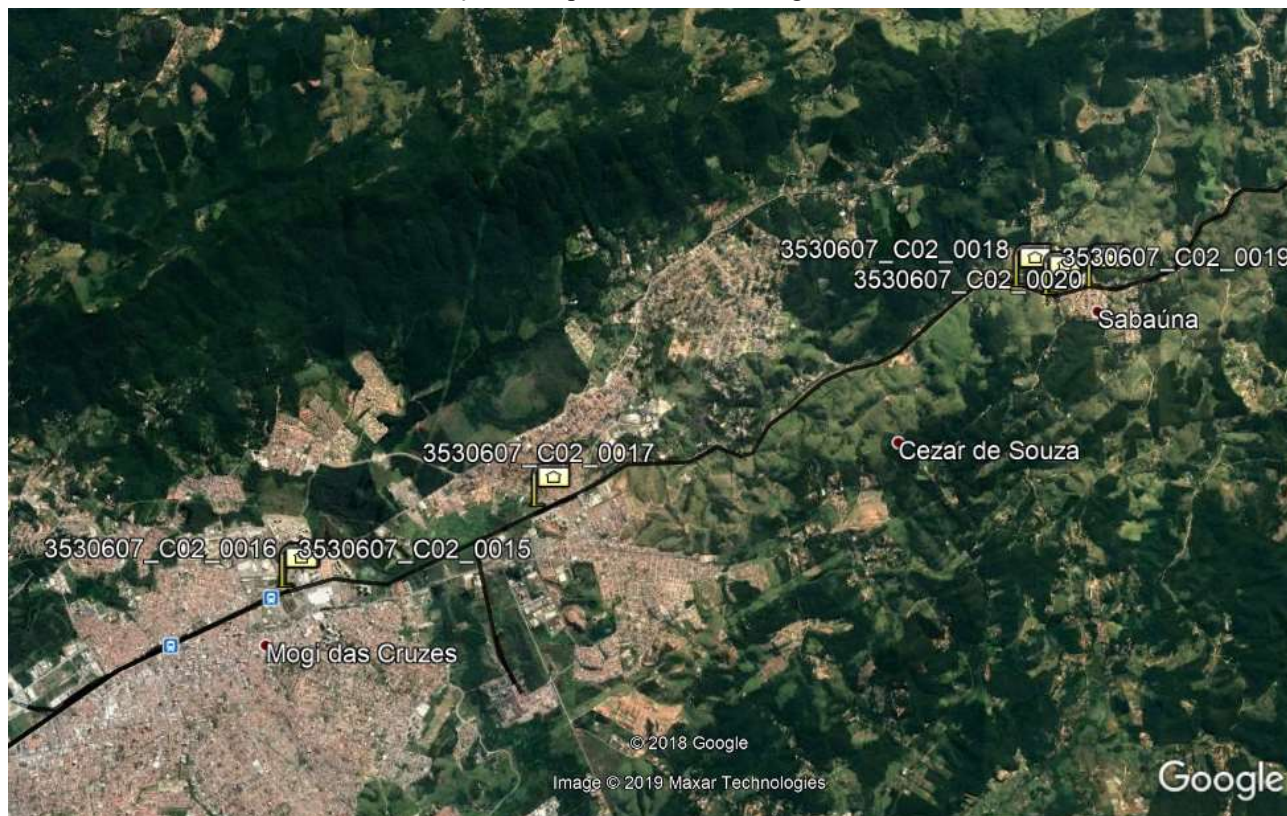
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Mogi das Cruzes

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Mogi das Cruzes
UF	SP
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	0,27 horas/dia
Trens/Dia	4,96 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	90,84%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	6
Velocidade Média Autorizada (VMA)	25 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Mogi das Cruzes



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.54.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 6 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 0,27 horas por dia.

#### 6.54.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.



#### 6.54.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.54.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.54.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***972.412,29***

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro*.

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos*.

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *há invasões*.

#### 6.54.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **6 PN's**.

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,27 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.54.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **90,84%**

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **800.424,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **18,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **600,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **0,00%**.

#### 6.54.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 68.714.422,33.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é a Solução Integrada.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,15.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.54.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,397**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **34º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Mogi das Cruzes

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Mogi das Cruzes</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	972.412,29	0,30	0,038
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	6,00	0,25	0,018
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,27	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	90,84%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	800.424,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,00%	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	68.714.422,33	0,91	0,025
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,15	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
				<b>IPP</b>		<b>0,397</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Montes Claros**



## 6.55 Empreendimento Montes Claros

### 6.55.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Montes Claros localizado no norte do estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$21.943,89, com aproximadamente 95.487 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Montes Claros tem a economia baseada na indústria, na pecuária de corte e de leite, seguida pela agricultura.

Essa região é atravessada pela EF – 116, o Município está distante aproximadamente 592 km da capital federal, tem área de 3.568,941 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 404.804 habitantes, densidade demográfica de 101.41 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,770.

O empreendimento faz parte da linha Capitão Eduardo – Monte Azul, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

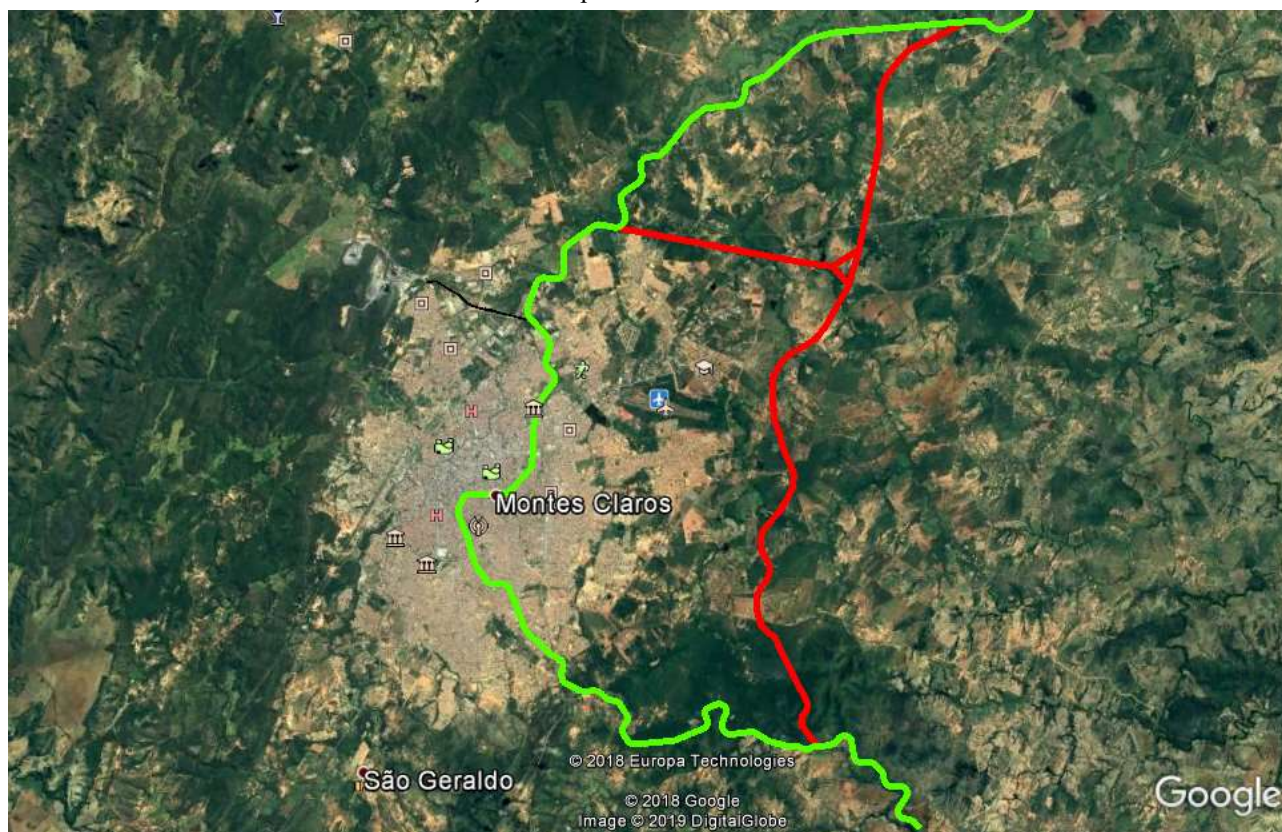
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Montes Claros

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Montes Claros
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	24,41 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	828,95 m
Tempo de obstrução	0,05 horas/dia
Trens/Dia	0,96 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	12,97%
Extensão	10,90 km
Nº de PNs eliminadas	11
Velocidade Média Autorizada (VMA)	35 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	22 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Localização do empreendimento de Montes Claros



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 6.55.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 11 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 0,05 horas por dia.

### 6.55.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi **Contorno**.

#### 6.55.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.55.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.55.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***327.810,17***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.55.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***11 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de *0,05 horas/dia*.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.55.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **13%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **496.459,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **22,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **139,90 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,01%**.

#### 6.55.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

*O custo do empreendimento* está estimado em **R\$ 142.673.591,14**.

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

*A solução indicada* para o trecho é **Contorno**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

*A análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,29**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o *ganho operacional* recebeu valor **15.367.455,65 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de *100 km de distância*.



### 6.55.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,383**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **38º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Montes Claros

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Montes Claros</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Contorno</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	327.810,17	0,09	0,011
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	11,00	0,50	0,035
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,05	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	12,97%	0,00	0,000
		Carga transportada(TU)	17,27%	496.459,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	22,00	0,47	0,025
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	139,90	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,01%	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,053</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	142.673.591,14	0,81	0,022
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,29	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	15.367.455,65	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,034</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,383</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Morretes**

## 6.56 Empreendimento Morretes

### 6.56.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Morretes localizado na região litorânea do estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$18.312,44, com aproximadamente 2.474 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Morretes tem a atividade econômica em torno da agropecuária e serviços.

Essa região é atravessada pela EF – 277 e EF – 278, o Município está distante aproximadamente 1.378 km da capital federal, tem área de 684,58 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 16.366 habitantes, densidade demográfica de 22,96 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,686.

O empreendimento faz parte da linha Paranaguá – Uvaranas, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

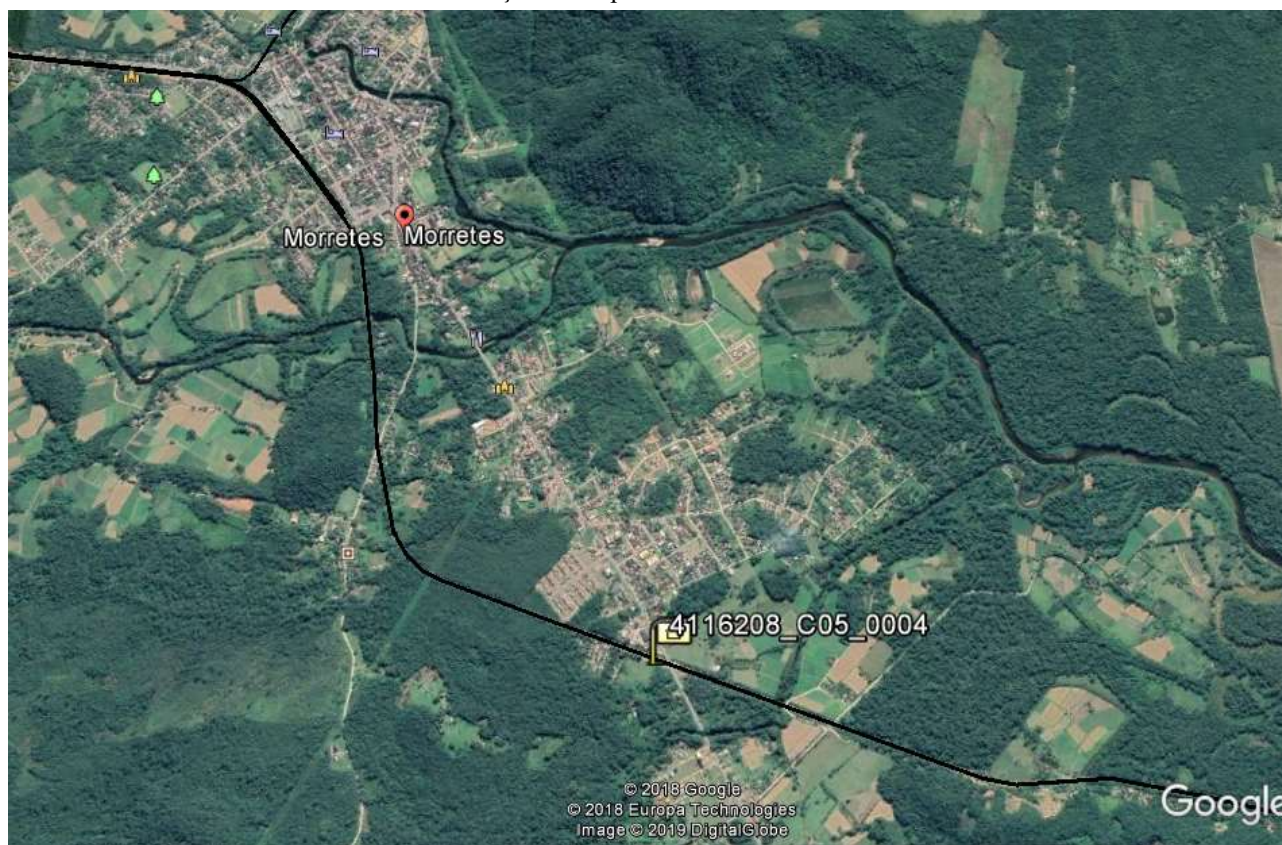
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Morretes

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Morretes
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	1.700 m
Tempo de obstrução	1,45 horas/dia
Trens/Dia	15,72 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	80%
Extensão	- km
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	12 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Morretes



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.56.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 1,45 horas por dia.

#### 6.56.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Transposição ferroviária.***

#### 6.56.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.56.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.56.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***211.426,96***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há invasões.***

#### 6.56.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***01 PN.***

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,45 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***não há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.56.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **80,44%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **10.656,425,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **12,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **1.146 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,01%**.



#### 6.56.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.260.409,05.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,34.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciada*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está a *40 km de distância*.

### 6.56.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,413** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **28º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Morretes

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Morretes</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	211.426,96	0,05	0,007
		Transporte de passageiro	26,40%	Sim	1,00	0,107
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	1,45	0,32	0,023
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	80%	1,00	0,050
		Carga transportada	17,27%	10.656.125,00	0,02	0,001
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	12,00	1,00	0,052
		Curva - ferroviária	15,06%	1.146,00	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,62	0,015
<b>Total</b>					<b>0,118</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,34	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	40,00	0,58	0,010
<b>Total</b>					<b>0,060</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,413</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Ourinhos**

## 6.57 Empreendimento Ourinhos

### 6.57.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Ourinhos localizado no interior do estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$24.968,65, com aproximadamente 28.538 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Ourinhos tem a economia baseada no comércio.

Essa região é atravessada pela EF – 270, o Município está distante aproximadamente 1.017 km da capital federal, tem área de 295,818 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 112.711 habitantes, densidade demográfica de 347,78 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,778.

O empreendimento faz parte da linha Ourinhos – Cianorte e Rubião Junior – Presidente Epitácio, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

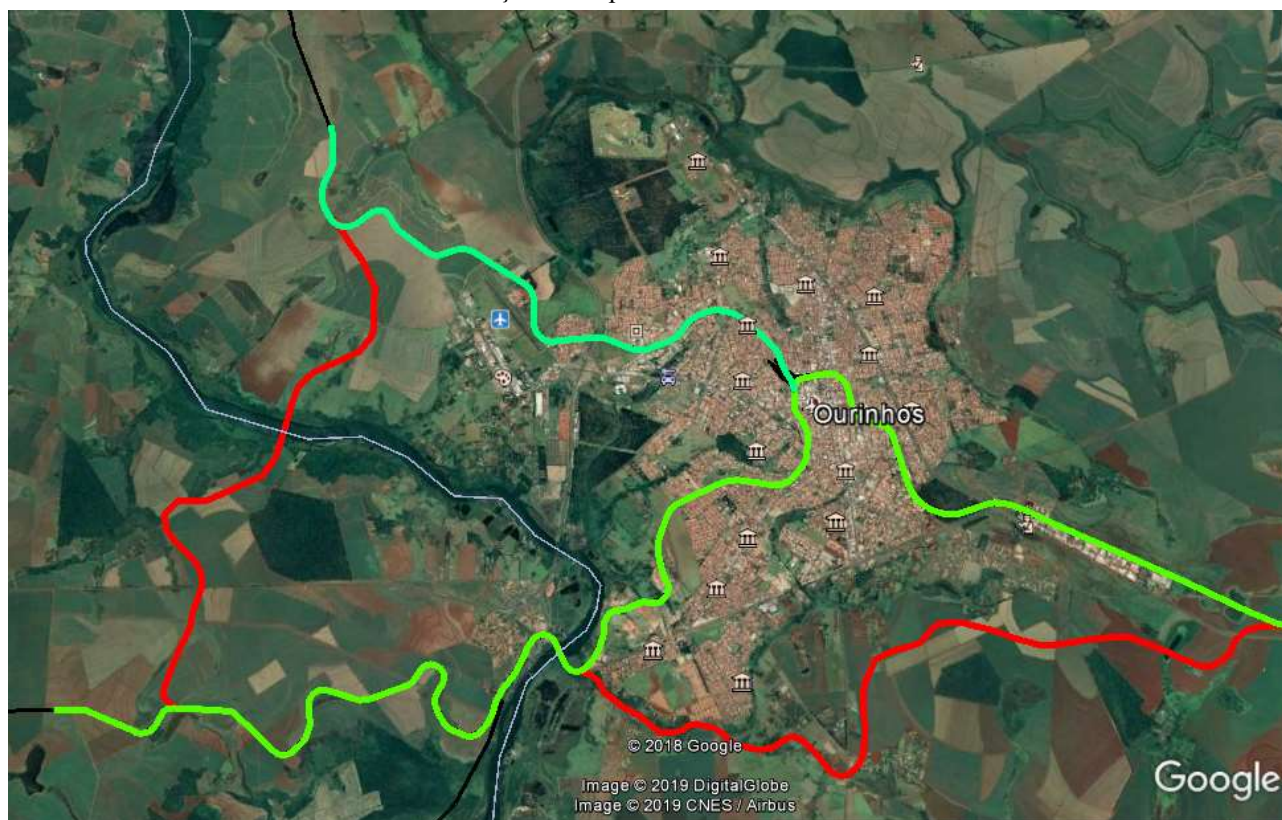
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Ourinhos

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Ourinhos
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	20,33 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.110 m
Tempo de obstrução	0,23 horas/dia
Trens/Dia	2,98 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	7,50%
Extensão	17,42 km
Nº de PNs eliminadas	08
Velocidade Média Autorizada (VMA)	32 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Ourinhos



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.57.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 08 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 0,23 horas por dia.

#### 6.57.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi **Contorno**.

#### 6.57.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.57.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.57.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **262,712,16**.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro.*

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos.*

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há invasões.*

#### 6.57.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará *08 PN's.*



b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,23 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.57.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **07%**.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **684.747,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **18,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **237,95 m**.

e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **1,33%**.

#### 6.57.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

*O custo do empreendimento* está estimado em **R\$ 318.935.064,72**.

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

*A solução indicada* para o trecho é **Contorno**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

*A análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,20**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o *ganho operacional* recebeu valor **9.674.508,13 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *Projeto executivo aprovado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de *100 km de distância*.

### 6.57.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,335** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **48º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Ourinhos

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Ourinhos</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Contorno</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	262.712,16	0,07	0,009
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	8,00	0,35	0,025
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,23	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	7,50%	0,00	0,000
		Carga transportada(TU)	17,27%	684.747,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	237,95	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,33%	0,64	0,016
<b>Total</b>					<b>0,080</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	318.935.064,72	0,56	0,016
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,20	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	9.674.508,13	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Executivo Aprovado	1,00	0,020
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,047</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,335</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Paraíba do Sul**

## 6.58 Empreendimento Paraíba do Sul

### 6.58.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Paraíba do Sul localizado no estado do Rio de Janeiro, cujo PIB per capita do município foi de R\$ 21.056,32, com aproximadamente 8.652 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-460, o Município está distante aproximadamente 1.055 km da capital federal, tem área de 571,12 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 44.045 habitantes, densidade demográfica de 70,77 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,702.

O empreendimento faz parte da Linha do Posto km 64 - 452 (Linha do Centro), as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Paraíba do Sul

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Paraíba do Sul
UF	RJ
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Mista
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	1,97 horas/dia
Trens/Dia	37,36 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	68,87%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

## Localização do empreendimento de Paraíba do Sul



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 6.58.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,97 horas por dia.

### 6.58.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.



#### 6.58.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.58.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.58.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***1.657.455,15***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***não há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.58.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **3 PN's.**

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,97 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.58.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **68,87%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **95.389.260,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **19,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **182,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,00%**.

#### 6.58.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 34.357.211,16**.

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada** para o trecho é **Solução Integrada**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade** para o empreendimento recebeu valor de **0,39**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o **ganho operacional** recebeu valor **0,00**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *Não Iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.58.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,390**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **37º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Paraíba do Sul

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Paraíba do Sul</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	1.657.455,15	0,53	0,066
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,97	0,49	0,036
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	68,87%	0,92	0,046
		Carga transportada(TU)	17,27%	95.389.260,00	0,82	0,027
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	182,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,00%	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,133</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	34.357.211,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,39	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,044</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,390</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Paranaguá**



## 6.59 Empreendimento Paranaguá

### 6.59.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Paranaguá localizado no litoral do estado do Paraná, cujo PIB per capita do município foi de R\$ 54.723,35, com aproximadamente 42.068 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-277 e EF-278, o Município está distante aproximadamente 1.451 km da capital federal, tem área de 826,43 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 153.666 habitantes, densidade demográfica de 169,92 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,750.

O empreendimento faz parte da Linha Paranaguá - Uvaranas, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

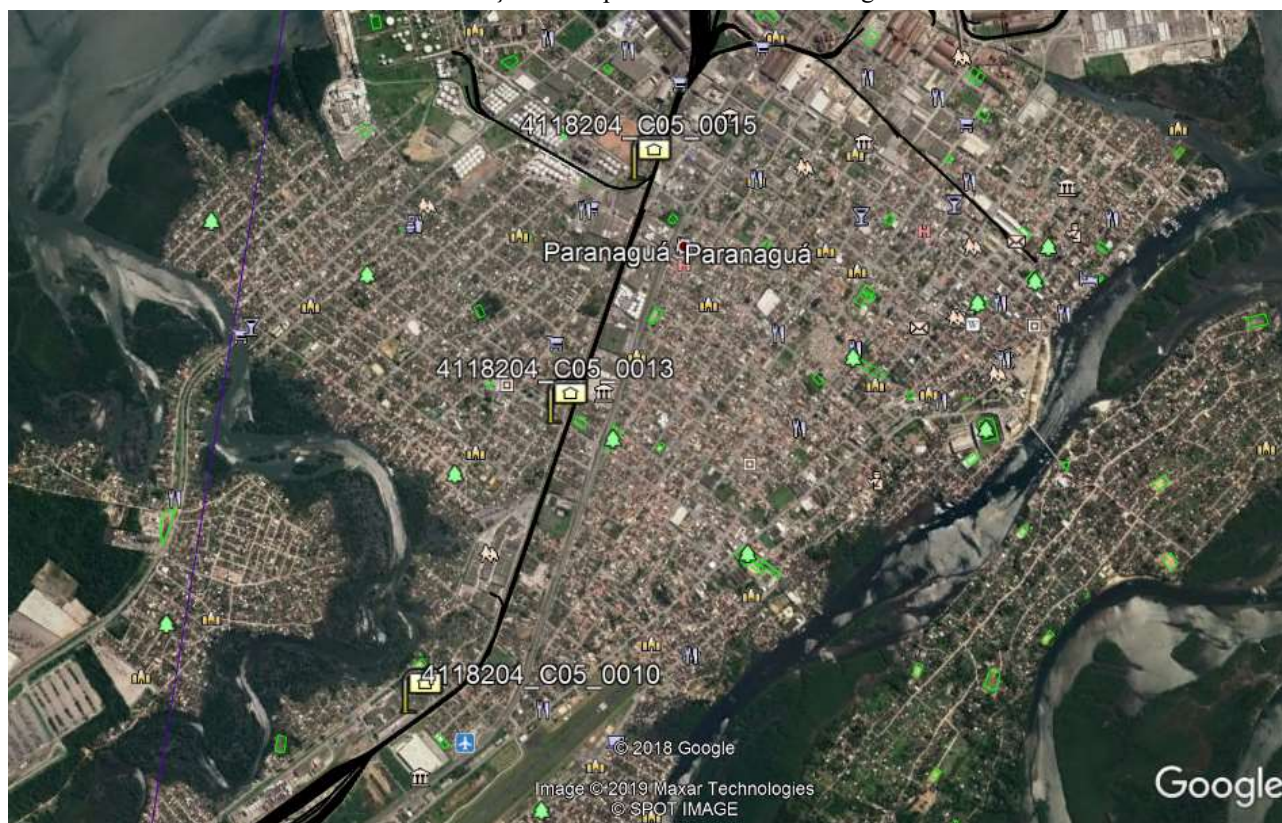
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Paranaguá

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Paranaguá
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Linha a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	1.100 m
Tempo de obstrução	3,83 horas/dia
Trens/Dia	35,14 Trens/Dia
Taxa de Ocupação da Linha	75,21%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	15 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	12 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Paranaguá



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.59.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 3,83 horas por dia.

#### 6.59.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.

#### 6.59.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.59.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.59.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **3.082.746,52**.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro*.

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos*.

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *há invasões*.

#### 6.59.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **3 PN's**.

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro sub-regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **3,83 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.59.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada** de ocupação da linha é de **75,21%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A **carga transportada** na região é de **10.656.125,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a **VMC** é de **12,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **curva mínima** é de **1.146,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **rampa máxima** é de **1,46%**.

#### 6.59.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 34.357.211,16.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é a Solução Integrada.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 4,63.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional é 0,00 TKU.**

e) Fase de implementação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está classificado na fase ***não iniciado***.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está ***a 2 km de distância***.



### 6.59.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,626**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **2º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Paranaguá.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Paranaguá</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	3.082.746,52	0,99	0,125
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro sub-regional	0,40	0,023
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	3,83	1,00	0,073
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	75,21%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	10.656.125,00	0,02	0,001
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	12,00	1,00	0,052
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.146,00	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,46%	0,74	0,018
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	34.357.211,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	4,63	0,34	0,014
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	2,00	1,00	0,017
<b>Total</b>					<b>0,074</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,626</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Patrocínio**

## 6.60 Empreendimento Patrocínio

### 6.60.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Patrocínio localizado na mesorregião do Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$28.447,80, com aproximadamente 21.229 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Patrocínio tem a economia baseada na agricultura e pecuária.

Essa região é atravessada pelas EF – 045, o Município está distante aproximadamente 483 km da capital federal, tem área de 2.874,344 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 90.041 habitantes, densidade demográfica de 28,69 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,729.

O empreendimento faz parte da linha Posto Garças de Minas – Araguari, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Patrocínio

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Patrocínio
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	23,70 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	828,95 m
Tempo de obstrução	0,42 horas/dia
Trens/Dia	8,00 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	67,68%
Extensão	21,90 km
Nº de PNs eliminadas	11
Velocidade Média Autorizada (VMA)	45 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	23 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Patrocínio



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.60.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,82 horas por dia.

#### 6.60.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi **Contorno**.

#### 6.60.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.60.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.60.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***768.126,42***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.60.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***11 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro de zona***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,42 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.60.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **68%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **8.416.961,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **23,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **155,79 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,01%**.



#### 6.60.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

*O custo do empreendimento está estimado em R\$ 218.628.208,86.*

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

*A solução indicada para o trecho é Contorno.*

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

*A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,45.*

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

*Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 317.216.437,35 TKU.*

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase ***Projeto executivo em andamento***.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de ***100 km de distância***.

### 6.60.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,448** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **21º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Patrocínio

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Patrocínio</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Contorno</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)×(b)×(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	768.126,42	0,24	0,030
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	11,00	0,50	0,035
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de zona	0,20	0,012
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,42	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	67,68%	0,89	0,044
		Carga transportada(TU)	17,27%	8.416.961,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	23,00	0,42	0,022
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	155,79	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,01%	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,095</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	218.628.208,86	0,70	0,019
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,45	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	317.216.437,35	0,58	0,028
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Executivo em Andamento	0,80	0,016
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,075</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,448</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pedro Leopoldo**

## 6.61 Empreendimento Pedro Leopoldo

### 6.61.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Pedro Leopoldo localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$22.484,47, com aproximadamente 16.320 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Pedro Leopoldo tem a economia baseada na agropecuária, indústria e turismo.

Essa região é atravessada pela EF – 040 e EF – 116, o Município está distante aproximadamente 699 km da capital federal, tem área de 292,95 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 63.789 habitantes, densidade demográfica de 200,51 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,757.

O empreendimento faz parte da linha Capitão Eduardo – Monte Azul, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

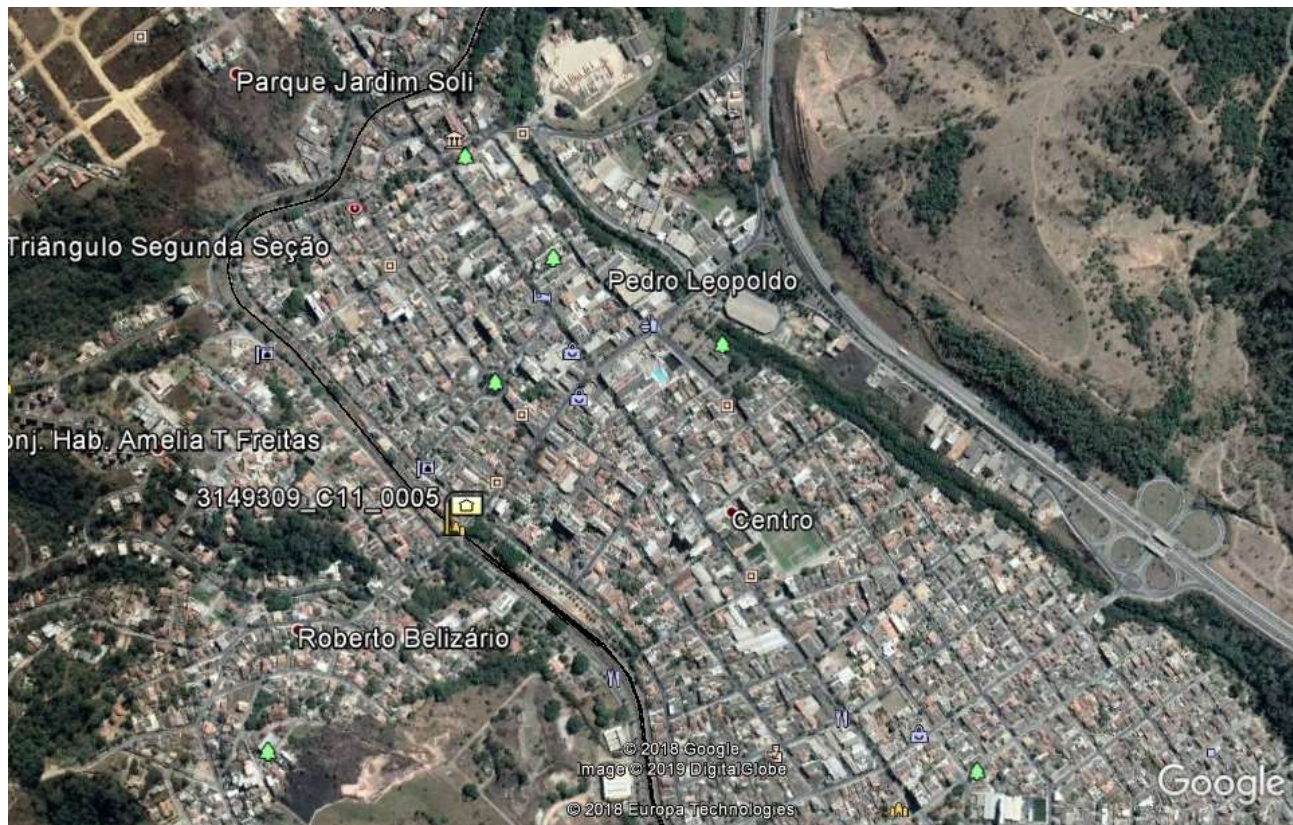
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pedro Leopoldo

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pedro Leopoldo
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Mista
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	832 m
Tempo de obstrução	1,03 horas/dia
Trens/Dia	8,50 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	25%
Extensão	- km
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	08 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Localização do empreendimento de Pedro Leopoldo



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 6.61.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 1,03 horas por dia.

### 6.61.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi **Transposição ferroviária**.

#### 6.61.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.61.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.61.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***170.164,96***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro.*

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos.*

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há invasões.*

#### 6.61.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará *01 PN.*



## b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro local***.

## c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,03 horas/dia***.

## d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***não há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.61.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **25,09%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **2.127.872 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **8,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **117 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,00%**.

#### 6.61.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.623.295,63.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,53.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciada*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.61.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,248** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **67º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Pedro Leopoldo

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Pedro Leopoldo</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	170.164,96	0,04	0,005
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	1,03	0,18	0,013
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	25%	0,02	0,001
		Carga transportada	17,27%	2.127.872,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	8,00	1,00	0,052
		Curva - ferroviária	15,06%	117,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,00	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,082</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.623.295,63	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,53	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,050</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,248</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pelotas**

## 6.62 Empreendimento Pelotas

### 6.62.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Pelotas localizado na região sul do estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$22.629,54, com aproximadamente 84.749 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Pelotas tem a economia baseada na produção de produtos de couro, na indústria de doces e na produção de leite.

Essa região é atravessada pelas EF – 293 e EF – 116, o Município está distante aproximadamente 2.367 km da capital federal, tem área de 1.610 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 346.651 habitantes, densidade demográfica de 203 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,739.

O empreendimento faz parte da linha Bagé – Rio Grande, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

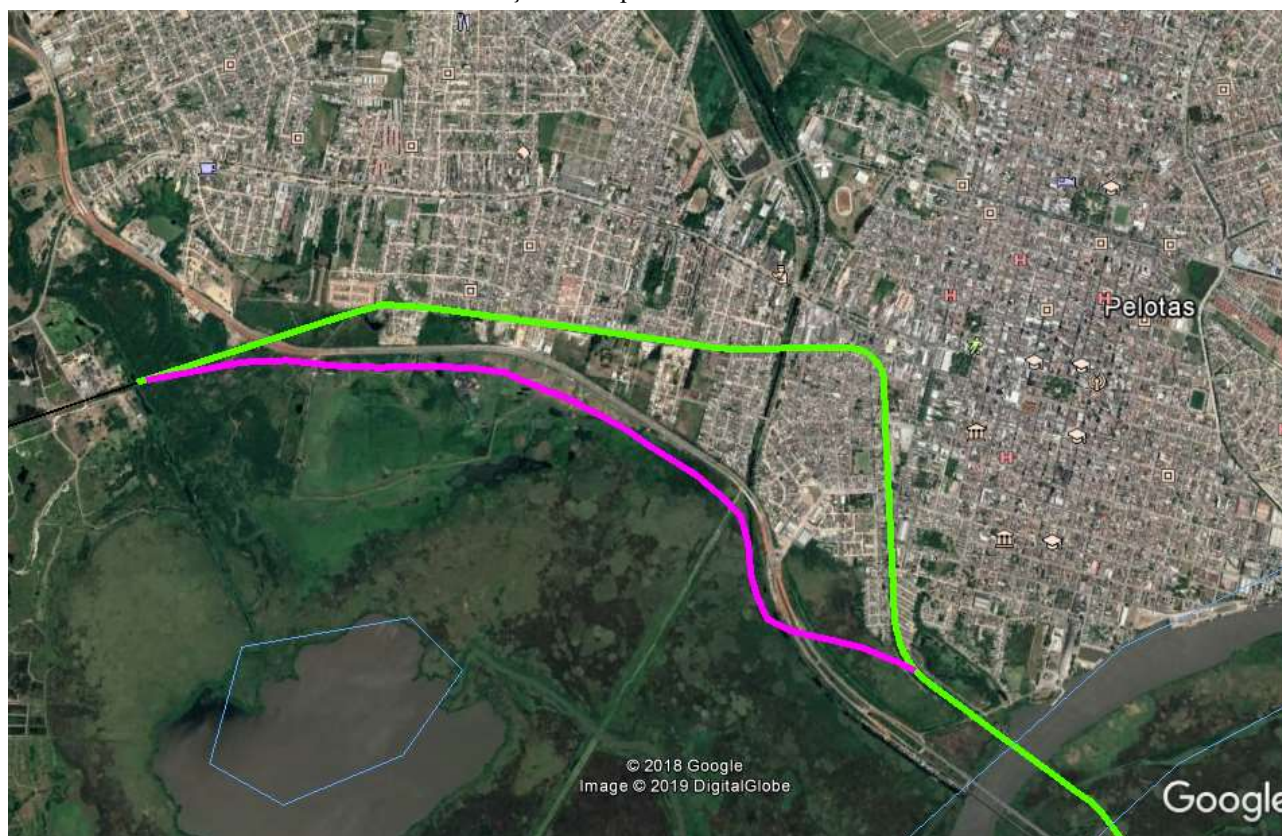
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pelotas

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pelotas
UF	RS
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	8,41 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	1.109,42 m
Tempo de obstrução	0,49 horas/dia
Trens/Dia	9,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	41,91%
Extensão	6,18 km
Nº de PNs eliminadas	9
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	32 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Pelotas



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.62.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 09 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 0,49 horas por dia.

#### 6.62.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi *Contorno*.



#### 6.62.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.62.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.62.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***1.244.921,35***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.62.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***09 PN's.***

## b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

## c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,49 horas/dia**.

## d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.62.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **42%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **3.038.326,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **32,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **319,85 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,76%**.

#### 6.62.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 81.247.226,02.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é Contorno.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,70.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 198.366.306,55.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de *61,24 km de distância*.

### 6.62.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,436**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **24º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Pelotas

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Pelotas</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Contorno</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	1.244.921,35	0,39	0,049
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	9,00	0,40	0,028
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,49	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	41,91%	0,37	0,018
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.038.326,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	32,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	319,85	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,76%	0,20	0,005
<b>Total</b>					<b>0,051</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	81.247.226,02	0,89	0,025
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,70	0,02	0,001
		Ganho operacional potencial	27,61%	198.366.306,55	0,31	0,015
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	61,24	0,35	0,006
<b>Total</b>					<b>0,058</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,436</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pindamonhangaba**



## 6.63 Empreendimento Pindamonhangaba

### 6.63.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a região central do Vale do Paraíba Paulista, ao leste do estado de São Paulo, no município de Pindamonhangaba que confronta ao norte com a Serra da Mantiqueira e ao sul com a Serra do Quebra Cangalha – contraforte da Serra do Mar.

Essa região é atravessada pelas EF – 105 e EF – 271 em uma extensão de 1,41 km, o Município está distante aproximadamente 1097 km da capital federal, tem área de 729,998 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 166.475 habitantes, densidade demográfica de 201,39 hab./ km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,773.

O empreendimento faz parte da linha de São Paulo, localizada entre os pátios de Taubaté e Curuputuba, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

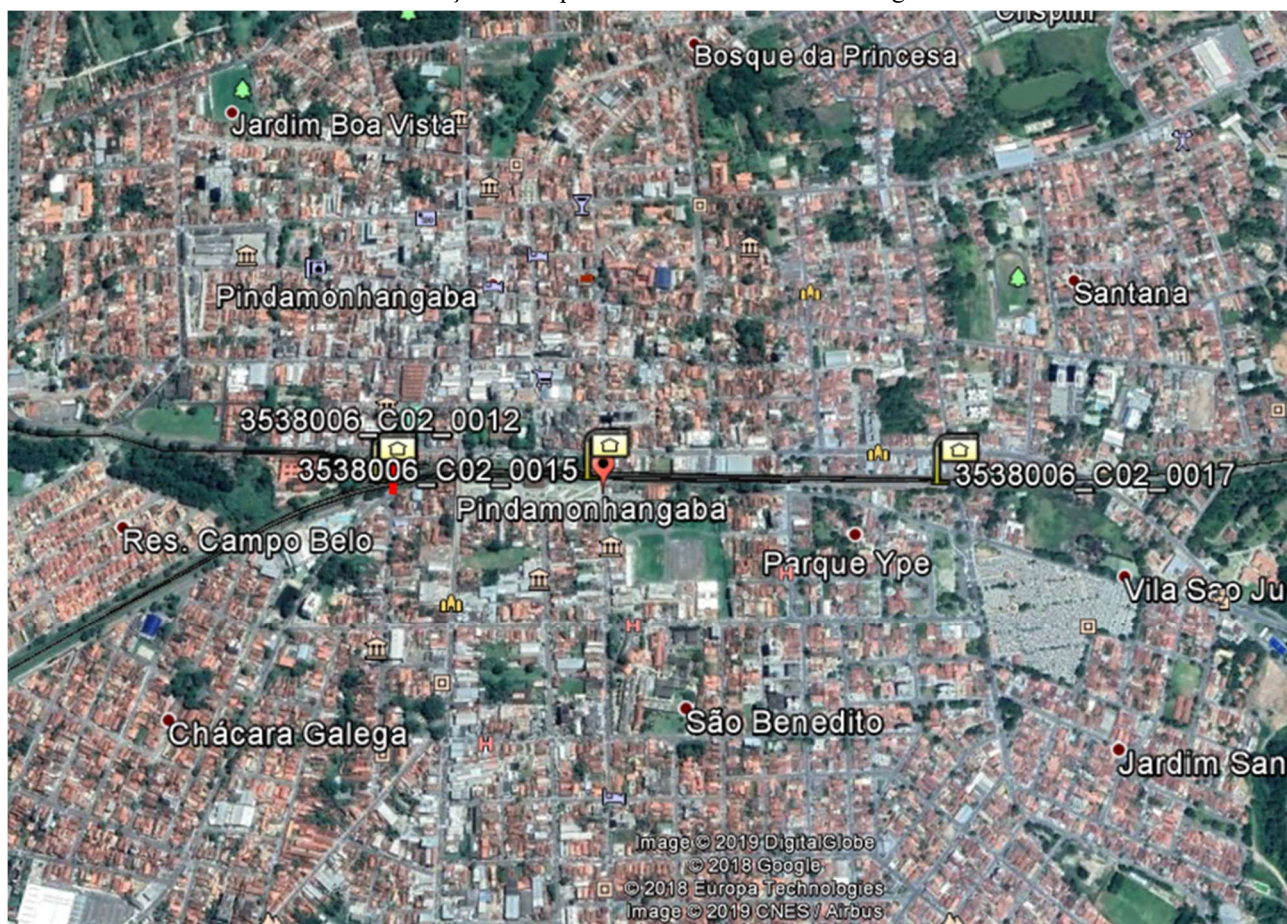
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pindamonhangaba

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pindamonhangaba
UF	SP
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Larga
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	640 m
Tempo de obstrução	1,00 horas/dia
Trens/Dia	17,50 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	67,78%
Extensão	1,41 km
Nº de PNs eliminadas	03
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	14 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

## Localização do empreendimento de Pindamonhangaba



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 6.63.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 17 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,00 horas por dia.

### 6.63.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Rebaixamento da linha férrea.***

#### 6.63.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.63.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.63.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***353.187,76***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro.*

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos.*

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há invasões.*

#### 6.63.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará *03 PN's.*

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,00 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.63.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **68%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **8.253.746,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **14,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **1.850,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,35%**.

#### 6.63.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 23.793.115,50.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Rebaixamento da linha férrea*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,79.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 17.332.866,60 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *Projeto básico em andamento*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está acima de *100 km de distância*.



### 6.63.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,286**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **61º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Pindamonhangaba

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Pindamonhangaba</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Rebaixamento</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	353.187,76	0,10	0,013
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,00	0,17	0,012
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	67,78%	0,89	0,045
		Carga transportada(TU)	17,27%	8.253.746,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	14,00	0,89	0,047
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.850,00	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,35%	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,091</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	23.793.115,50	0,98	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Rebaixamento	0,00	0,000
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,79	0,01	0,001
		Ganho operacional potencial	27,61%	17.332.866,60	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Básico em Andamento	0,40	0,008
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,036</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,286</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pindorama**

## 6.64 Empreendimento Pindorama

### 6.64.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Pindorama localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$18.525, com aproximadamente 2.720 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Pindorama tem a economia baseada na indústria e comércio.

Essa região é atravessada pela EF – 364, o Município está distante aproximadamente 758 km da capital federal, tem área de 184,83 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 16.877 habitantes, densidade demográfica de 81,37 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,737.

O empreendimento faz parte da linha Araraquara - Ponte, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pindorama

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pindorama
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.042m
Tempo de obstrução	1,10 horas/dia
Trens/Dia	21,92 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	81%
Extensão	- km
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	65 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	31 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Pindorama



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.64.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 1,10 horas por dia.

#### 6.64.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Transposição ferroviária.***

#### 6.64.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.64.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.64.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***327.392,30***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há transporte de passageiro.*

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise *há transporte de produtos perigosos.*

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise *não há invasões.*

#### 6.64.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará *01 PN.*

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,10 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***não há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.64.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **80,77%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A *carga transportada* na região é de **23.581.308 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a *VMC* é de **31,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *curva mínima* é de **781 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a *rampa máxima* é de **0,01%**.



#### 6.64.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.260.409,05.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,16.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor é 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciada*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.64.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,238** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **68º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Pindorama

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Pindorama</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)={a}x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	327.392,30	0,09	0,011
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	1,10	0,20	0,015
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	80,77%	1,00	0,050
		Carga transportada	17,27%	23.581.308,00	0,14	0,005
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	31,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária	15,06%	781,00	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,38	0,009
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,16	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
				<b>IPP</b>		<b>0,238</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pinheiral**

## 6.65 Empreendimento Pinheiral

### 6.65.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Pinheiral localizado ao sul do estado do Rio de Janeiro, no Vale do Paraíba Fluminense, cujo PIB per capita do município é de R\$ 15.248,92, com aproximadamente 3.487 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-105, o Município está distante aproximadamente 1.154 km da capital federal, tem área de 82,25 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 24.941 habitantes, densidade demográfica de 296,86 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,715.

O empreendimento faz parte da Linha de São Paulo, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pinheiral

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pinheiral
UF	RJ
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	2,85 horas/dia
Trens/Dia	43,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	29,49%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	2
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	14 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Pinheiral



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.65.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 2 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 2,85 horas por dia.

#### 6.65.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi ***Solução Integrada***.

#### 6.65.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.65.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.65.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **989.221,13**.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***não há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.65.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***2 PN's.***



b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro Local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***2,85 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.65.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **29,49%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **117.801.531,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **14,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **326,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,51%**.

#### 6.65.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 22.904.807,44.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é a Solução Integrada.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,49.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

### 6.65.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,361**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **40º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Pinheiral

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Pinheiral</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	989.221,13	0,31	0,039
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,05	0,004
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,85	0,78	0,057
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	29,49%	0,11	0,006
		Carga transportada(TU)	17,27%	117.801.531,00	1,00	0,032
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	14,00	0,89	0,047
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	326,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,51%	0,01	0,000
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	22.904.807,44	0,98	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,49	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
				<b>IPP</b>		<b>0,361</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Piraquara**

## 6.66 Empreendimento Piraquara

### 6.66.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Piraquara localizado na região metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$10.678,89, com aproximadamente 9.590 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Piraquara tem a atividade econômica baseada no comércio e no setor de serviços.

Essa região é atravessada pela EF – 277 e EF – 278, o Município está distante aproximadamente 1.375 km da capital federal, tem área de 227,04 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 111.052 habitantes, densidade demográfica de 410,52 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,700.

O empreendimento faz parte da linha Paranaguá – Uvaranas, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

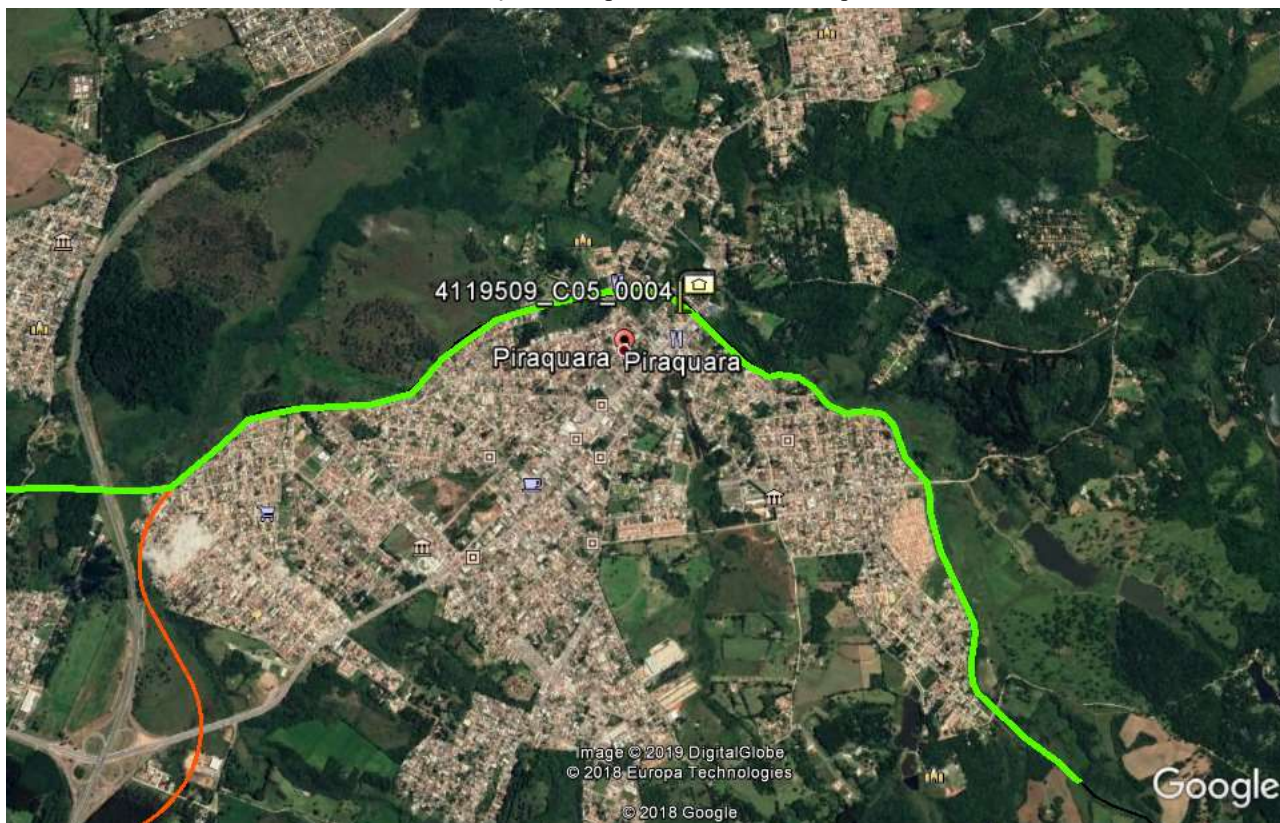
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Piraquara

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Piraquara
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	910 m
Tempo de obstrução	3,63 horas/dia
Trens/Dia	39,24 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	60%
Extensão	- km
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	43 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	12 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

### Localização do empreendimento de Piraquara



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

#### 6.66.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 3,63 horas por dia.

#### 6.66.3 Solução indicada

No PROSEFER 2009 foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Passarela de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias, além de Melhoria de sinalização existente e Cancelas eletrônicas.

A solução indicada para o empreendimento foi *Transposição ferroviária*.



#### 6.66.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.66.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.66.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***261.044,13***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há invasões.***

#### 6.66.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará ***01 PN.***

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação ***Centro local***.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***3,63 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***não há pátios e instalações ferroviárias***.

### 6.66.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **59,64%**.

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **10.651.344,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **12,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **588 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,02%**.

#### 6.66.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.260.409,05.**

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada para o trecho é *Transposição*.**

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,45.**

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

**Para o empreendimento o ganho operacional recebeu valor 0,00 TKU.**

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciada*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está a *80 km de distância*.

### 6.66.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,359**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **41º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Piraquara

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Piraquara</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Transposição</b>						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	261.044,13	0,07	0,009
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	3,63	1,00	0,073
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	60%	0,73	0,036
		Carga transportada	17,27%	10.651.344,00	0,02	0,001
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	12,00	1,00	0,052
		Curva - ferroviária	15,06%	588,00	0,45	0,013
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,02	1,00	0,025
		<b>Total</b>				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,45	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	80,00	0,14	0,002
		<b>Total</b>				
				<b>IPP</b>		<b>0,359</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Ponta Grossa**



## 6.67 Empreendimento Ponta Grossa

### 6.67.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Ponta Grossa localizado no estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 38.035,14, com aproximadamente 99.317 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-481, o Município está distante aproximadamente 1.269 km da capital federal, tem área de 2.054,73 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 348.043 habitantes, densidade demográfica de 150,72 hab./km<sup>2</sup> e IDH do município de 0,763.

O empreendimento faz parte da Linha de Uvaranas - Apucarana, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Ponta Grossa

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Ponta Grossa
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.110 m
Tempo de obstrução	0,95 horas/dia
Trens/Dia	18,16 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	81,29%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	31 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.



#### 6.67.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

#### 6.67.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

##### 6.67.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

##### a) Grau de importância total (GIT)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com GI > 50.000, recomenda-se estudar a viabilidade de construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***919.123,16***.

b) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***não há transporte de passageiro.***

c) Transporte de produtos Perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise ***há transporte de produtos perigosos.***

d) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise ***há invasões.***

#### 6.67.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município. Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **3 PN's.**

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PN's em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,95 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc. Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise *há pátios e instalações ferroviárias*.

### 6.67.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado. Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

#### a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **81,29%**

#### b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

A ***carga transportada*** na região é de **14.936.898,00 TU**.

#### c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a ***VMC*** é de **31,00 km/h**.

#### d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **278,00 m**.

#### e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,26%**.

#### 6.67.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

**O custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 34.357.211,16**.

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

**A solução indicada** para o trecho é a **Solução Integrada**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

**A análise de sensibilidade** para o empreendimento recebeu valor de **0,25**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU). Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o **ganho operacional** recebeu valor **0,00 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase *não iniciado*.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.



### 6.67.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,427**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **26º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Ponta Grossa.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: <b>Ponta Grossa</b>						
Tipo do empreendimento: <b>Solução Integrada</b>						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Git	31,01%	919.123,16	0,28	0,036
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		<b>Total</b>				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,95	0,15	0,011
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		<b>Total</b>				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	81,29%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	14.936.898,00	0,06	0,002
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	31,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	278,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,26%	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,080</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	34.357.211,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,25	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
<b>Total</b>					<b>0,044</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,427</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.