

## **Demanda 155/2020**

Relatório de Assessoria Técnica para  
Aprimoramento do PROSEFER junto à  
Coordenação de Construções  
Ferroviárias - CONFER

## **Relatório Consolidado Tomo XVI**

CONTRATO N° 741/2016 – DIF/DNIT  
Brasília, outubro de 2021.

# **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) - SUBSTITUTO**

Jean Carlo Trevizolo de Souza

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

Francisco de Assis Mesquita

### **Coordenação de Construções Ferroviárias (CONFER) - SUBSTITUTO**

Anderson Benedito Sass Murbach

### **Coordenação de Acompanhamento e Controle (CAC)**

Renata de Castro Oliveira

### **Coordenação-Geral de Patrimônio Ferroviário (CGPF)**

Ariston Ayres Rodrigues

### **Coordenação de Patrimônio Ferroviário (COPAF)**

Érica Rodrigues Zanon Silva

### **Coordenação de Manutenção Ferroviária (COMAF)**

Renan de Oliveira Teixeira



## Produto P3.2

Relatório de Assessoria Técnica Para Aprimoramento do  
PROSEFER Junto a Coordenação de Construções  
Ferroviárias - CONFER

Relatório Consolidado  
Tomo XVI

CONTRATO Nº 741/2016 – DIF/DNIT

Brasília, outubro de 2021.

Copyright© 2021, 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)

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **COORDENAÇÃO GERAL**

Wellington de Aquino Sarmento

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

Henaldo Alessandro Lucien da Silva

### **COLABORADORES**

Célio Moreira Pimenta Júnior

Elisiane Ribeiro Sacco

Isabela Ribeiro Ferreira

Jennifer Karolline da Silva

João Batista Carvalho Faria

Layssa Lohane Misquita Costa

Lucas Gomes Costa

**CONSÓRCIO STE/FALCONI – Contrato nº 741/2016 DIF/DNIT**

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF)

Revisão técnica pelo DNIT- outubro de 2021

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>TOMO XVI .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>14</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>8.107 Empreendimento Penápolis .....</b>	<b>21</b>
8.107.1 Identificação do empreendimento .....	21
8.107.2 Conflito ferroviário .....	24
8.107.3 Solução indicada .....	24
8.107.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	24
8.107.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	24
8.107.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	31
<b>8.108 Empreendimento Pindamonhangaba .....</b>	<b>33</b>
8.108.1 Identificação do empreendimento .....	33
8.108.2 Conflito ferroviário .....	36
8.108.3 Solução indicada .....	36
8.108.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	36
8.108.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	36
8.108.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	42
<b>8.109 Empreendimento Pindorama .....</b>	<b>44</b>
8.109.1 Identificação do empreendimento .....	44
8.109.2 Conflito ferroviário .....	45
8.109.3 Solução indicada .....	45
8.109.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	46
8.109.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	46
8.109.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	52
<b>8.110 Empreendimento Pinheiral.....</b>	<b>54</b>
8.110.1 Identificação do empreendimento .....	54
8.110.2 Conflito ferroviário .....	56
8.110.3 Solução indicada .....	56
8.110.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	57
8.110.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	57
8.110.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	63
<b>8.111 Empreendimento Piraquara.....</b>	<b>65</b>
8.111.1 Identificação do empreendimento .....	65
8.111.2 Conflito ferroviário .....	68
8.111.3 Solução indicada .....	68
8.111.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	69
8.111.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	69
8.111.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	75
<b>8.112 Empreendimento Ponta Grossa .....</b>	<b>77</b>

8.112.1 Identificação do empreendimento.....	77
8.112.2 Conflito ferroviário .....	81
8.112.3 Solução indicada .....	81
8.112.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	82
8.112.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	82
8.112.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	88
<b>8.113 Empreendimento Promissão .....</b>	<b>90</b>
8.113.1 Identificação do empreendimento.....	90
8.113.2 Conflito ferroviário .....	91
8.113.3 Solução indicada .....	91
8.113.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	92
8.113.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	92
8.113.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	98
<b>8.114 Empreendimento Queluz.....</b>	<b>100</b>
8.114.1 Identificação do empreendimento.....	100
8.114.2 Conflito ferroviário .....	101
8.114.3 Solução indicada .....	101
8.114.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	102
8.114.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	102
8.114.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	108
<b>8.115 Empreendimento Resplendor .....</b>	<b>110</b>
8.115.1 Identificação do empreendimento.....	110
8.115.2 Conflito ferroviário .....	111
8.115.3 Solução indicada .....	111
8.115.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	112
8.115.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	112
8.115.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	118
<b>8.116 Empreendimento Rio Negrinho .....</b>	<b>120</b>
8.116.1 Identificação do empreendimento.....	120
8.116.2 Conflito ferroviário .....	123
8.116.3 Solução indicada .....	123
8.116.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	124
8.116.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	124
8.116.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	130
<b>8.117 Empreendimento Rio Negro .....</b>	<b>132</b>
8.117.1 Identificação do empreendimento.....	132
8.117.2 Conflito ferroviário .....	134
8.117.3 Solução indicada .....	134
8.117.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	135
8.117.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	135
8.117.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	141
<b>8.118 Empreendimento Rosário.....</b>	<b>143</b>
8.118.1 Identificação do empreendimento.....	143
8.118.2 Conflito ferroviário .....	144
8.118.3 Solução indicada .....	144
8.118.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	145
8.118.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	145
8.118.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	151

8.119	<b>Empreendimento Sangão.....</b>	<b>153</b>
	8.119.1 Identificação do empreendimento .....	153
	8.119.2 Conflito ferroviário.....	155
	8.119.3 Solução indicada .....	155
	8.119.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	156
	8.119.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	156
	8.119.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	162
8.120	<b>Empreendimento Santa Ernestina .....</b>	<b>164</b>
	8.120.1 Identificação do empreendimento .....	164
	8.120.2 Conflito ferroviário.....	165
	8.120.3 Solução indicada .....	165
	8.120.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	166
	8.120.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	166
	8.120.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	172
8.121	<b>Empreendimento Santana do Deserto .....</b>	<b>174</b>
	8.121.1 Identificação do empreendimento .....	174
	8.121.2 Conflito ferroviário.....	175
	8.121.3 Solução indicada .....	175
	8.121.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	176
	8.121.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	176
	8.121.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	182
8.122	<b>Empreendimento Santos Dumont .....</b>	<b>184</b>
	8.122.1 Identificação do empreendimento .....	184
	8.122.2 Conflito ferroviário.....	185
	8.122.3 Solução indicada .....	185
	8.122.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	186
	8.122.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	186
	8.122.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	192
8.123	<b>Empreendimento São Bento do Sul .....</b>	<b>194</b>
	8.123.1 Identificação do empreendimento .....	194
	8.123.2 Conflito ferroviário.....	196
	8.123.3 Solução indicada .....	196
	8.123.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	197
	8.123.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	197
	8.123.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	203
8.124	<b>Empreendimento São Carlos.....</b>	<b>205</b>
	8.124.1 Identificação do empreendimento .....	205
	8.124.2 Conflito ferroviário.....	207
	8.124.3 Solução indicada .....	207
	8.124.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	208
	8.124.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	208
	8.124.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	214
8.125	<b>Empreendimento São Francisco do Sul.....</b>	<b>216</b>
	8.125.1 Identificação do empreendimento .....	216
	8.125.2 Conflito ferroviário.....	217
	8.125.3 Solução indicada .....	217
	8.125.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	218
	8.125.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	218

---

8.125.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	224
<b>8.126 Empreendimento São José da Lapa .....</b>	<b>226</b>
8.126.1 Identificação do empreendimento.....	226
8.126.2 Conflito ferroviário .....	227
8.126.3 Solução indicada .....	227
8.126.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	228
8.126.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	228
8.126.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	234
<b>8.127 Empreendimento São José do Rio Preto .....</b>	<b>236</b>
8.127.1 Identificação do empreendimento.....	236
8.127.2 Conflito ferroviário .....	237
8.127.3 Solução indicada .....	237
8.127.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	238
8.127.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	238
8.127.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	244
<b>8.128 Empreendimento São Manuel.....</b>	<b>246</b>
8.128.1 Identificação do empreendimento.....	246
8.128.2 Conflito ferroviário .....	247
8.128.3 Solução indicada .....	247
8.128.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER .....	248
8.128.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério .....	248
8.128.6 Índice de Prioridade do PROSEFER .....	254

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- 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
- DVP – Distância de Visibilidade de Parada
- EVTEA – Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental
- EF – Estrada de Ferro
- FPA – Fator Ponderado de Acidente
- 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
- MC – Momento de Circulação
- MT – Ministério dos Transportes
- NBR – Norma Técnica brasileira
- PIB – Produto Interno Bruto
- PN – Passagem em Nível
- RFFSA – Rede Ferroviária Federal
- PROSEFER – Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas
- SAFF – Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário
- VMA – Velocidade Máxima Autorizada
- VMC – Velocidade Média Comercial

# **TOMO XVI**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização dos empreendimentos de Penápolis .....	22
Figura 2: Localização de empreendimento em Penápolis. ....	22
Figura 3: Localização de empreendimento em Penápolis. ....	23
Figura 4: Localização de empreendimento em Penápolis. ....	23
Figura 5: Cálculo do IPP do empreendimento de Penápolis. ....	31
Figura 6: Localização dos empreendimentos de Pindamonhangaba. ....	34
Figura 7: Localização de empreendimento em Pindamonhangaba. ....	34
Figura 8: Localização de empreendimento em Pindamonhangaba. ....	35
Figura 9: Localização de empreendimento em Pindamonhangaba. ....	35
Figura 10: Cálculo do IPP do empreendimento de Pindamonhangaba. ....	42
Figura 11: Localização dos empreendimentos de Pindorama. ....	45
Figura 12: Cálculo do IPP do empreendimento de Pindorama. ....	52
Figura 13: Localização dos empreendimentos de Pinheiral. ....	55
Figura 14: Localização de empreendimento em Pinheiral. ....	55
Figura 15: Localização de empreendimento em Pinheiral. ....	56
Figura 16: Cálculo do IPP do empreendimento de Pinheiral. ....	63
Figura 17: Localização dos empreendimentos de Piraquara. ....	66
Figura 18: Localização de empreendimento em Piraquara. ....	66
Figura 19: Localização de empreendimento em Piraquara. ....	67
Figura 20: Localização de empreendimento em Piraquara. ....	67
Figura 21: Localização de empreendimento em Piraquara. ....	68
Figura 22: Cálculo do IPP do empreendimento de Piraquara. ....	75
Figura 23: Localização dos empreendimentos de Ponta Grossa. ....	78
Figura 24: Localização de empreendimento em Ponta Grossa. ....	78
Figura 25: Localização de empreendimento em Ponta Grossa. ....	79
Figura 26: Localização de empreendimento em Ponta Grossa. ....	79
Figura 27: Localização de empreendimento em Ponta Grossa. ....	80
Figura 28: Localização de empreendimento em Ponta Grossa. ....	80
Figura 29: Localização de empreendimento em Ponta Grossa. ....	81
Figura 30: Cálculo do IPP do empreendimento de Ponta Grossa. ....	88
Figura 31: Localização do empreendimento de Promissão. ....	91
Figura 32: Cálculo do IPP do empreendimento de Promissão. ....	98
Figura 33: Localização do empreendimento de Queluz. ....	101
Figura 34: Cálculo do IPP do empreendimento de Queluz. ....	108
Figura 35: Localização do empreendimento de Resplendor. ....	111
Figura 36: Cálculo do IPP do empreendimento de Resplendor. ....	118
Figura 37: Localização dos empreendimentos de Rio Negrinho. ....	121
Figura 38: Localização de empreendimento em Rio Negrinho. ....	121
Figura 39: Localização de empreendimento em Rio Negrinho. ....	122
Figura 40: Localização de empreendimento em Rio Negrinho. ....	122
Figura 41: Localização de empreendimento em Rio Negrinho. ....	123
Figura 42: Cálculo do IPP do empreendimento de Rio Negrinho. ....	130
Figura 43: Localização dos empreendimentos de Rio Negro. ....	133
Figura 44: Localização de empreendimento em Rio Negro. ....	133
Figura 45: Localização de empreendimento em Rio Negro. ....	134
Figura 46: Cálculo do IPP do empreendimento de Rio Negro. ....	141
Figura 47: Localização do empreendimento de Rosário. ....	144

---

Figura 48: Cálculo do IPP do empreendimento de Rosário .....	151
Figura 49: Localização dos empreendimentos de Sangão.....	154
Figura 50: Localização de empreendimento em Sangão.....	154
Figura 51: Localização de empreendimento em Sangão.....	155
Figura 52: Cálculo do IPP do empreendimento de Sangão.....	162
Figura 53: Localização dos empreendimentos de Santa Ernestina. ....	165
Figura 54: Cálculo do IPP do empreendimento de Santa Ernestina.....	172
Figura 55: Localização do empreendimento de Santana do Deserto. ....	175
Figura 56: Cálculo do IPP do empreendimento de Santana do Deserto. ....	182
Figura 57: Traçado Proposto para o empreendimento de Santos Dumont.....	185
Figura 58: Cálculo do IPP do empreendimento de Santos Dumont.....	192
Figura 59: Localização dos empreendimentos de São Bento do Sul. ....	195
Figura 60: Localização de empreendimento em São Bento do Sul.....	195
Figura 61: Localização de empreendimento em São Bento do Sul.....	196
Figura 62: Cálculo do IPP do empreendimento de São Bento do Sul.....	203
Figura 63: Localização dos empreendimentos de São Carlos. ....	206
Figura 64: Localização de empreendimento em São Carlos. ....	206
Figura 65: Localização de empreendimento em São Carlos. ....	207
Figura 66: Cálculo do IPP do empreendimento de São Carlos. ....	214
Figura 67: Traçado proposto para o empreendimento de São Francisco do Sul.....	217
Figura 68: Cálculo do IPP do empreendimento de São Francisco do Sul.....	224
Figura 69: Localização do empreendimento de São José da Lapa.....	227
Figura 70: Cálculo do IPP do empreendimento de São José da Lapa. ....	234
Figura 71: Traçado proposto para o empreendimento de São José do Rio Preto.....	237
Figura 72: Cálculo do IPP do empreendimento de São José do Rio Preto. ....	244
Figura 73: Localização do empreendimento de São Manuel. ....	247
Figura 74: Cálculo do IPP do empreendimento de São Manuel. ....	254

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Penápolis.....	21
Tabela 2: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	27
Tabela 3: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pindamonhangaba. ....	33
Tabela 4: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	39
Tabela 5: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pindorama.....	44
Tabela 6: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	48
Tabela 7: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pinheiral.....	54
Tabela 8: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	59
Tabela 9: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Piraquara.....	65
Tabela 10: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	71
Tabela 11: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Ponta Grossa.....	77
Tabela 12: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	84
Tabela 13: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Promissão. ....	90
Tabela 14: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	94
Tabela 15: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Queluz. ....	100
Tabela 16: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	104
Tabela 17: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Resplendor.....	110
Tabela 18: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	114
Tabela 19: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Rio Negrinho. ....	120
Tabela 20: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	126
Tabela 21: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Rio Negro. ....	132
Tabela 22: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	137
Tabela 23: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Rosário.....	143
Tabela 24: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	147
Tabela 25: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Sangão. ....	153
Tabela 26: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	158
Tabela 27: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Santa Ernestina .....	164
Tabela 28: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	168
Tabela 29: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Santana do Deserto. ....	174
Tabela 30: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	178
Tabela 31: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Santos Dumont. ....	184
Tabela 32: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	188
Tabela 33: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Bento do Sul. ....	194
Tabela 34: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	199
Tabela 35: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Carlos.....	205
Tabela 36: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	210
Tabela 37: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Francisco do Sul. ....	216
Tabela 38: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	220
Tabela 39: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São José da Lapa. ....	226
Tabela 40: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	230
Tabela 41: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São José do Rio Preto. ....	236
Tabela 42: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	240
Tabela 43: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Manuel. ....	246
Tabela 44: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	250

## APRESENTAÇÃO

O Relatório Consolidado de Aprimoramento do PROSEFER encontra-se organizado em 17 Tomos, contemplando os seguintes conteúdos:

### **Desenvolvimento do Plano de Trabalho:**

Tomo I - Capítulos de 1 a 6.

### **Apresentação dos Empreendimentos com Solução em Sinalização da PN:**

Tomo II - Capítulo 7 - Empreendimentos com Alegrete/RS a Botucatu/SP;

Tomo III - Capítulo 7: Empreendimentos Brumado/BA a Castilho/SP;

Tomo IV - Capítulo 7: Empreendimentos Castro Alves/BA a Crateús/CE;

Tomo V - Capítulo 7: Empreendimentos Criciúma/SC a Itapecuru Mirim/MA;

Tomo VI - Capítulo 7: Empreendimentos Itapipoca/CE a Matão/PR;

Tomo VII - Capítulo 7: Empreendimentos Mateus Leme/MG a Presidente Alves/SP;

Tomo VIII - Capítulo 7: Empreendimentos Promissão/SP a Santos Dumont/MG;

Tomo IX - Capítulo 7: Empreendimentos São Bento do Sul/SC a Triunfo/RS;

Tomo X - Capítulo 7: Empreendimentos Tubarão/SC a Vianópolis/GO.

### **Apresentação dos Empreendimentos com Solução em Eliminação da PN:**

Tomo XI - Capítulo 8: Empreendimentos Aguaí/SP a Boituva/SP;

Tomo XII - Capítulo 8: Empreendimentos Caçapava/SP a Conselheiro Pena/MG;

Tomo XIII - Capítulo 8: Empreendimentos Coroatá/MA a Imbituba/SC;

Tomo XIV - Capítulo 8: Empreendimentos Iperó/SP a Lençóis Paulista/SP;

Tomo XV - Capítulo 8: Empreendimentos Mafra/SC a Pelotas/RS;

Tomo XVI - Capítulo 8: Empreendimentos Penápolis/SP a São Manuel/SP;

Tomo XVII - Capítulo 8: Empreendimentos Sarandi/PR a Votuporanga/SP.

## **Empreendimento de Penápolis**

## 8.107 Empreendimento Penápolis

### 8.107.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Penápolis localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 26.395,81, com aproximadamente 17.145 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 830 km da capital federal, tem área de 711,315 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 63.757 habitantes, densidade demográfica de 82,31 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,759.

O empreendimento faz parte da Linha Bauru - Corumbá, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

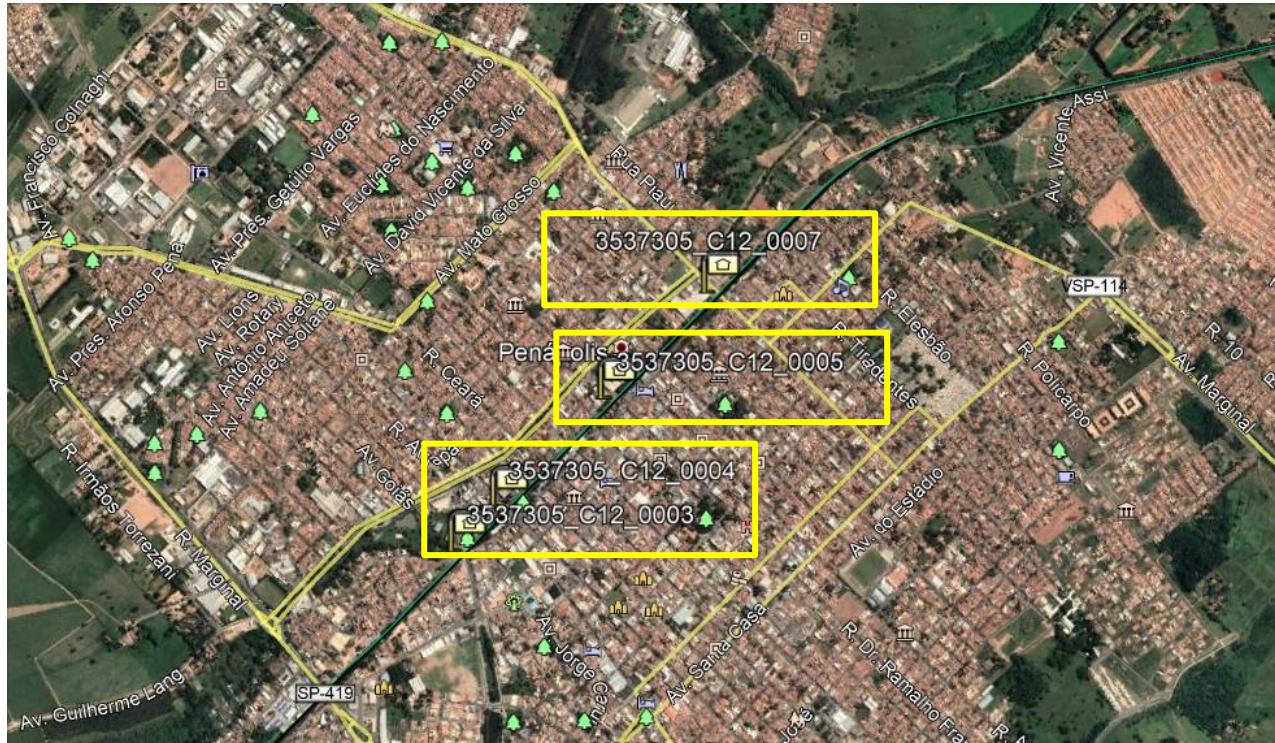
Tabela 1: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Penápolis.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Penápolis
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520,00 m
Tempo de obstrução	0,45 horas/dia
Trens/Dia	5,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	44,77%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	4
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	35 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	8 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

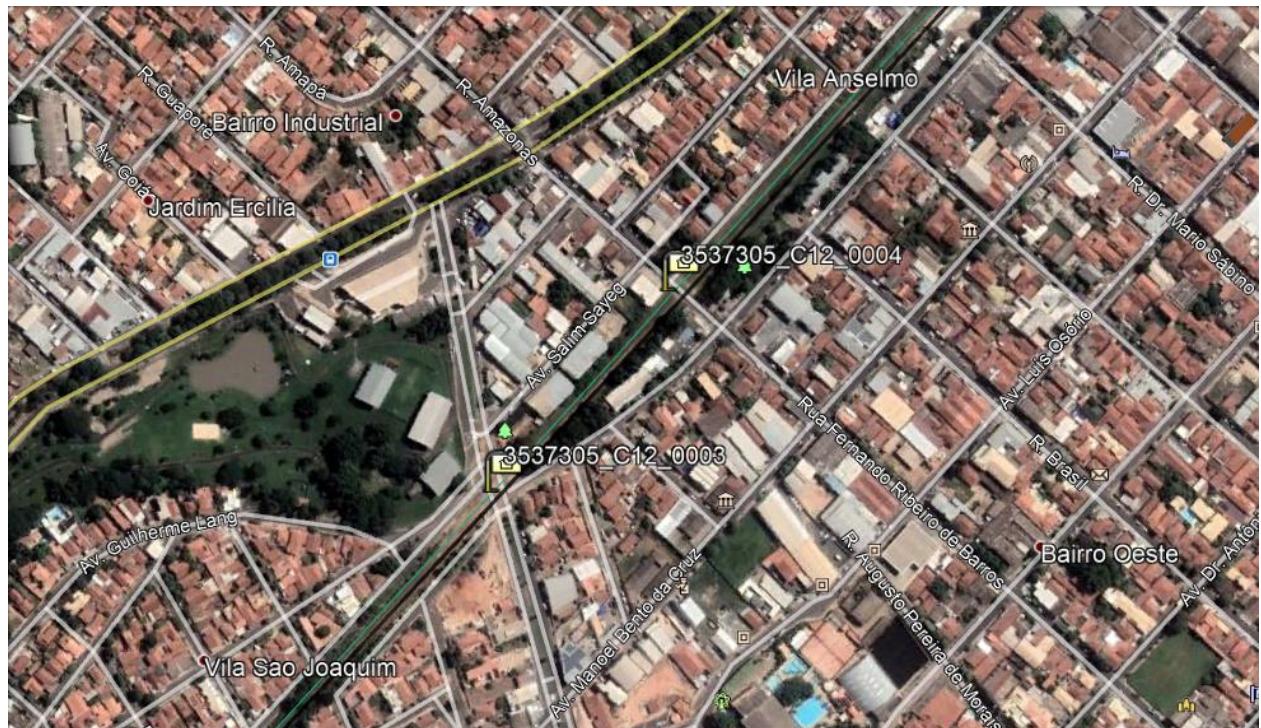
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 1: Localização dos empreendimentos de Penápolis.



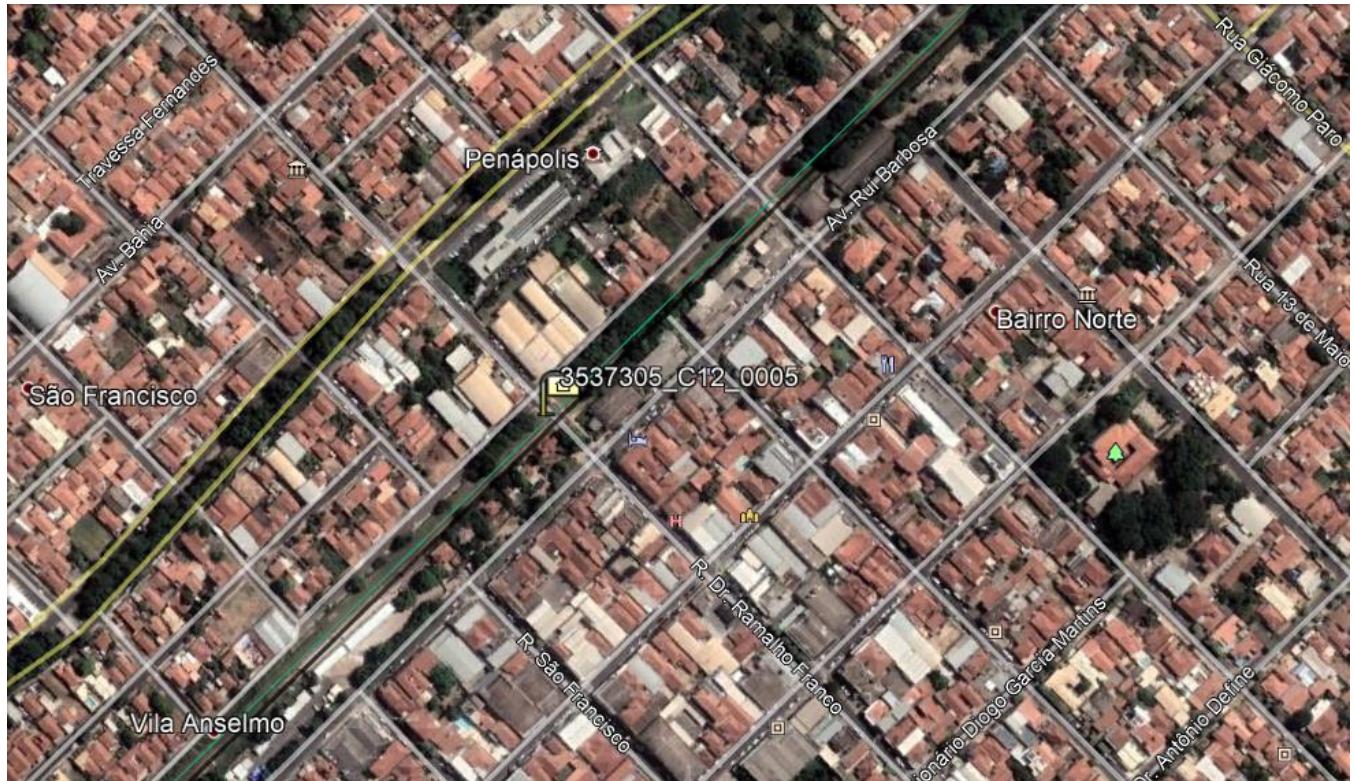
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 2: Localização de empreendimento em Penápolis.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 3: Localização de empreendimento em Penápolis.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 4: Localização de empreendimento em Penápolis.



Fonte: Extraído do Google Earth.

## 8.107.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de *0,45 horas por dia*.

## 8.107.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.107.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.107.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.107.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **608.215**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **0,00**.

c) 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**.

d) 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**.

#### e) 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***.

#### 8.107.5.2 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 ***04 PNs***.

##### 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:

Tabela 2: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 ***0,45 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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***.

**8.107.5.3 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 pela 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 **44,77%**.

a) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de **405.772,00 TU**.

b) 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**.

c) 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 **1.011,00 m**.

d) 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 **1,20%**.

#### 8.107.5.4 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\$ 53.589.347**.

- b) Complexidade da solução indicada

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

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

- c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,35**.

- 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***.

## 8.107.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2564**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **90º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 5: Cálculo do IPP do empreendimento de Penápolis.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Penápolis			SP			
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	608.215,53	0,23	0,025	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	0,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,073	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's' eliminadas	30,50%	4,00	0,13	0,009	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,45	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,061	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	44,77%	0,40	0,020	
		Carga transportada(TU)	17,27%	405.772,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	8,00	1,00	0,052	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.011,00	0,00	0,000	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,20%	0,38	0,009	
Total						0,082	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	53.589.346,53	0,85	0,024	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,35	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	
Total						0,041	
					IPP	0,2564	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pindamonhangaba**

## 8.108 Empreendimento Pindamonhangaba

### 8.108.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Pindamonhangaba localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 51.761,18, com aproximadamente 36.019 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1097 km da capital federal, tem área de 729,998 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 170.132 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 tabela a seguir.

Tabela 3: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pindamonhangaba.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pindamonhangaba
UF	SP
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	1,41 km
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	0,95 horas/dia
Trens/Dia	15,49 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	91,93%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	3
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	21 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 6: Localização dos empreendimentos de Pindamonhangaba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 7: Localização de empreendimento em Pindamonhangaba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 8: Localização de empreendimento em Pindamonhangaba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 9: Localização de empreendimento em Pindamonhangaba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

## 8.108.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 03 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **0,95 horas por dia**.

## 8.108.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

A solução indicada para o empreendimento foi **Rebaixamento da linha férrea**.

## 8.108.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.108.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.108.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **279.118**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **33,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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***.

**8.108.5.2 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:

Tabela 4: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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***.

#### 8.108.5.3 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 pela 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 ***91,93%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***6.157.017,00 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 ***21,00 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 ***0,60%***.

#### 8.108.5.4 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\$ 361.339.068**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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, por meio 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 **0,74**.

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 Básico 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*.

### 8.108.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do *IPP de 0,2334*. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o *111º lugar*.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 10: Cálculo do IPP do empreendimento de Pindamonhangaba.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade:	Pindamonhangaba SP					
Tipo do empreendimento:	Rebaixamento					
Potencialidade de acidente	40,62%	Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item
				Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	279.118,44
				Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	33,00
				Transporte de passageiro	17,00%	Não
				Transporte produto perigoso	11,80%	Sim
				Invasões	20,30%	Não
<b>Total</b>						<b>0,078</b>
Mobilidade Urbana	23,00%			Nº de PN's eliminadas	30,50%	3,00
				Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional
				Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,95
				Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim
				<b>Total</b>		
<b>0,089</b>						
Operação ferroviária	18,73%			Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	91,93%
				Carga transportada(TU)	17,27%	6.157.017,00
				Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	21,00
				Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.850,00
				Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,60%
				<b>Total</b>		
<b>0,054</b>						
Avaliação Estratégica	17,65%			Custo de implantação (R\$)	15,74%	361.339.068,41
				Complexidade da Solução indicada	12,79%	Rebaixamento
				Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,74
				Ganho operacional potencial	27,61%	0,00
				Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Básico Aprovado
				Distância do porto	9,51%	Acima de 100
				<b>Total</b>		
<b>0,014</b>					<b>IPP</b>	<b>0,2334</b>

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pindorama**

## 8.109 Empreendimento Pindorama

### 8.109.1 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\$22.081,72, com aproximadamente 2.937 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 758 km da capital federal, tem área de 184,83 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 17.216 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 tabela a seguir.

Tabela 5: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Pindorama.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Pindorama
UF	SP
Concessionária	RMP
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.491,14 m
Tempo de obstrução	2,67 horas/dia
Trens/Dia	26,80 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	38,47%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PNs eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	62 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.

Figura 11: Localização dos empreendimentos de Pindorama.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.109.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **2,67 horas por dia**.

### 8.109.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.109.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.109.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.109.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **615.325**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **5,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.109.5.2 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 **02 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:

Tabela 6: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **2,67 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.109.5.3 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 pela 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 ***38,47%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***32.368.783,00 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 **404,00 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 **1,00%**.

#### 8.109.5.4 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\$ 26.794.673**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **1,47**.

d) Ganhos operacionais

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 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*.

## 8.109.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3044**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **65º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 12: Cálculo do IPP do empreendimento de Pindorama.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Pindorama		SP				
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	615.325,08	0,23	0,026	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	5,50	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,074	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,67	0,48	0,035	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,112	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	38,47%	0,28	0,014	
		Carga transportada(TU)	17,27%	32.368.783,00	0,28	0,009	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,29	0,015	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	404,00	0,86	0,024	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,00%	0,23	0,006	
Total						0,068	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	1,47	0,18	0,007	
		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	
Total						0,051	
					IPP	0,3044	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Pinheiral**

## 8.110 Empreendimento Pinheiral

### 8.110.1 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\$ 21.732,84, com aproximadamente 4.054 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.154 km da capital federal, tem área de 82,25 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 25.364 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 tabela a seguir.

Tabela 7: 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)	821,71 m
Tempo de obstrução	2,25 horas/dia
Trens/Dia	40,25 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	32,54%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	21 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 13: Localização dos empreendimentos de Pinheiral.



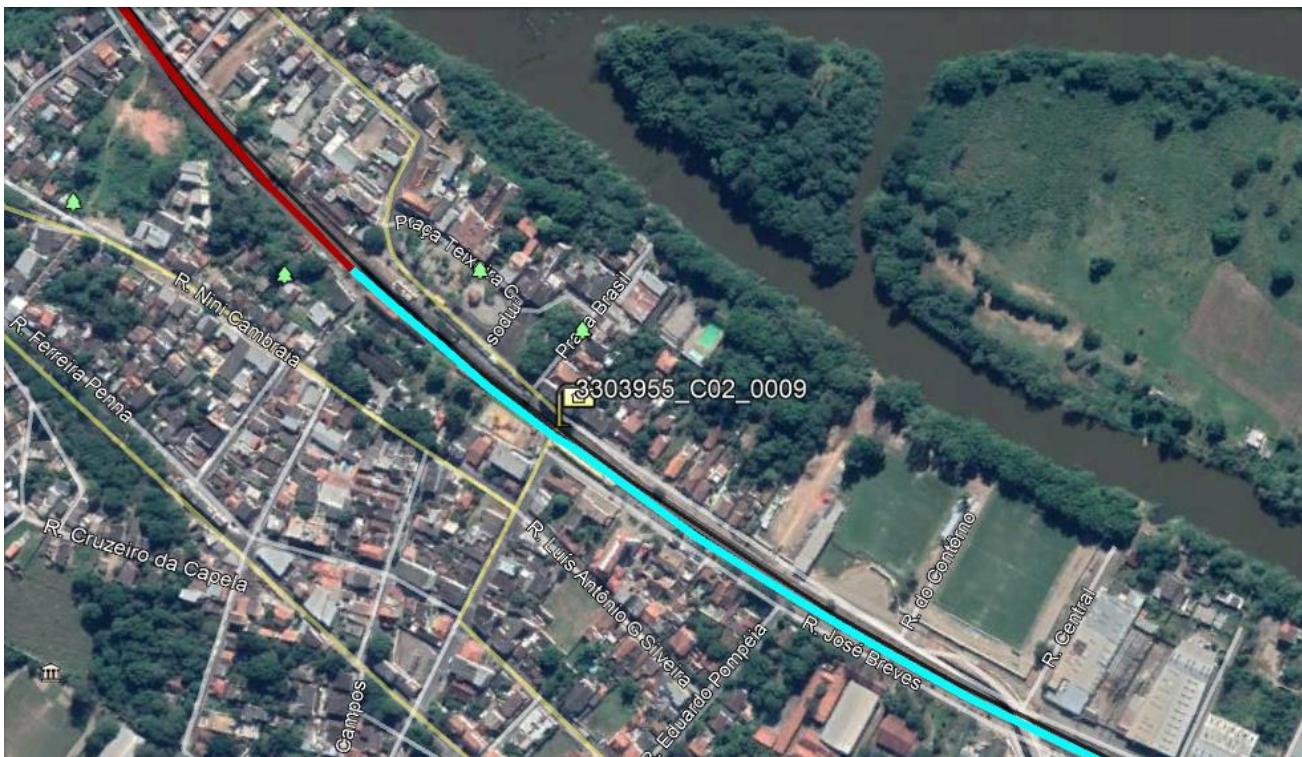
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 14: Localização de empreendimento em Pinheiral.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 15: Localização de empreendimento em Pinheiral.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.110.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **2,25 horas por dia**.

### 8.110.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.110.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.110.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.110.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **776.976**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **41,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.110.5.2 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 **02 PNs.**

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:

Tabela 8: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **2,25 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 nas 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.***

#### 8.110.5.3 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 pela 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 ***32,54%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***101.120.023,00 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 **21,00 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 **220,00 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 **0,70%.**

#### 8.110.5.4 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\$ 26.794.673.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,89**.

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 a **46,78 km de distância**.

## 8.110.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2934**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **73º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 16: Cálculo do IPP do empreendimento de Pinheiral.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Pinheiral			RJ			
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	776.975,77	0,30	0,033	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	41,50	0,29	0,027	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,061</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,25	0,39	0,028	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
<b>Total</b>						<b>0,105</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	32,54%	0,17	0,009	
		Carga transportada(TU)	17,27%	101.120.023,00	1,00	0,032	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	21,00	0,07	0,004	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	220,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,70%	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,073</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,89	0,07	0,003	
		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%	46,78	0,50	0,008	
<b>Total</b>						<b>0,055</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,2934</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Piraquara**

## 8.111 Empreendimento Piraquara

### 8.111.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Piraquara localizado no estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$11.681,04, com aproximadamente 9.540 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.375 km da capital federal, tem área de 227,04 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 114.970 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 tabela a seguir.

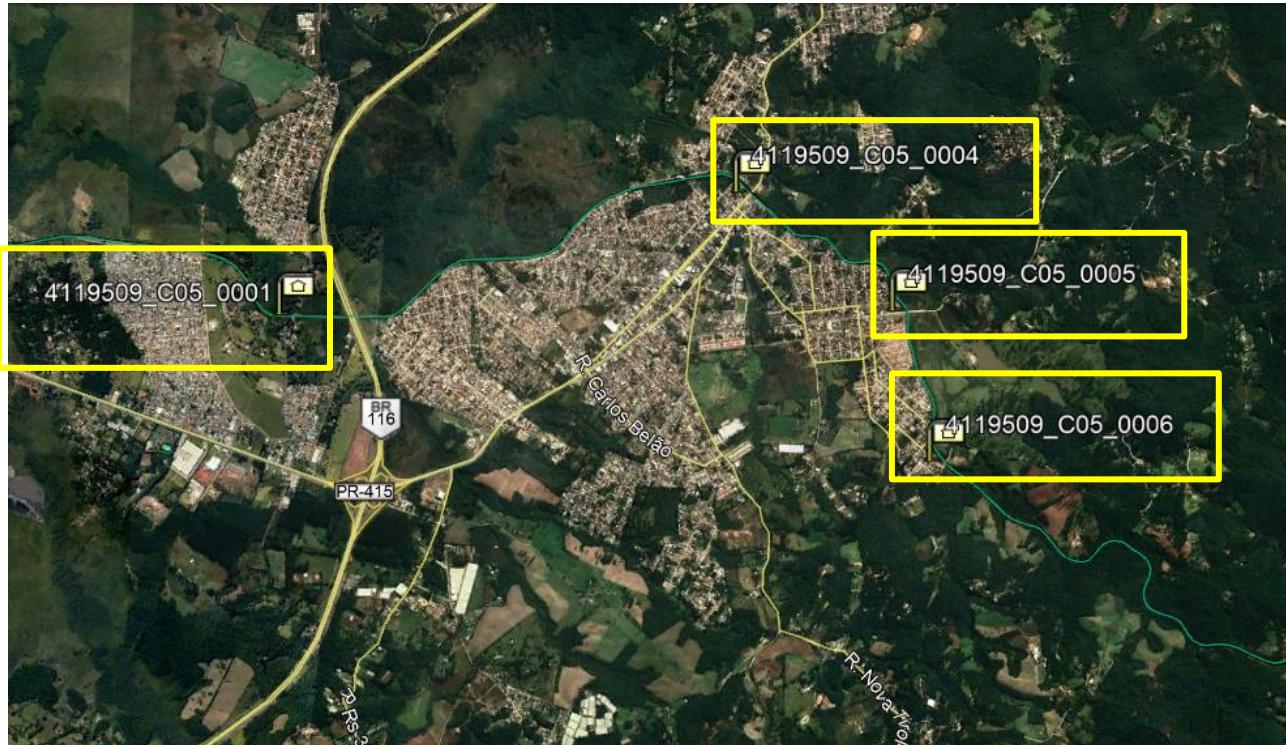
Tabela 9: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Piraquara.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Piraquara
UF	PR
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	3,05 horas/dia
Trens/Dia	36,08 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	60,51%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	4
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	43 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.

Figura 17: Localização dos empreendimentos de Piraquara.



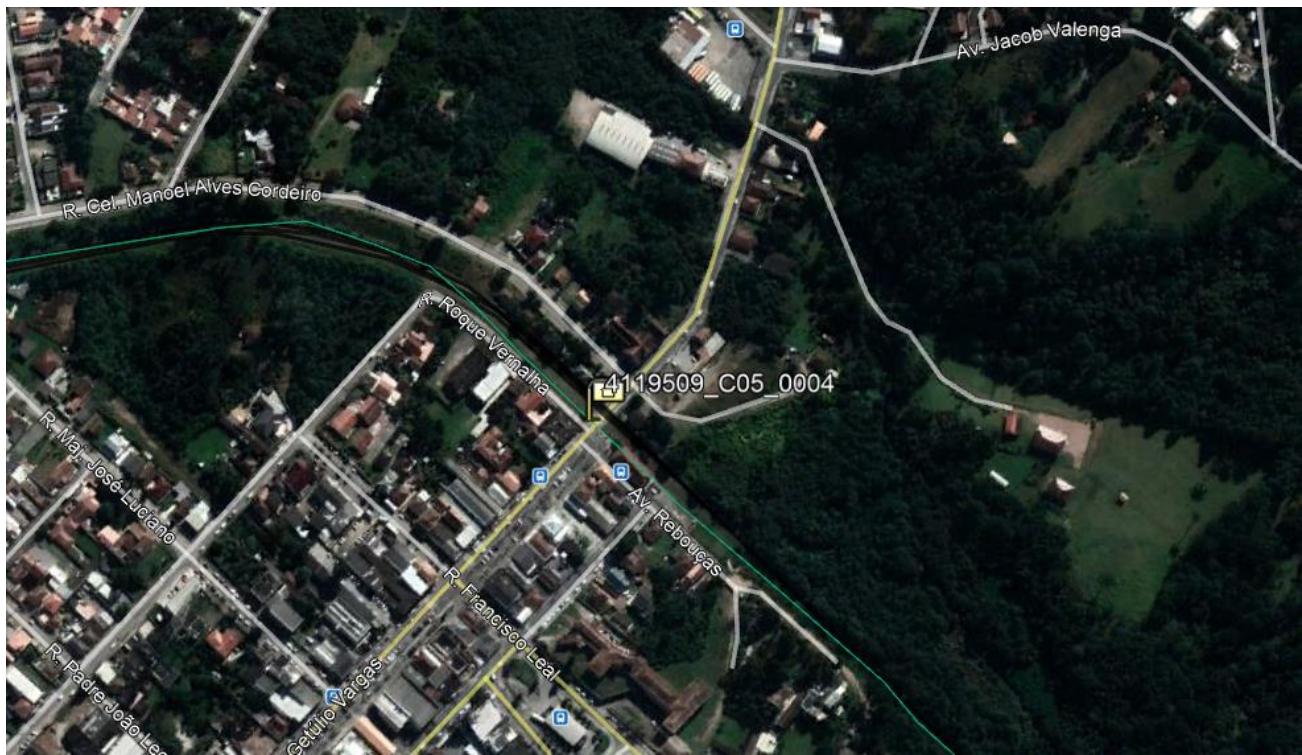
Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

Figura 18: Localização de empreendimento em Piraquara.



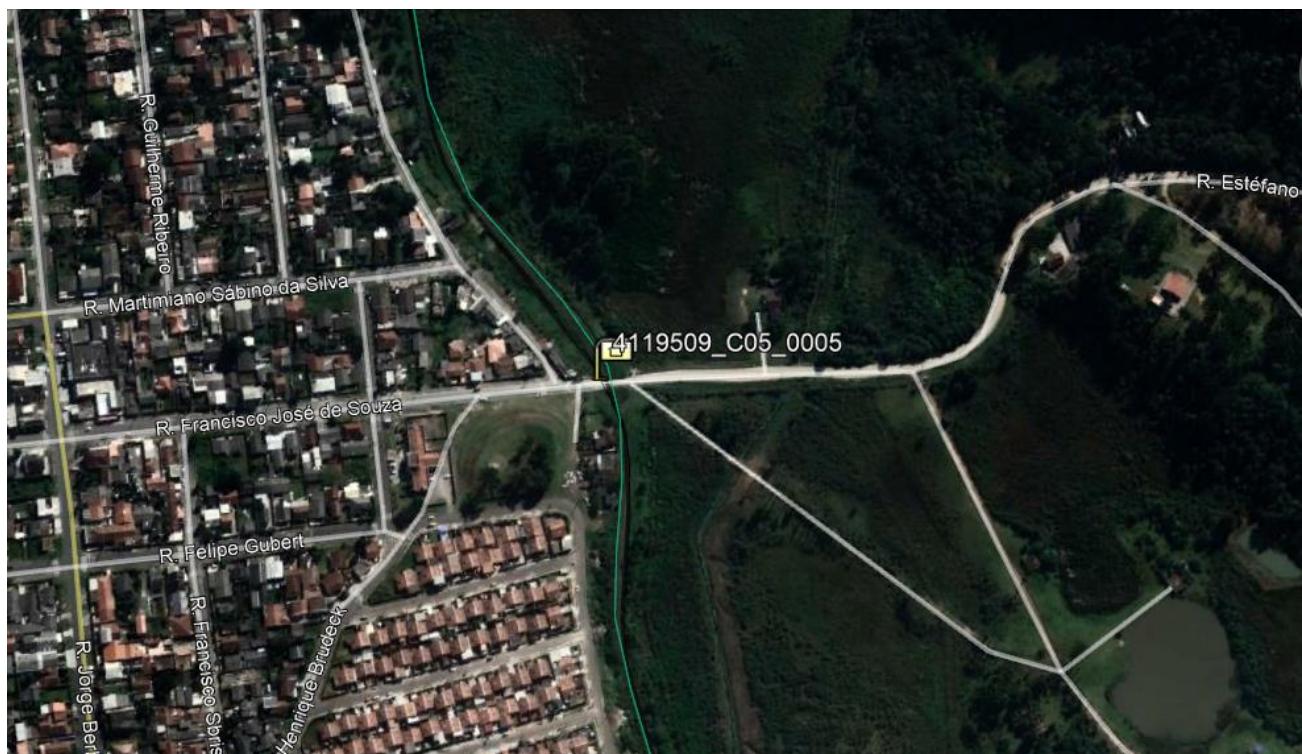
Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

Figura 19: Localização de empreendimento em Piraquara.



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

Figura 20: Localização de empreendimento em Piraquara.



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

Figura 21: Localização de empreendimento em Piraquara.



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

### 8.111.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **3,05 horas por dia**.

### 8.111.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

Informa-se que na época do desenvolvimento deste estudo o EVTEA referente a resolução de conflitos no município de Piraquara encontrava-se em desenvolvimento. Dessa forma, recomenda-se que as informações da resolução dos conflitos nesse município sejam reavaliadas quando concluído o referido estudo, tendo em vista que a metodologia utilizada pelo PROSEFER para auxiliar na indicação de solução às interferências dos cruzamentos cadastrados no Programa tem caráter estimativo.

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

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

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

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

##### 8.111.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

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

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **733.267**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **81,50**.

c) 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 **há transporte de passageiro**.

d) 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**.

e) 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**.

#### **8.111.5.2 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 **04 PNs**.

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:

Tabela 10: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação **Metrópole**.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PNs, 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 **3,05 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 nas 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.***

#### 8.111.5.3 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 pela 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 ***60,51%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

***A carga transportada*** na região é de ***12.945.136,00 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 **378,00 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 **1,70%.**

#### 8.111.5.4 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\$ 53.589.347.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,38**.

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*.

### 8.111.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5699**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **9º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 22: Cálculo do IPP do empreendimento de Piraquara.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Piraquara		PR				
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	733.267,73	0,28	0,031	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	81,50	0,70	0,066	
		Transporte de passageiro	17,00%	Sim	1,00	0,069	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
<b>Total</b>						<b>0,296</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	4,00	0,13	0,009	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Metrópole	1,00	0,058	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	3,05	0,57	0,041	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>				<b>0,137</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	60,51%	0,68	0,034	
		Carga transportada(TU)	17,27%	12.945.136,00	0,06	0,002	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,29	0,015	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	378,00	0,92	0,026	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,70%	0,77	0,019	
<b>Total</b>						<b>0,096</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	53.589.346,53	0,85	0,024	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,38	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>0,041</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,5699</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Ponta Grossa**

## 8.112 Empreendimento Ponta Grossa

### 8.112.1 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\$ 43.253,34, com aproximadamente 101.673 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

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 355.336 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 tabela a seguir.

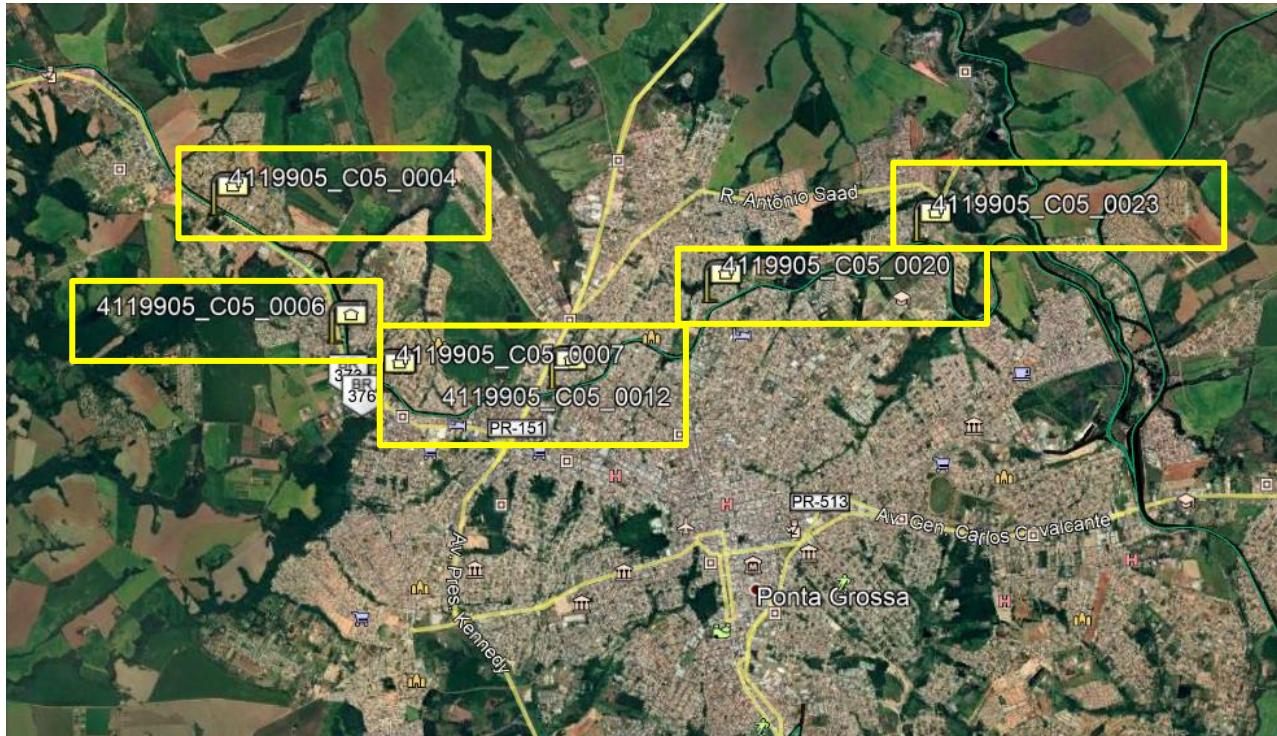
Tabela 11: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Ponta Grossa.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Ponta Grossa
UF	PR
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	1,34 horas/dia
Trens/Dia	19,80 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	78,76%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	6
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	23 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

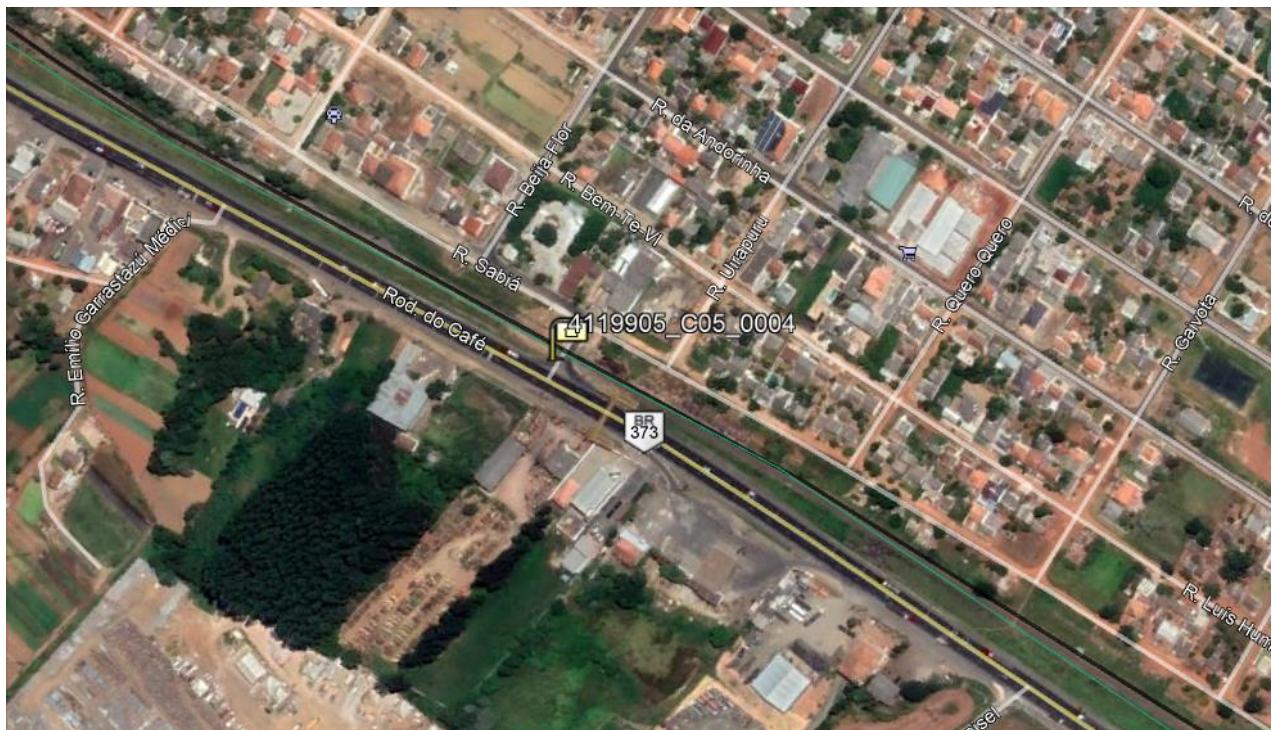
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 23: Localização dos empreendimentos de Ponta Grossa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 24: Localização de empreendimento em Ponta Grossa.



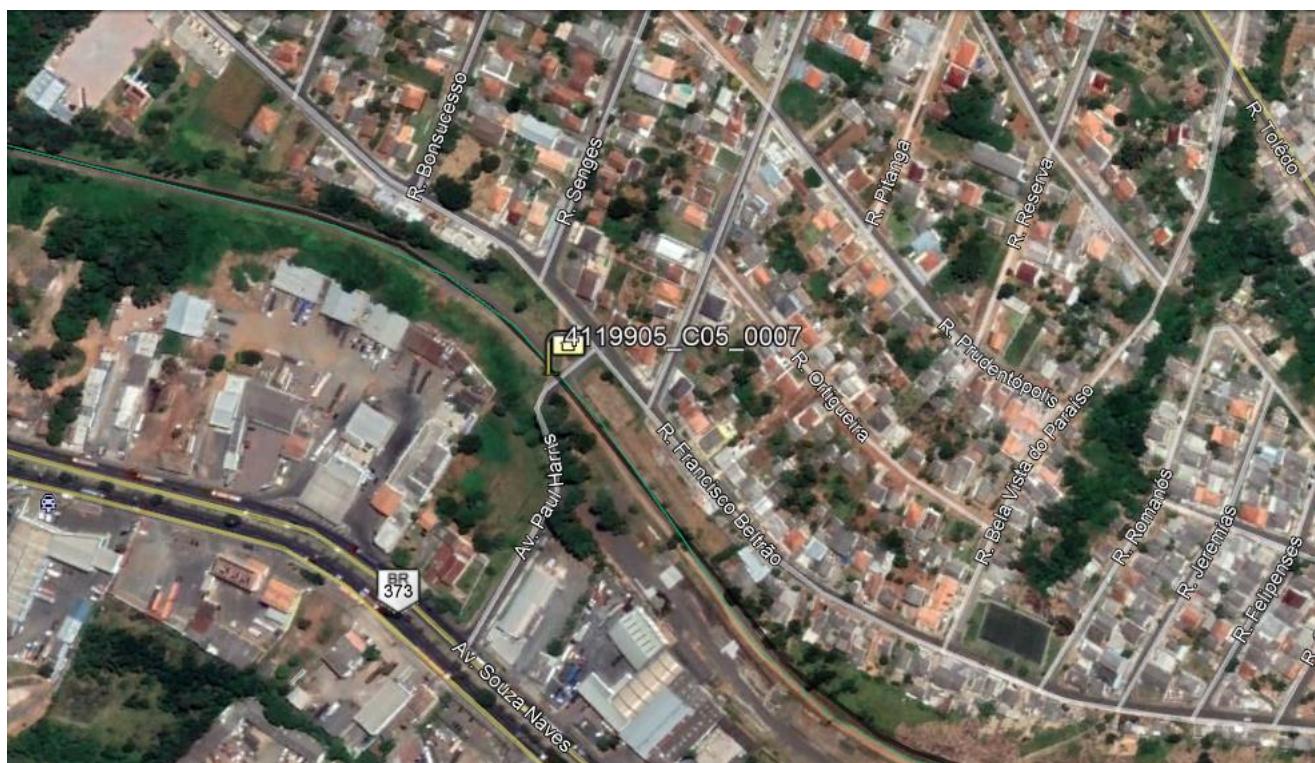
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 25: Localização de empreendimento em Ponta Grossa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 26: Localização de empreendimento em Ponta Grossa.



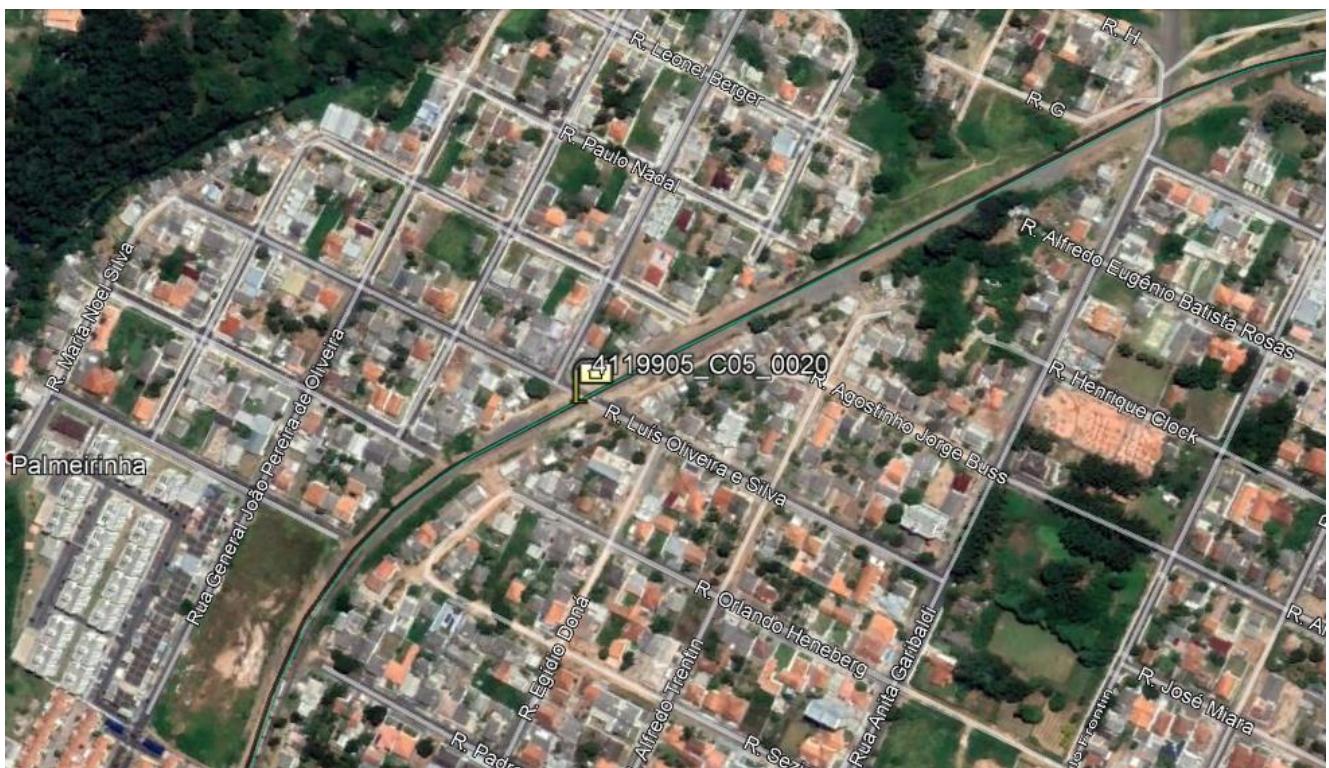
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 27: Localização de empreendimento em Ponta Grossa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 28: Localização de empreendimento em Ponta Grossa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 29: Localização de empreendimento em Ponta Grossa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.112.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 06 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **1,34 horas por dia**.

### 8.112.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

Informa-se que na época do desenvolvimento deste estudo o EVTEA referente a resolução de conflitos no município de Ponta Grossa encontrava-se em desenvolvimento. Dessa forma, recomenda-se que as informações da resolução dos conflitos nesse município sejam reavaliadas quando concluído o referido estudo, tendo em vista que a metodologia utilizada pelo PROSEFER para auxiliar na indicação de solução às interferências dos cruzamentos cadastrados no Programa tem caráter estimativo.

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

## 8.112.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.112.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.112.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **1.271.101**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **187,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.112.5.2 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 **06 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:

Tabela 12: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **1,34 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.112.5.3 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 pela 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 ***78,76%***

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***15.749.277,00 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 **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 **1,14%**.

#### 8.112.5.4 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\$ 80.384.020**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,69**.

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***.

### 8.112.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5171**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **14º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 30: Cálculo do IPP do empreendimento de Ponta Grossa.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Ponta Grossa		PR				
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	1.271.101,23	0,50	0,056	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	187,00	1,00	0,094	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
<b>Total</b>						<b>0,280</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	6,00	0,25	0,018	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,34	0,19	0,014	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>				<b>0,108</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	78,76%	1,00	0,050	
		Carga transportada(TU)	17,27%	15.749.277,00	0,10	0,003	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	23,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	278,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,14%	0,34	0,008	
<b>Total</b>						<b>0,089</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	80.384.019,79	0,75	0,021	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,69	0,03	0,001	
		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>0,039</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,5171</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Promissão**

## 8.113 Empreendimento Promissão

### 8.113.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Promissão localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 40.628,23, com aproximadamente 9.553 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 827 km da capital federal, tem área de 779,200 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 40.828 habitantes, densidade demográfica de 45,78 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,743.

O empreendimento faz parte da Linha Bauru - Corumbá, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 13: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Promissão.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Promissão
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520 m
Tempo de obstrução	0,45 horas/dia
Trens/Dia	5,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	36,39%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	35 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	8 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 31: Localização do empreendimento de Promissão.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.113.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PN's é de **0,45 horas por dia**.

### 8.113.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

### 8.113.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

### 8.113.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

#### 8.113.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **76.173**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **3,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.113.5.2 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:

Tabela 14: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **0,45 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.113.5.3 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 pela 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 ***36,39%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***405.772,00 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 **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 **1.011,00 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 **1,20%.**

#### 8.113.5.4 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\$ 13.397.337.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,22**.

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*.

### 8.113.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2025**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **129º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 32: Cálculo do IPP do empreendimento de Promissão.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Promissão		SP				
Tipo do empreendimento:	Transposição						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	76.172,72	0,01	0,001	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	3,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,049	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,45	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,029	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	36,39%	0,24	0,012	
		Carga transportada(TU)	17,27%	405.772,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	8,00	1,00	0,052	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.011,00	0,00	0,000	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,20%	0,38	0,009	
Total						0,074	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,22	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	
Total						0,050	
					IPP	0,2025	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Queluz**

## 8.114 Empreendimento Queluz

### 8.114.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Queluz localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 25.423,85, com aproximadamente 1.819 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.206 km da capital federal, tem área de 249,40 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 13.606 habitantes, densidade demográfica de 45,27 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,722.

O empreendimento faz parte da Linha de São Paulo, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 15: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Queluz.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Queluz
UF	SP
Concessionária	MRS
Linha a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	0,58 horas/dia
Trens/Dia	10,36 Trens/Dia
Taxa de Ocupação da Linha	26,67%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	21 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 33: Localização do empreendimento de Queluz.



Fonte: Extraído do Google Earth.

#### 8.114.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 1 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de **0,58 horas por dia**.

#### 8.114.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.114.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.114.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.114.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **137.594**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **0,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.114.5.2 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:

Tabela 16: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **0,58 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.114.5.3 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 pela 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 ***26,67%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***5.776.010,00 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 **21,00 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 **605,00 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 **0,50%**.

#### 8.114.5.4 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\$ 13.397.337**.

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, por meio 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* 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 **70,15 km de distância**.

### 8.114.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1073**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **149º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 34: Cálculo do IPP do empreendimento de Queluz.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Queluz		SP				
Tipo do empreendimento:	Transposição						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	137.594,53	0,04	0,004	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	0,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,004</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,58	0,02	0,001	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
<b>Total</b>						<b>0,030</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	26,67%	0,07	0,003	
		Carga transportada(TU)	17,27%	5.776.010,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	21,00	0,07	0,004	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	605,00	0,40	0,011	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,50%	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,018</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		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%	70,15	0,25	0,004	
<b>Total</b>						<b>0,054</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,1073</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## Empreendimento de Resplendor

## 8.115 Empreendimento Resplendor

### 8.115.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Resplendor localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 12.808,48, com aproximadamente 2.226 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.109 km da capital federal, tem área de 529,92 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 17.396 habitantes, densidade demográfica de 15,80 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,670.

O empreendimento faz parte da Linha Porto Velho - Itabira, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 17: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Resplendor.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Resplendor
UF	MG
Concessionária	EFVM
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.639,76 m
Tempo de obstrução	7,79 horas/dia
Trens/Dia	75,62 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	63,66%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	45 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.

Figura 35: Localização do empreendimento de Resplendor.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.115.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de **7,79 horas por dia**.

### 8.115.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.115.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.115.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.115.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **269.465**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **16,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.115.5.2 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:

Tabela 18: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **7,79 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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***.

#### 8.115.5.3 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 pela 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 ***63,66%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***73.903.909,00 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 **228,00 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 **0,70%**.

#### 8.115.5.4 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\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,74**.

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*.

## 8.115.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2979**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **68º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 36: Cálculo do IPP do empreendimento de Resplendor.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Resplendor		MG				
Tipo do empreendimento:			Transposição				
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	269.465,36	0,09	0,010	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	16,50	0,04	0,003	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
		<b>Total</b>				<b>0,061</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	7,79	1,00	0,073	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000	
		<b>Total</b>				<b>0,085</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	63,66%	0,74	0,037	
		Carga transportada(TU)	17,27%	73.903.909,00	0,73	0,023	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,21	0,011	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	228,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,70%	0,00	0,000	
		<b>Total</b>				<b>0,100</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,74	0,04	0,002	
		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>0,052</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,2979</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Rio Negrinho**

## 8.116 Empreendimento Rio Negrinho

### 8.116.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rio Negrinho localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 27.502,30, com aproximadamente 13.822 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.494 km da capital federal, tem área de 907,420 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 42.495 habitantes, densidade demográfica de 43,92 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,738.

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

Tabela 19: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Rio Negrinho.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Rio Negrinho
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,87 horas/dia
Trens/Dia	7 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	55,12%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	4
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	11 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 37: Localização dos empreendimentos de Rio Negrinho.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 38: Localização de empreendimento em Rio Negrinho.



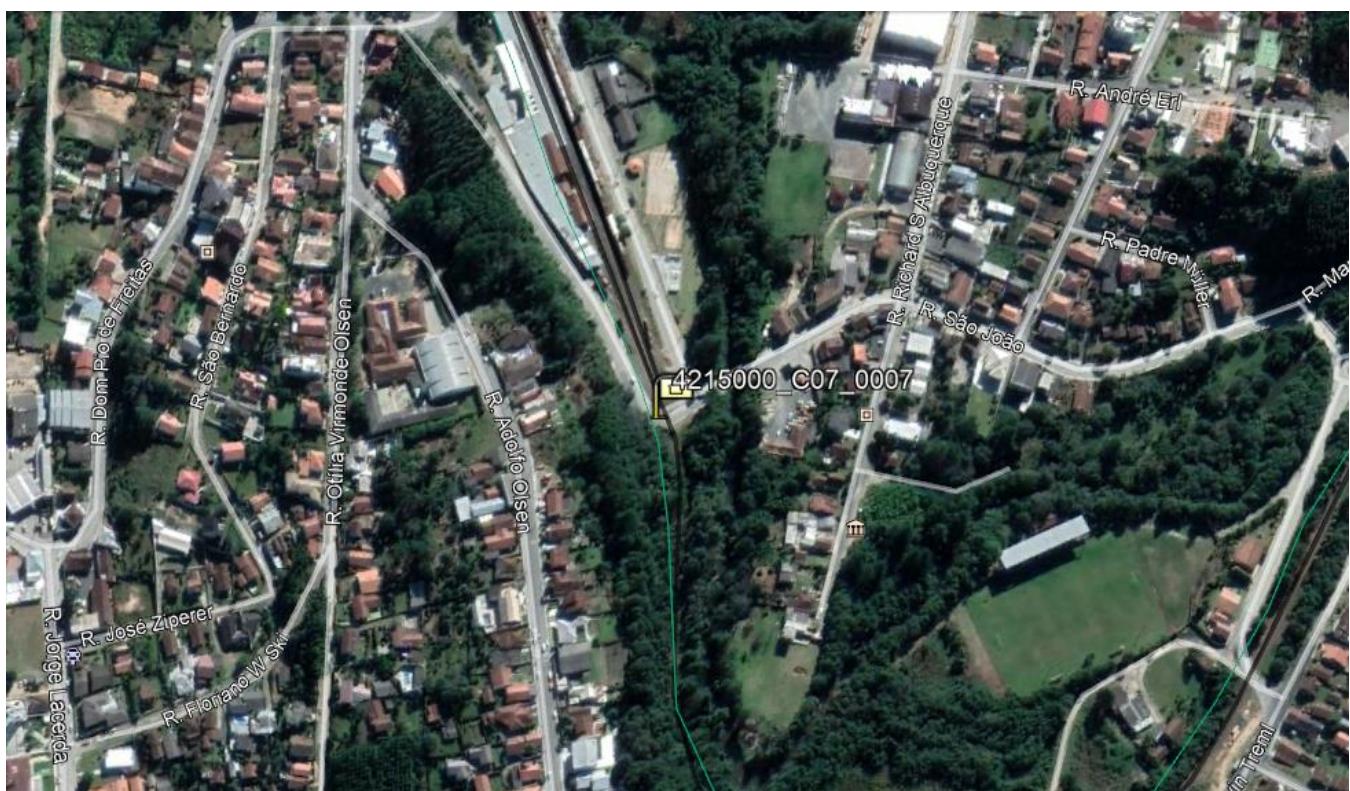
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 39: Localização de empreendimento em Rio Negrinho.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 40: Localização de empreendimento em Rio Negrinho.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 41: Localização de empreendimento em Rio Negrinho.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.116.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **0,87 horas por dia**.

### 8.116.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.116.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.116.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.116.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **509.595**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **12,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.116.5.2 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 **04 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:

Tabela 20: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **0,87 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.116.5.3 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 pela 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 ***55,12%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

***A carga transportada*** na região é de ***3.096.569,00 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 **11,00 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 **130,00 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 **0,60%**.

#### 8.116.5.4 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\$ 53.589.347**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,92**.

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*.

## 8.116.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2779**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **78º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 42: Cálculo do IPP do empreendimento de Rio Negrinho.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Rio Negrinho			SC			
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	509.595,58	0,19	0,021	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	12,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,069	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	4,00	0,13	0,009	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,87	0,08	0,006	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,067	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	55,12%	0,58	0,029	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.096.569,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	11,00	0,79	0,041	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	130,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,60%	0,00	0,000	
Total						0,098	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	53.589.346,53	0,85	0,024	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,92	0,08	0,003	
		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	
Total						0,044	
IPP						0,2779	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Rio Negro**

## 8.117 Empreendimento Rio Negro

### 8.117.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rio Negro localizado no estado de Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 36.241,73, com aproximadamente 8.538 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.510 km da capital federal, tem área de 604,138 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 34.411 habitantes, densidade demográfica de 51,77 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,760.

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

Tabela 21: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Rio Negro.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Rio Negro
UF	PR
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,69 horas/dia
Trens/Dia	10,20 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	39,72%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	23 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

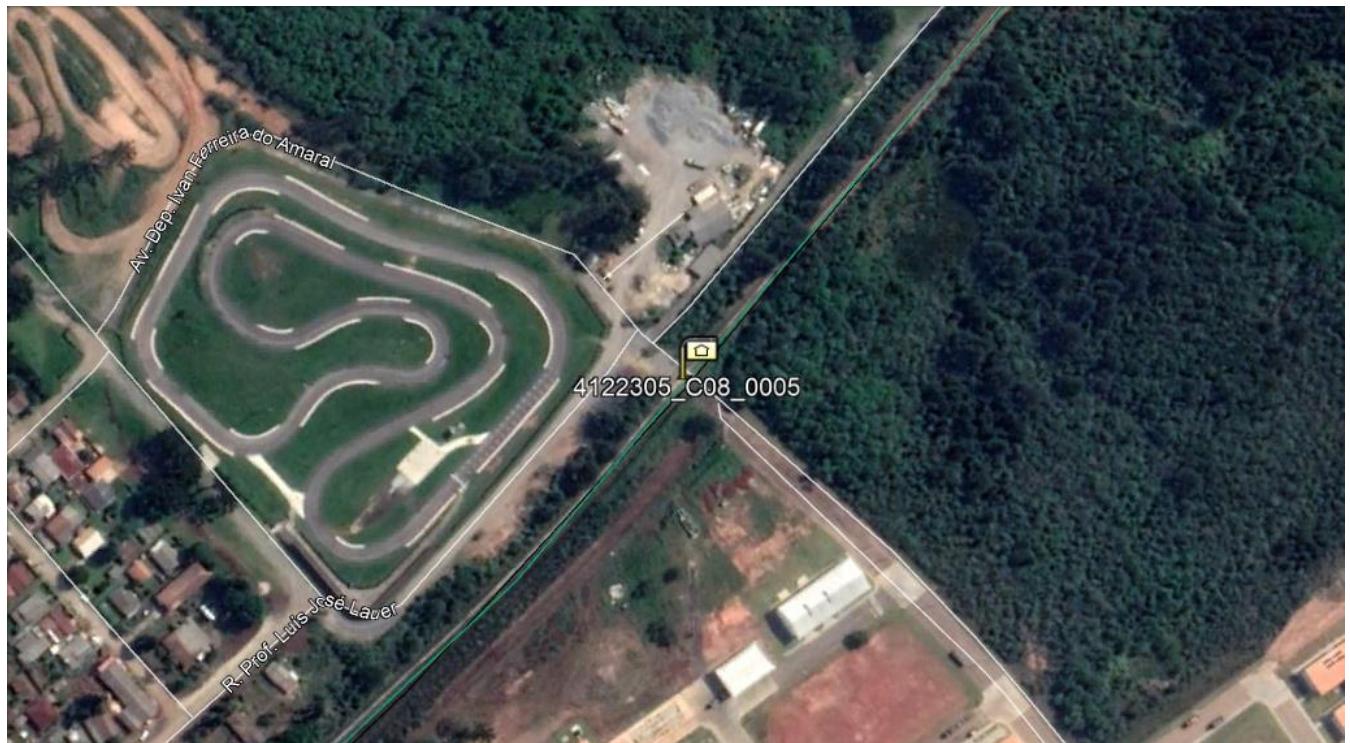
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 43: Localização dos empreendimentos de Rio Negro.



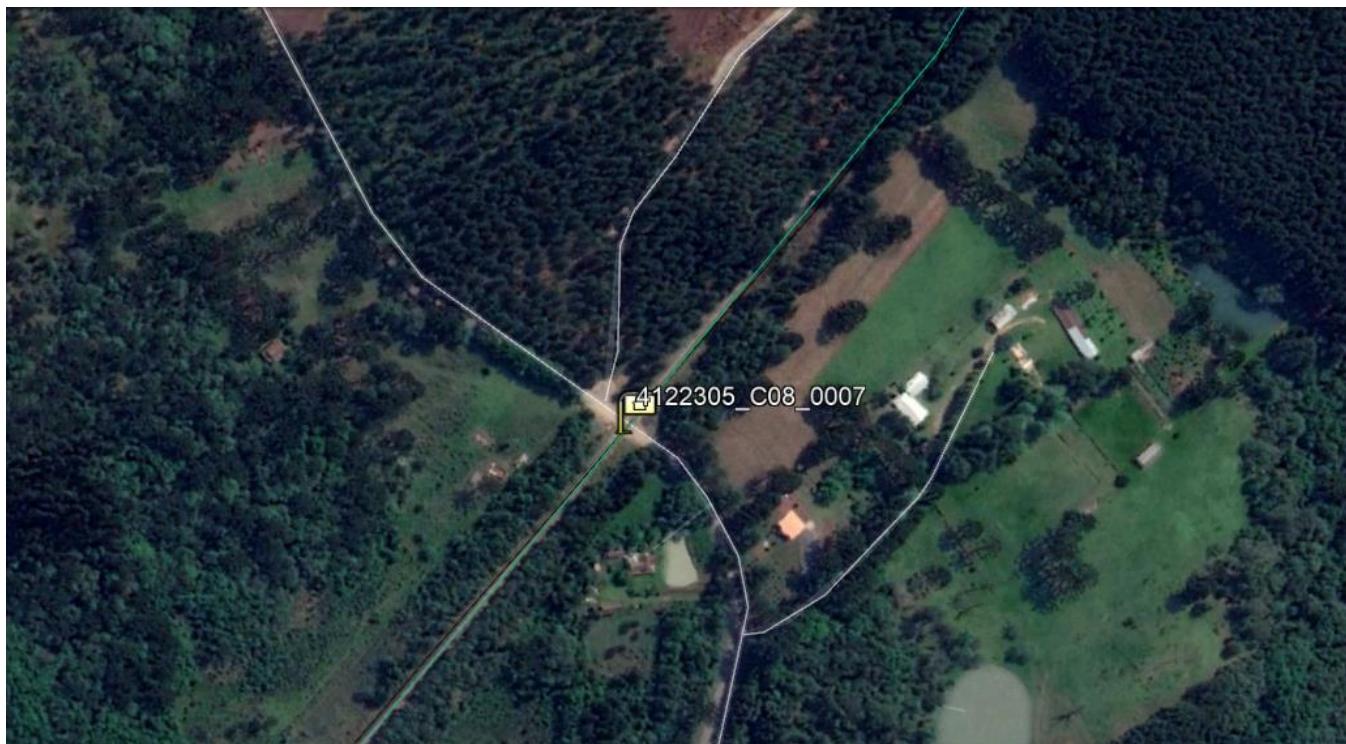
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 44: Localização de empreendimento em Rio Negro.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 45: Localização de empreendimento em Rio Negro.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.117.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **0,69 horas por dia**.

### 8.117.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.117.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.117.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.117.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **359.158**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **9,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.117.5.2 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 **02 PNs.**

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:

Tabela 22: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **0,69 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 nas 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.***

#### 8.117.5.3 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 pela 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 ***39,72%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***4.091.612,00 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 **300,00 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 **1,20%.**

#### 8.117.5.4 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\$ 26.794.673.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,18**.

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*.

## 8.117.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2135**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **125º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 46: Cálculo do IPP do empreendimento de Rio Negro.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Rio Negro			PR			
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	359.157,94	0,13	0,014	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	9,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,062</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,69	0,04	0,003	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
<b>Total</b>						<b>0,055</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	39,72%	0,30	0,015	
		Carga transportada(TU)	17,27%	4.091.612,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	23,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	300,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,20%	0,38	0,009	
<b>Total</b>						<b>0,053</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,18	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>0,043</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,2135</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Rosário**

## 8.118 Empreendimento Rosário

### 8.118.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rosário localizado no estado do Maranhão, cujo PIB per capita do município é de R\$ 8.426,98, com aproximadamente 3.339 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.954 km da capital federal, tem área de 647,998 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 42.994 habitantes, densidade demográfica de 57,77 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,632.

O empreendimento faz parte da Linha Tronco São Luís, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

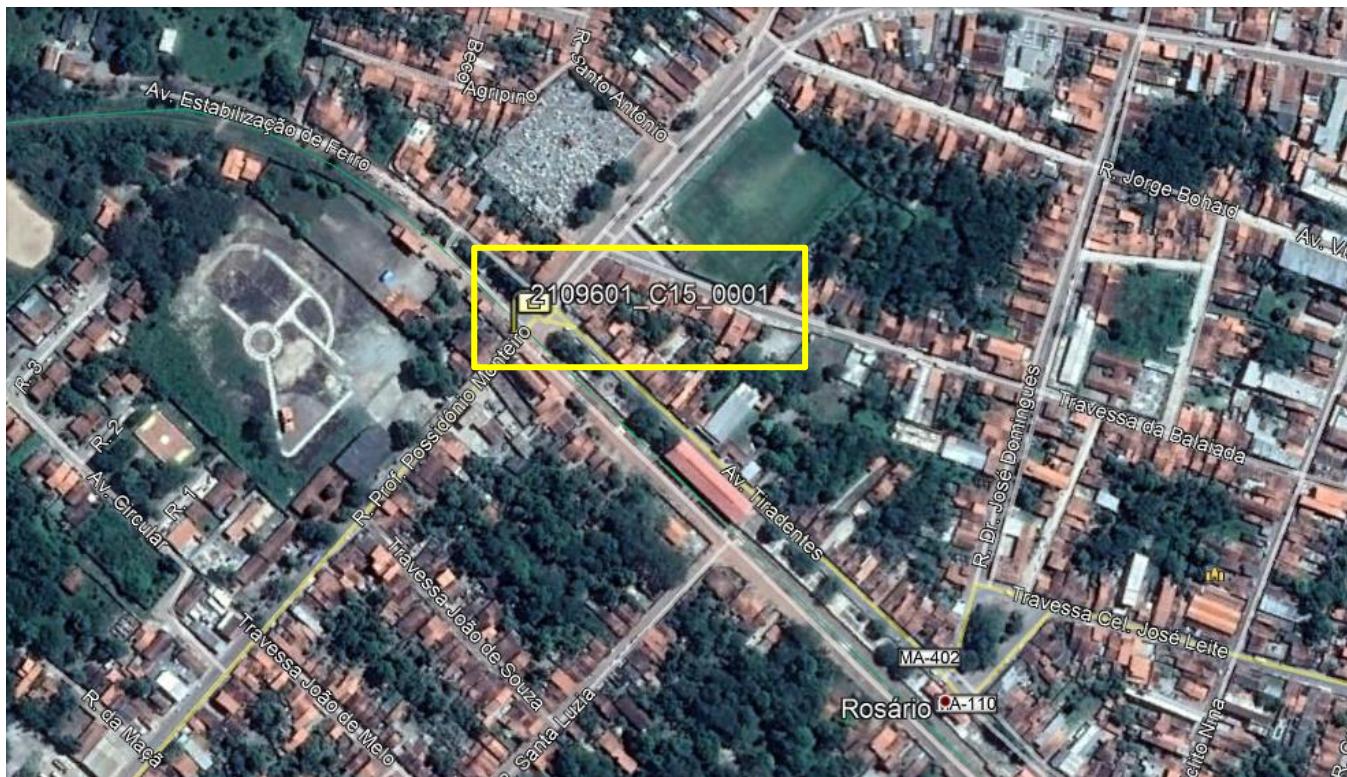
Tabela 23: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Rosário.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Rosário
UF	MA
Concessionária	FTL
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	637,50 m
Tempo de obstrução	0,23 horas/dia
Trens/Dia	4 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	28,41%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	20 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	16 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 47: Localização do empreendimento de Rosário.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.118.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de *0,23 horas por dia*.

### 8.118.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.118.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.118.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.118.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **91.033**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **11,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.118.5.2 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:

Tabela 24: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 nas 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.***

#### 8.118.5.3 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 pela 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 ***28,41%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***739.924,00 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 **16,00 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 **152,00 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 **1,00%.**

#### 8.118.5.4 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\$ 13.397.337.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,10**.

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 a **42,12 km de distância**.

## 8.118.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1997**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **130º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 48: Cálculo do IPP do empreendimento de Rosário.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Rosário			MA			
Tipo do empreendimento:	Transposição						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	91.032,94	0,02	0,002	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	11,50	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,050</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 (horas/dia)	31,83%	0,23	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
<b>Total</b>						<b>0,029</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	28,41%	0,10	0,005	
		Carga transportada(TU)	17,27%	739.924,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	16,00	0,43	0,022	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	152,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,00%	0,23	0,006	
<b>Total</b>						<b>0,061</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,10	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%	42,12	0,55	0,009	
<b>Total</b>						<b>0,060</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,1997</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Sangão**

## 8.119 Empreendimento Sangão

### 8.119.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Sangão localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 25.663,39, com aproximadamente 4.273 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.836 km da capital federal, tem área de 82,984 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 12.905 habitantes, densidade demográfica de 125,46 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,700.

O empreendimento faz parte da Linha Principal, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

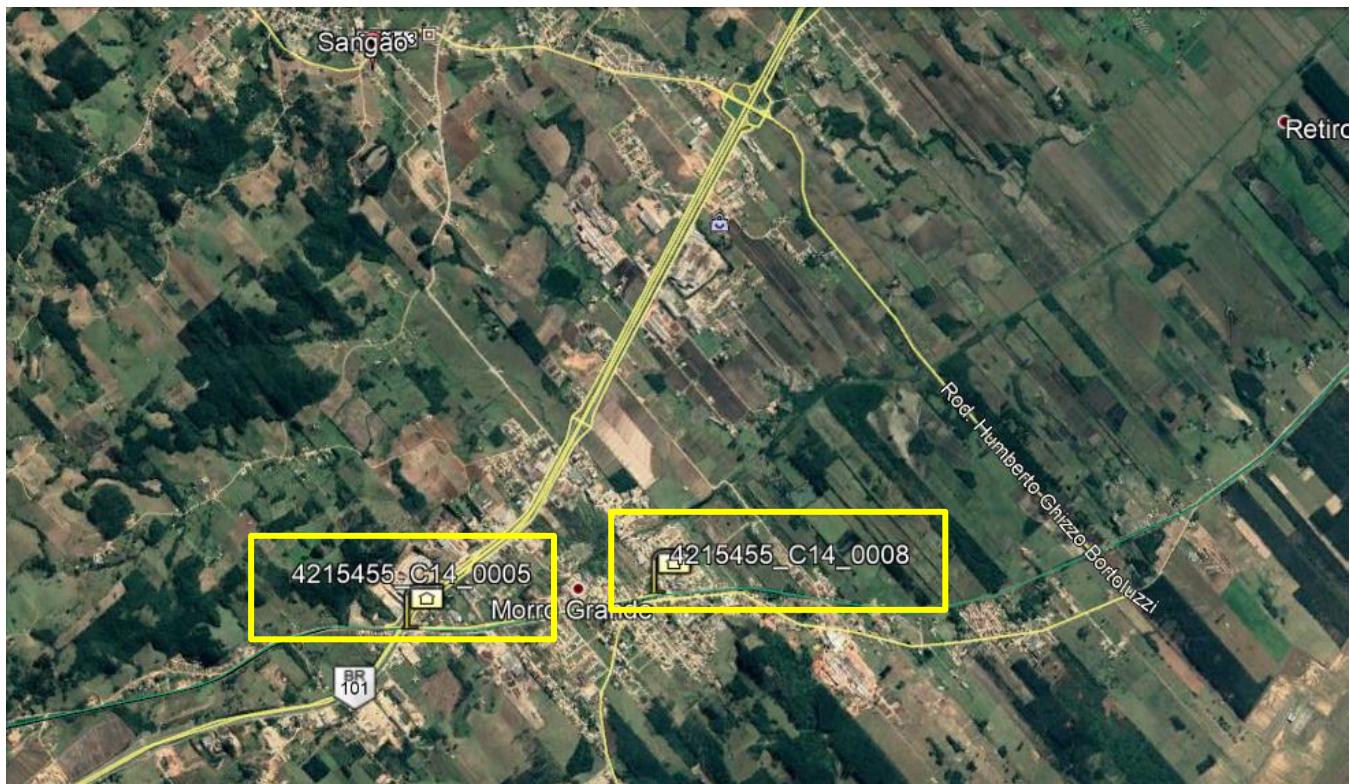
Tabela 25: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Sangão.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Sangão
UF	SC
Concessionária	FTC
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	450 m
Tempo de obstrução	0,57 horas/dia
Trens/Dia	18 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	59,25%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	30 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 49: Localização dos empreendimentos de Sangão.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 50: Localização de empreendimento em Sangão.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 51: Localização de empreendimento em Sangão.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.119.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **0,57 horas por dia**.

### 8.119.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.119.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.119.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.119.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **682.345**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **0,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.119.5.2 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 **02 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:

Tabela 26: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **0,57 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.119.5.3 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 pela 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 ***59,25%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

***A carga transportada*** na região é de ***3.042.205,00 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 **30,00 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 **500,00 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 **1,30%**.

#### 8.119.5.4 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\$ 26.794.673**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,09**.

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 a **66,01 km de distância**.

## 8.119.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1406**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **148º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 52: Cálculo do IPP do empreendimento de Sangão.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Sangão SC						
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	682.345,21	0,26	0,029	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	0,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,029</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,57	0,02	0,001	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000	
		<b>Total</b>					
<b>0,001</b>							
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	59,25%	0,66	0,033	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.042.205,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	30,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	500,00	0,64	0,018	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,30%	0,46	0,011	
<b>Total</b>						<b>0,062</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,09	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%	66,01	0,29	0,005	
<b>Total</b>						<b>0,048</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,1406</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Santa Ernestina**

## 8.120 Empreendimento Santa Ernestina

### 8.120.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santa Ernestina localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 16.537,75, com aproximadamente 731 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 764 km da capital federal, tem área de 134,42 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 5.588 habitantes, a densidade demográfica de 41,42 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,738.

O empreendimento faz parte da linha Araraquara - Ponte, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 27: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Santa Ernestina.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Santa Ernestina
UF	SP
Concessionária	RMP
Linha a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.491,14 m
Tempo de obstrução	2,59 horas/dia
Trens/Dia	25,98 Trens/Dia
Taxa de Ocupação da Linha	100%
Extensão do empreendimento	4,79 km
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	60 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.

Figura 53: Localização dos empreendimentos de Santa Ernestina.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.120.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **2,59 horas por dia**.

### 8.120.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.120.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.120.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.120.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **318.901**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **24,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.120.5.2 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 **02 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:

Tabela 28: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **2,59 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.120.5.3 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 pela 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 ***100,00%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***32.368.783,00 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 **781,00 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 **1,00%**.

#### 8.120.5.4 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\$ 26.794.673**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,80**.

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 **acima de 100 km de distância**.

## 8.120.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2593**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **89º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 54: Cálculo do IPP do empreendimento de Santa Ernestina.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Santa Ernestina		SP				
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	318.901,39	0,11	0,012	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	24,50	0,12	0,011	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,071	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,59	0,46	0,034	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,063	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	100,00%	1,00	0,050	
		Carga transportada(TU)	17,27%	32.368.783,00	0,28	0,009	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,29	0,015	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	781,00	0,00	0,000	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,00%	0,23	0,006	
Total						0,079	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,80	0,05	0,002	
		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	
Total						0,046	
					IPP	0,2593	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento Santana do Deserto**

## 8.121 Empreendimento Santana do Deserto

### 8.121.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santana do Deserto localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 9.918,50, com aproximadamente 394 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.048 km da capital federal, tem área de 182,655 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 3.981 habitantes, densidade demográfica de 21,13 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,651.

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

Tabela 29: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Santana do Deserto.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Santana do Deserto
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	1,59 horas/dia
Trens/Dia	29,39 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	39,11%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 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.

Figura 55: Localização do empreendimento de Santana do Deserto.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.121.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** na referida PN é de **1,59 horas por dia**.

### 8.121.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

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

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

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

##### 8.121.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **194.334**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **1,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.121.5.2 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:

Tabela 30: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **1,59 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.121.5.3 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 pela 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 ***39,11%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***99.282.732,00 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 **196,00 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 **1,70%**.

#### 8.121.5.4 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\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 a **94,92 km de distância**.

### 8.121.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2208**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **121º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 56: Cálculo do IPP do empreendimento de Santana do Deserto.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Santana do Deserto			MG			
Tipo do empreendimento:	Transposição						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	194.333,73	0,06	0,007	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	1,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,007</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,59	0,24	0,018	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>					<b>0,070</b>
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	39,11%	0,29	0,015	
		Carga transportada(TU)	17,27%	99.282.732,00	1,00	0,032	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	22,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	196,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,70%	0,77	0,019	
<b>Total</b>						<b>0,094</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		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%	94,92	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,050</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,2208</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de Santos Dumont**

## 8.122 Empreendimento Santos Dumont

### 8.122.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santos Dumont localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$20.163,48, com aproximadamente 7.441 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 935 km da capital federal, tem área de 637,373 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 46.421 habitantes, densidade demográfica de 72,62 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,71.

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

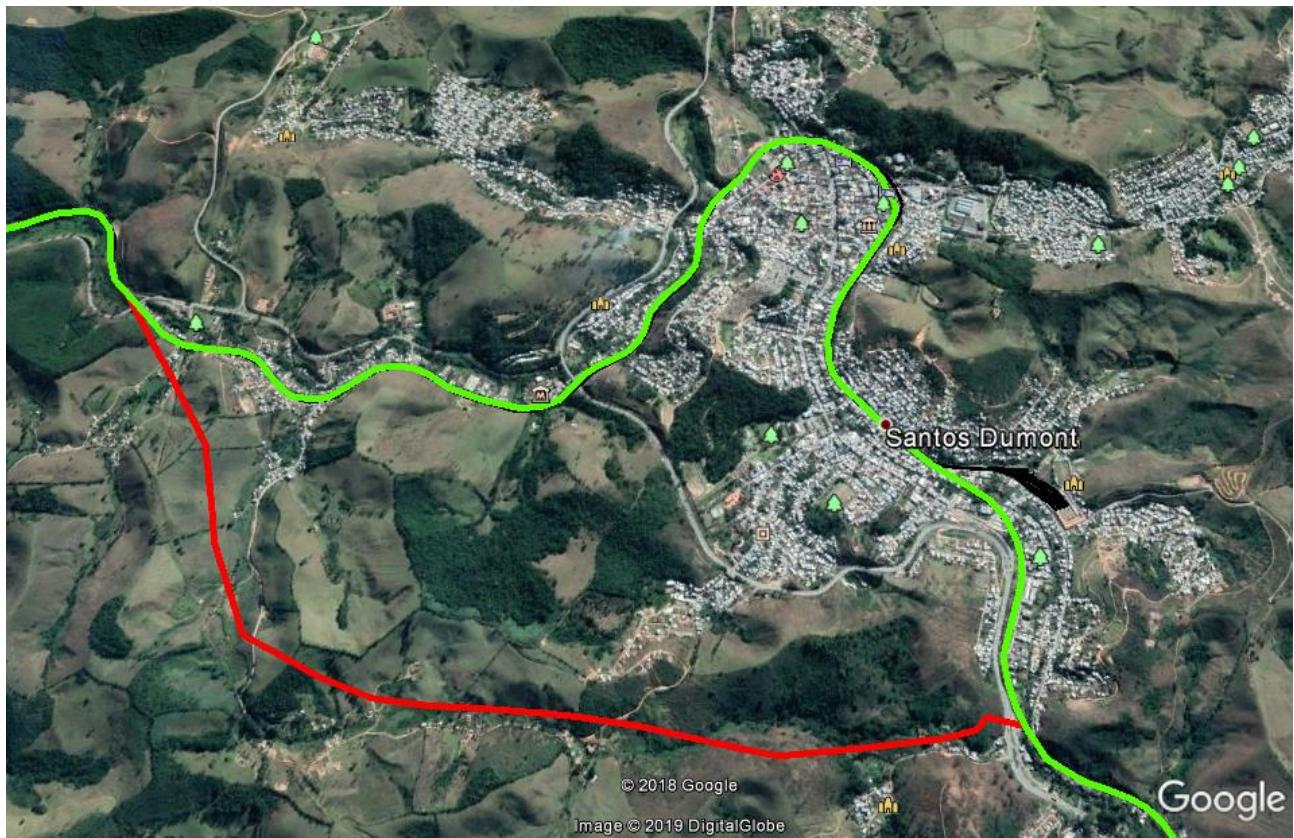
Tabela 31: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Santos Dumont.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Santos Dumont
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	5,89 km
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	1,59 horas/dia
Trens/Dia	29,39 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	49,37%
Extensão do empreendimento	3,92 km
Nº de PNs eliminadas	4
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 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.

Figura 57: Traçado Proposto para o empreendimento de Santos Dumont.



Fonte: Extraído do Projeto Executivo Aprovado.

### 8.122.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de *1,59 horas por dia*.

### 8.122.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.122.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.122.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.122.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **2.235.658**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **91,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.122.5.2 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 **04 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:

Tabela 32: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **1,59 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.122.5.3 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 pela 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 ***49,37%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***99.317.352,00 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 **0,00 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 **1,50%**.

#### 8.122.5.4 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\$ 227.265.486**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,11**.

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 **352.783.005,00 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 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**.

## 8.122.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3829**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **34º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 58: Cálculo do IPP do empreendimento de Santos Dumont.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Santos Dumont			MG			
Tipo do empreendimento:	Contorno						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	2.235.657,92	0,90	0,100	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	91,50	0,80	0,075	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,175</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	4,00	0,13	0,009	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,59	0,24	0,018	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>					<b>0,056</b>
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	49,37%	0,48	0,024	
		Carga transportada(TU)	17,27%	99.317.352,00	1,00	0,032	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	22,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	0,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,50%	0,62	0,015	
<b>Total</b>						<b>0,100</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	227.265.485,76	0,20	0,005	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,11	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	352.783.005,00	0,33	0,016	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Executivo Aprovado	1,00	0,020	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,053</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,3829</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de São Bento do Sul**

## 8.123 Empreendimento São Bento do Sul

### 8.123.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de São Bento do Sul localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 38.266,83, com aproximadamente 31.506 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.508 km da capital federal, tem área de 495,772 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 85.421 habitantes, densidade demográfica de 149,11 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,782.

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

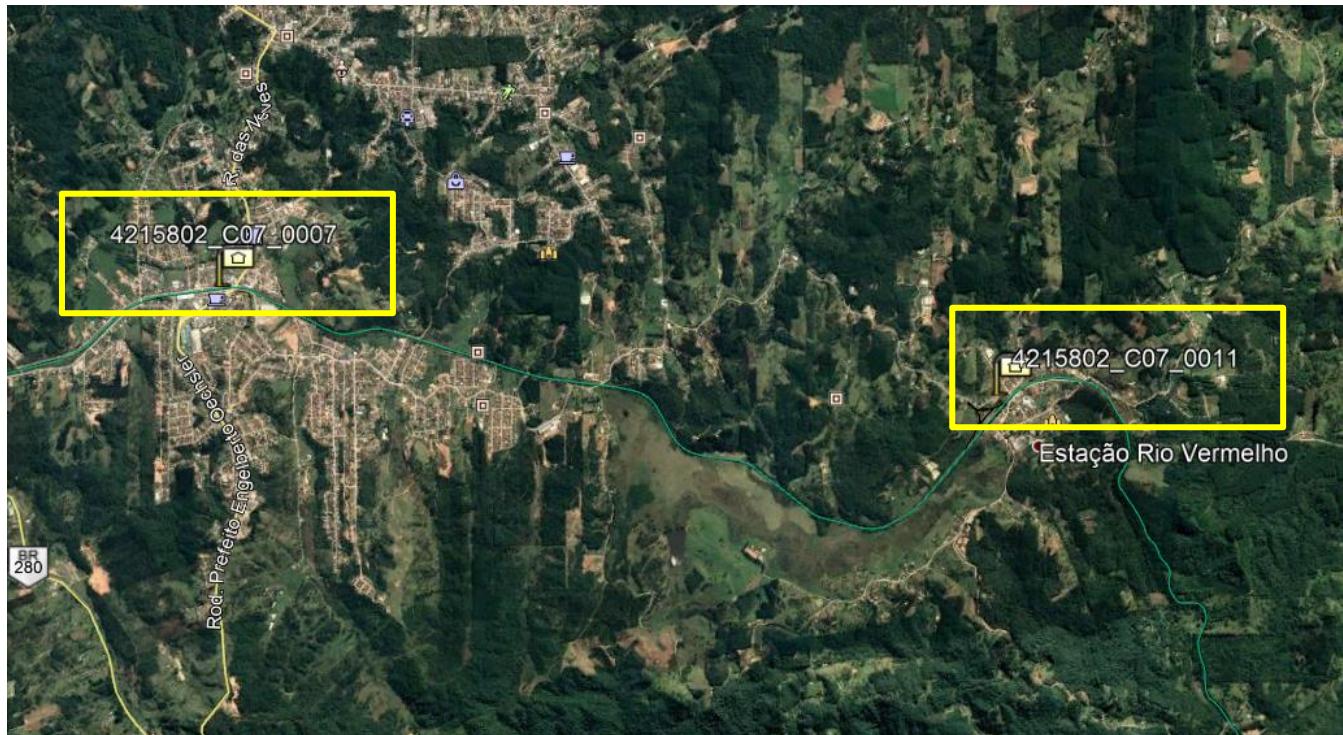
Tabela 33: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Bento do Sul.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	São Bento do Sul
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,87 horas/dia
Trens/Dia	7 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	55,12%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	11 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 59: Localização dos empreendimentos de São Bento do Sul.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 60: Localização de empreendimento em São Bento do Sul.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 61: Localização de empreendimento em São Bento do Sul.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.123.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **0,87 horas por dia**.

### 8.123.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

Informa-se que na época do desenvolvimento deste estudo o EVTEA referente a resolução de conflitos no município de São Bento do Sul encontrava-se em desenvolvimento. Dessa forma, recomenda-se que as informações da resolução dos conflitos nesse município sejam reavaliadas quando concluído o referido estudo, tendo em vista que a metodologia utilizada pelo PROSEFER para auxiliar na indicação de solução às interferências dos cruzamentos cadastrados no Programa tem caráter estimativo.

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

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

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

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

##### 8.123.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

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

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **568.425**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **52,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.123.5.2 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 **02 PNs.**

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:

Tabela 34: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **0,87 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 nas 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.***

#### 8.123.5.3 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 pela 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 ***55,12%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***3.096.569,00 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 **11,00 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 **101,00 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 **3,00%**.

#### 8.123.5.4 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\$ 26.794.673**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **1,09**.

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*.

### 8.123.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3380**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **50º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 62: Cálculo do IPP do empreendimento de São Bento do Sul.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	São Bento do Sul SC						
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	568.425,16	0,21	0,024	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	52,00	0,40	0,038	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,109</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,87	0,08	0,006	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>					<b>0,058</b>
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	55,12%	0,58	0,029	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.096.569,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	11,00	0,79	0,041	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	101,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	3,00%	1,00	0,025	
<b>Total</b>						<b>0,123</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	1,09	0,11	0,004	
		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>0,048</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,3380</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de São Carlos**

## 8.124 Empreendimento São Carlos

### 8.124.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de São Carlos localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 44.796,83 com aproximadamente 87.745 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 790 km da capital federal, tem área de 1.136,91 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 254.484 habitantes, densidade demográfica de 195,15 hab./km<sup>2</sup> e IDH de 0,805.

O empreendimento faz parte da Linha Itirapina - Colômbia, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

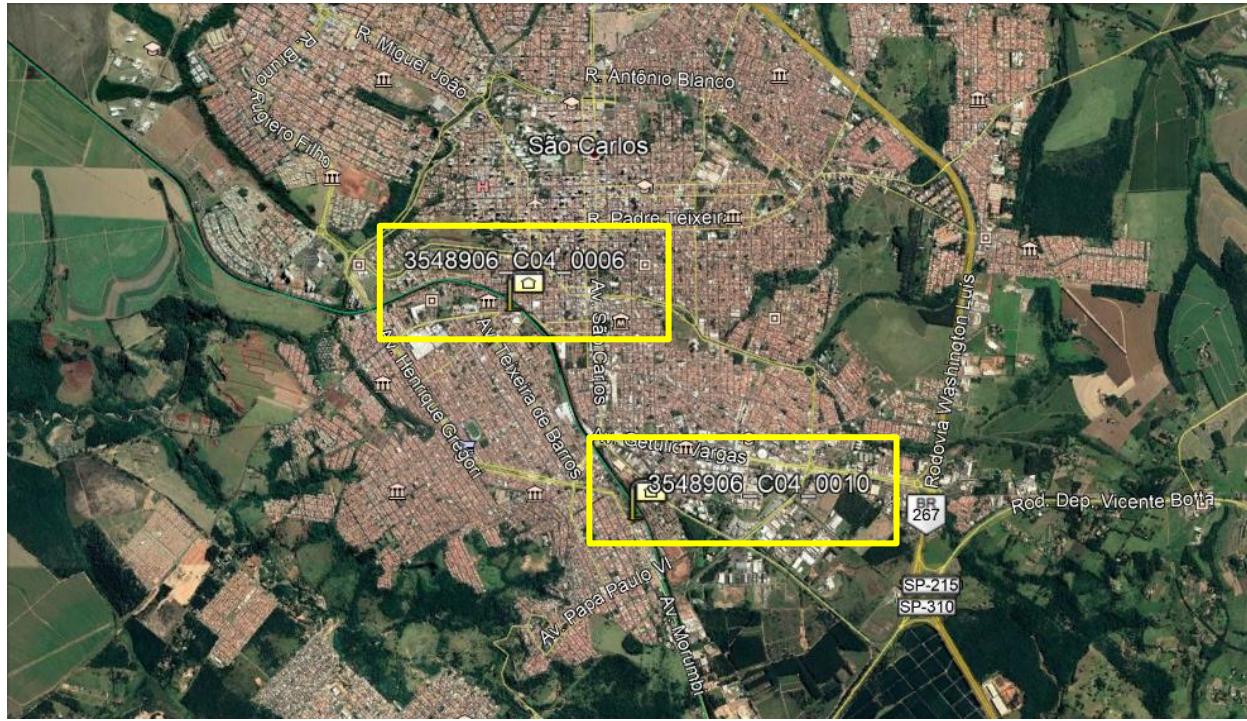
Tabela 35: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Carlos.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	São Carlos
UF	SP
Concessionária	RMP
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.491,14 m
Tempo de obstrução	2,77 horas/dia
Trens/Dia	30,40 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	75,62%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	55 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	20 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 63: Localização dos empreendimentos de São Carlos.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 64: Localização de empreendimento em São Carlos.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 65: Localização de empreendimento em São Carlos.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.124.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **2,77 horas por dia**.

### 8.124.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

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

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

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

##### 8.124.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **2.472.184**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **74,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.124.5.2 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 **02 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:

Tabela 36: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **2,77 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.124.5.3 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 pela 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 ***75,62%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***33.992.083,00 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 **20,00 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 **225,00 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 **2,02%**.

#### 8.124.5.4 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\$ 40.287.861**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **3,14**.

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 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*.

## 8.124.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5302**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **12º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 66: Cálculo do IPP do empreendimento de São Carlos.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	São Carlos			SP			
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	2.472.183,94	1,00	0,110	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	74,50	0,63	0,059	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,218</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,77	0,51	0,037	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>					<b>0,114</b>
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	75,62%	0,96	0,048	
		Carga transportada(TU)	17,27%	33.992.083,00	0,29	0,009	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	20,00	0,14	0,007	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	225,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,02%	1,00	0,025	
<b>Total</b>						<b>0,117</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	40.287.860,70	0,90	0,025	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	3,14	0,48	0,020	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Executivo Aprovado	1,00	0,020	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,081</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,5302</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de São Francisco do Sul**

## 8.125 Empreendimento São Francisco do Sul

### 8.125.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de São Francisco do Sul localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$80.165,53, com aproximadamente 12,718 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.546 km da capital federal, tem área de 493,418 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 53,746 habitantes, densidade demográfica de 85,27 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,762.

O empreendimento faz parte da linha Mafra – Francisco do Sul, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

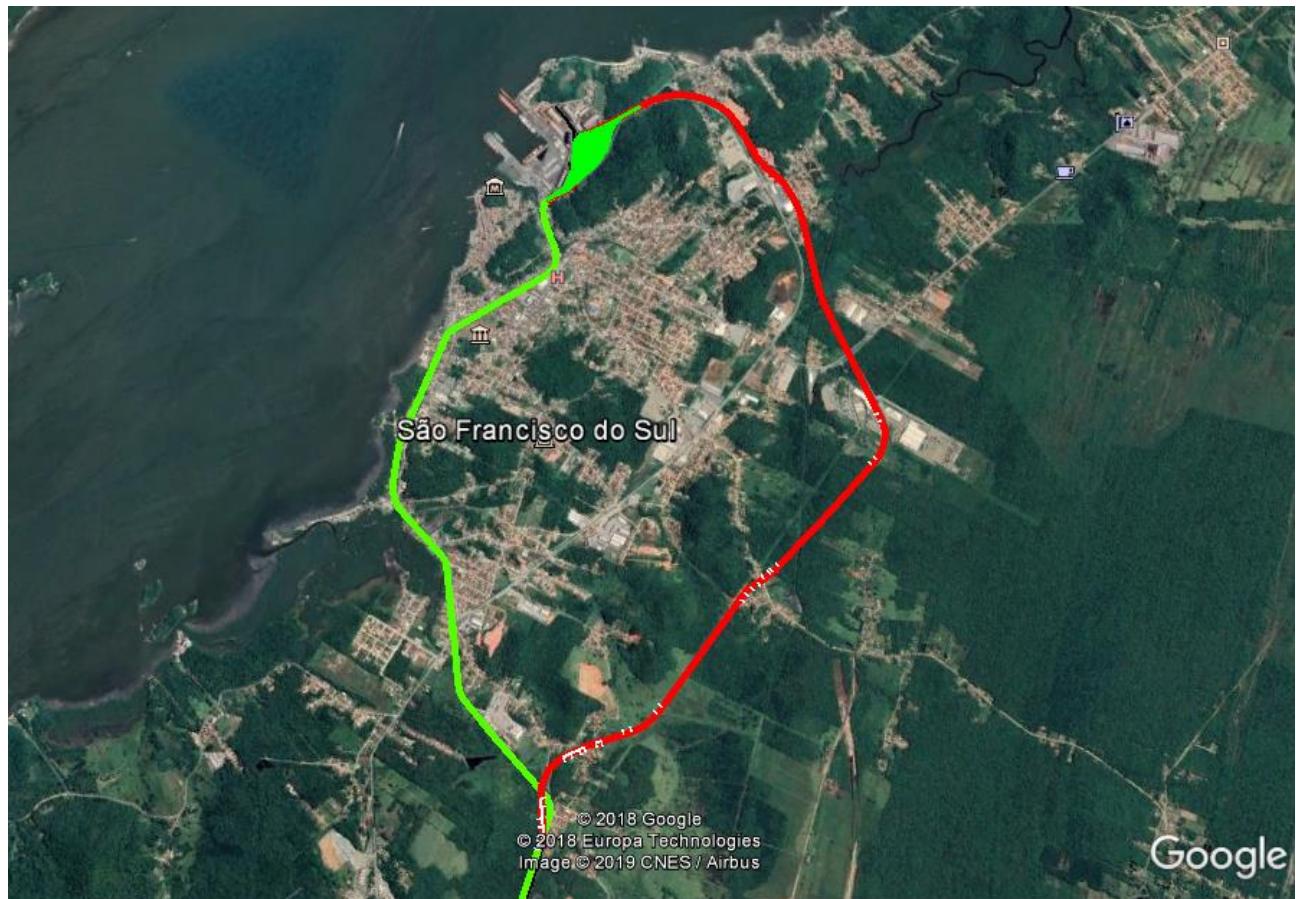
Tabela 37: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Francisco do Sul.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	São Francisco do Sul
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	4,57 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,87 horas/dia
Trens/Dia	7 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	37,39%
Extensão do empreendimento	8,80 km
Nº de PNs eliminadas	13
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	15 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	11 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 67: Traçado proposto para o empreendimento de São Francisco do Sul.



Fonte: Extraído do Projeto.

### 8.125.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 13 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de *0,87 horas por dia*.

### 8.125.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

A solução indicada para o empreendimento foi *Contorno*.

## 8.125.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.125.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.125.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **1.418.329**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **24,50**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.125.5.2 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 **13 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:

Tabela 38: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **0,87 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.125.5.3 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 pela 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 ***37,39%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

***A carga transportada*** na região é de ***3.096.569,00 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 **11,00 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 **115,00 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 **1,80%**.

#### 8.125.5.4 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\$ 240.090.282**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,93**.

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 **4.813.349,00 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 a **3,05 km de distância**.

## 8.125.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,4525**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **23º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 68: Cálculo do IPP do empreendimento de São Francisco do Sul.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	São Francisco do Sul			SC			
Tipo do empreendimento:	Contorno						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	1.418.329,29	0,56	0,062	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	24,50	0,12	0,011	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
<b>Total</b>						<b>0,204</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	13,00	0,69	0,048	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,87	0,08	0,006	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>				<b>0,095</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	37,39%	0,26	0,013	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.096.569,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	11,00	0,79	0,041	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	115,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,80%	0,85	0,021	
<b>Total</b>						<b>0,103</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	240.090.281,94	0,15	0,004	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,93	0,08	0,003	
		Ganho operacional potencial	27,61%	4.813.349,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	objeto Executivo em andamento	0,80	0,016	
		Distância do porto	9,51%	3,05	0,97	0,016	
<b>Total</b>						<b>0,051</b>	
					<b>IPP</b>	<b>0,4525</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de São José da Lapa**

## 8.126 Empreendimento São José da Lapa

### 8.126.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de São José da Lapa localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 20.297,82, com aproximadamente 4.953 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 719 km da capital federal, tem área de 47,930 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 24.135 habitantes, densidade demográfica de 413,08 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,729.

O empreendimento faz parte da Linha General Carneiro - Monte Azul, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 39: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São José da Lapa.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	São José da Lapa
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	-
Bitola	Mista
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	828,94 m
Tempo de obstrução	0,87 horas/dia
Trens/Dia	7,22 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	17,87%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	8 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 69: Localização do empreendimento de São José da Lapa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.126.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de **0,87 horas por dia**.

### 8.126.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.126.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.126.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.126.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **158.814**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **0,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.126.5.2 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:

Tabela 40: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação **Metrópole**.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PNs, 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 **0,87 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.126.5.3 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 pela 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 ***17,87%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

***A carga transportada*** na região é de ***4.607.441,00 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 **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 **123,00 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%**.

#### 8.126.5.4 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\$ 13.397.337**.

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, por meio 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 **3,47**.

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*.

## 8.126.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2985**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **67º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 70: Cálculo do IPP do empreendimento de São José da Lapa.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	São José da Lapa			MG			
Tipo do empreendimento:	Transposição						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	158.813,94	0,04	0,005	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	0,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
		<b>Total</b>				<b>0,053</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Metrópole	1,00	0,058	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,87	0,08	0,006	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		<b>Total</b>				<b>0,093</b>	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	17,87%	0,00	0,000	
		Carga transportada(TU)	17,27%	4.607.441,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	8,00	1,00	0,052	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	123,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,02%	0,00	0,000	
		<b>Total</b>				<b>0,081</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	3,47	0,54	0,022	
		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>0,072</b>	
				<b>IPP</b>		<b>0,2985</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de São José do Rio Preto**

## 8.127 Empreendimento São José do Rio Preto

### 8.127.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a mesorregião e microrregião de São José do Rio Preto, no interior do estado de São Paulo. Os municípios que integram a região têm a economia baseada nos serviços e na indústria.

O empreendimento possui uma extensão de 32,11 km e abrange três municípios: São José do Rio Preto, Cedral e Mirassol, distante aproximadamente 721 km da capital federal, localizados no estado de São Paulo, a área dos municípios totaliza 873.010 km<sup>2</sup> com uma população estimada de 534.632 habitantes.

O empreendimento faz parte da linha Araraquara - Ponte, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

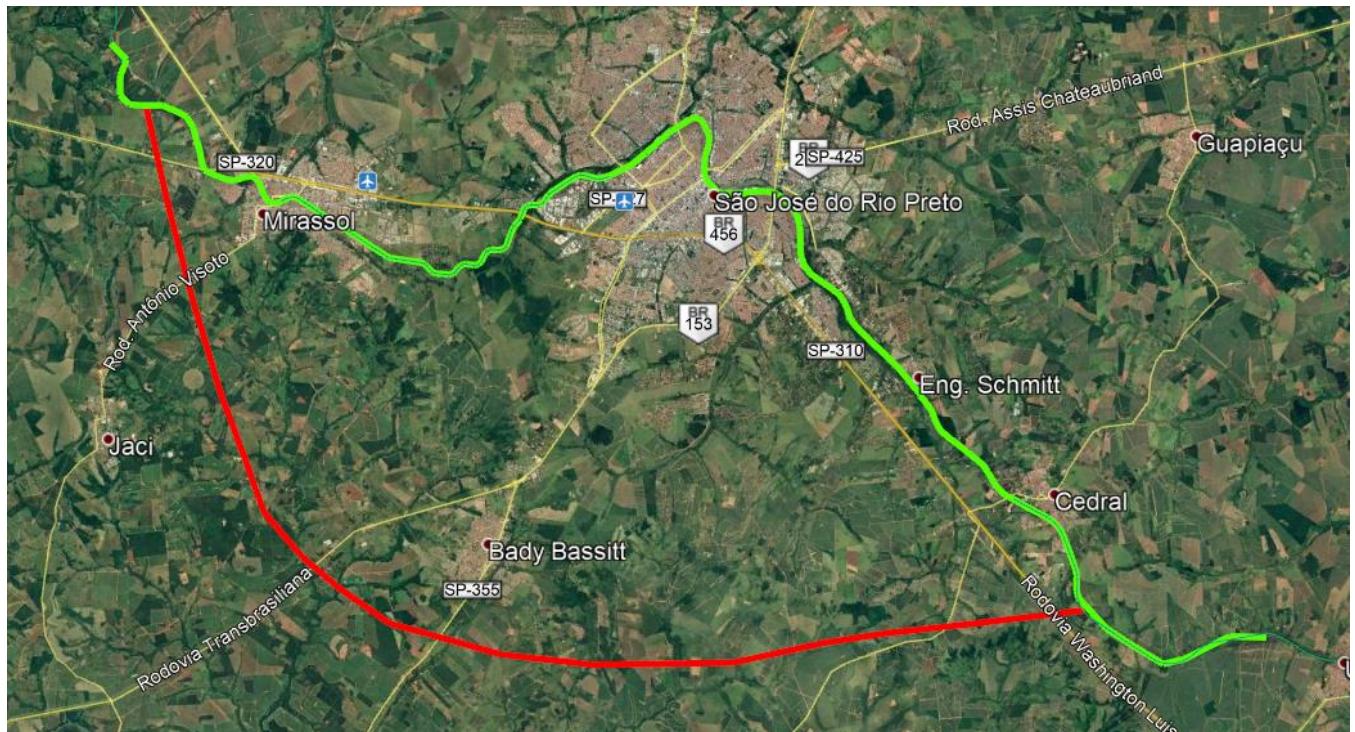
Tabela 41: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São José do Rio Preto.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	São José do Rio Preto
UF	SP
Concessionária	RMP
Extensão a erradicar	45,00 km
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.491,14 m
Tempo de obstrução	2,67 horas/dia
Trens/Dia	26,37 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	99,98%
Extensão do empreendimento	53,83 km
Nº de PN's eliminadas	16
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 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.

Figura 71: Traçado proposto para o empreendimento de São José do Rio Preto.



Fonte: Extraído do Projeto Básico Aprovado.

### 8.127.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 16 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. Destas passagens, 05 estão localizadas no município de Mirassol, 08 em São José do Rio Preto e 03 em Cedral. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **2,67 horas por dia**.

### 8.127.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.127.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.127.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.127.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **4.559.768**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **69,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.127.5.2 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 **16 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:

Tabela 42: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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, 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 **2,67 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.127.5.3 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 pela 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 ***99,98%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***96.447.449,00 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 **242,00 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 **1,00%**.

#### 8.127.5.4 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\$ 659.755.272**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,91**.

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 **1.925.549.959,02 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 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*.

## 8.127.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5907**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **5º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 72: Cálculo do IPP do empreendimento de São José do Rio Preto.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	São José do Rio Preto			SP			
Tipo do empreendimento:		Variante					
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	4.559.768,37	1,00	0,110	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	69,00	0,57	0,054	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,212	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	16,00	0,88	0,061	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,67	0,48	0,035	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,173	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	99,98%	1,00	0,050	
		Carga transportada(TU)	17,27%	96.447.449,00	0,97	0,031	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,29	0,015	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	242,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,00%	0,23	0,006	
Total						0,130	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	659.755.272,26	0,00	0,000	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Variante	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,91	0,07	0,003	
		Ganho operacional potencial	27,61%	1.925.549.959,02	1,00	0,049	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Básico Aprovado	0,60	0,012	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,075	
IPP						0,5907	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

## **Empreendimento de São Manuel**

## 8.128 Empreendimento São Manuel

### 8.128.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de São Manuel localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 29.556,56, com aproximadamente 8.915 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O município está distante aproximadamente 922 km da capital federal, tem área de 650,734 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 41.123 habitantes, densidade demográfica de 58,92 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,744.

O empreendimento faz parte da Linha Mairinque - Bauru, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 43: Características do trecho ferroviário do empreendimento de São Manuel.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	São Manuel
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520 m
Tempo de obstrução	0,35 horas/dia
Trens/Dia	4,68 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	21,25%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	32 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	9 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 73: Localização do empreendimento de São Manuel.



Fonte: Extraído do Google Earth.

### 8.128.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de *0,35 horas por dia*.

### 8.128.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

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

## 8.128.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da 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 terá o 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 modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

## 8.128.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

### 8.128.5.1 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 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com  $GI > 50.000$ , recomenda-se estudar a viabilidade da 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 **50.593**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **8,00**.

c) 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**.

d) 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**.

e) 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**.

#### 8.128.5.2 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:

Tabela 44: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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 PNs, 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 **0,35 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 PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas 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.***

#### 8.128.5.3 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 pela 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 ***21,25%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***363.286,00 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 **9,00 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 **125,00 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 **2,00%**.

#### 8.128.5.4 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\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio 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 **0,09**.

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*.

## 8.128.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2112**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **127º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 74: Cálculo do IPP do empreendimento de São Manuel.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	São Manuel SP						
Tipo do empreendimento:	Transposição						
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%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	50.593,38	0,00	0,000	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	8,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
<b>Total</b>						<b>0,048</b>	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,35	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%	21,25%	0,00	0,000	
		Carga transportada(TU)	17,27%	363.286,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	9,00	0,93	0,049	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	125,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,00%	1,00	0,025	
<b>Total</b>						<b>0,101</b>	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,09	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>0,050</b>	
<b>IPP</b>						<b>0,2112</b>	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.