

DNIT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
Coordenação de Construções Ferroviárias

Relatório de Atualização do PROSEFER Tomo I

Brasília, novembro de 2019.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Jair Messias Bolsonaro

Ministro de Estado dos Transportes

Tarcísio Gomes de Freitas

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)

DIRETOR GERAL

Antônio Leite dos Santos Filho

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA (DIF)

Marcelo Almeida Pinheiro Chagas

Coordenação-Geral de Obras Ferroviárias (CGOFER)

Jean Carlo Trevizolo de Souza

Coordenação de Construções Ferroviárias (CONFER)

Francisco de Assis Mesquita

Coordenação de Acompanhamento e Controle (COAFET)

Renata de Castro Oliveira

Coordenação-Geral de Patrimônio Ferroviário (CGPFER)

Ariston Ayres Rodrigues

Coordenação de Patrimônio (COPAF)

Érica Zanon Silva

Coordenação de Manutenção (COMAF)

Renan de Oliveira Teixeira



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
Coordenação de Construções Ferroviárias

Relatório de Atualização do PROSEFER

Tomo I

Brasília, novembro de 2019

Copyright© 2019, DNIT.

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

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT

SAN Q.03 Bl. A,

Ed. Núcleo dos Transportes

CEP: 70.040-902 – Brasília/DF

Telefone: (61) 3315-4000

www.dnit.gov.br

SUMÁRIO

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

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

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

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

TOMO II

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

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

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

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

TOMO III

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

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

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

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

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

TOMO IV

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

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

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

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

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



Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
Coordenação de Construções Ferroviárias

1. INTRODUÇÃO

A Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF), do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT), visando a inclusão e priorização de empreendimentos em programas orçamentários do Governo Federal e inseridos na carteira de iniciativas estratégicas do DNIT, iniciou o processo de atualização do Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas (PROSEFER).

O Programa se propõe a apresentar subsídios à DIF/DNIT, para que sejam estudadas soluções no âmbito de suas administrações de modo que eventuais problemas com a interface dos diferentes modais de transporte, em áreas urbanas e passagens em nível, em locais de alta densidade populacional, sejam equacionados, de forma a eliminar ou minimizar os conflitos resultantes dessa convivência.

O PROSEFER (2009) foi idealizado com o desígnio de realizar estudos e pesquisas, para definir ações e intervenções em trechos ferroviários com interferências em áreas urbanas e rodovias. Os estudos foram elaborados por município, com levantamento de informações para cada um dos cruzamentos, até a identificação dos locais críticos que necessitavam de intervenções - dentro de critérios definidos no trabalho. A partir daí, foi sugerida uma intervenção adequada e possível para resolver o problema detectado.

Na atualização do PROSEFER, cujo objetivo é classificar por ordem de importância as obras previstas no Programa, foi realizada a atividade de identificação dos empreendimentos prioritários com o intuito de definir os parâmetros a serem considerados na seleção destes e por fim compor a carteira de projetos da DIF.

Foram propostas alterações de critérios e metodologias para determinar, dentre a relação dos empreendimentos com indicações de intervenção, qual a ordem de prioridade que a DIF deverá executá-los. Os empreendimentos classificados pelo PROSEFER como prioritários estão apresentados no Capítulo 06.

2. HISTÓRICO

O Programa Nacional de Desestatização, lançado pelo Governo Federal, identificou durante o período de operação da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) problemas que impactavam diretamente no convívio harmônico entre a ferrovia e a população local, tais como: invasões da faixa de domínio das ferrovias, passagens em nível críticas e gargalos físicos e operacionais.

O maior desafio enfrentado pelo setor foi sanar os conflitos existentes em razão dos problemas encontrados, no intuito de melhorar as condições operacionais dos principais corredores de transporte, permitindo o aumento da velocidade, reduzindo custos logísticos, ampliando a competitividade das ferrovias e tornando ágil o intercâmbio com outros modos de transporte.

A Lei 11.314, de 3 de julho de 2006, que deu nova redação ao art. 85 da Lei 10.233/2001, criou expressamente a Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF) no DNIT com a competência de “administrar e gerenciar a execução de programas e projetos de construção, manutenção, operação e restauração da infraestrutura ferroviária” (2º, inciso II, alínea a). A Resolução-DNIT 10, de 31 de janeiro de 2007, confirmou, no inciso I do art. 92, a atribuição dada legalmente à Diretoria.

Assim, a DIF/DNIT contratou, em 1º/10/2008, estudo para apresentar contribuições no delineamento de estratégia de investimentos em infraestrutura ferroviária, através de matriz de prioridade de investimentos, identificando áreas críticas nos corredores de transportes ferroviários em passagens por áreas urbanas. Surgiu então, o Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas (PROSEFER), por força do Contrato DIF nº 149/2008-00-PROSEFER, pactuado entre a empresa Ecoplan Engenharia Ltda. e o DNIT.

Em 21/08/2017, foi solicitado ao Consórcio STE/FALCONI, no âmbito do Contrato DIF nº 741/2016, através do Produto P3.2, o Assessoramento técnico à DIF nas atividades para a atualização do PROSEFER. Para o desenvolvimento da referida demanda, foi adotado o plano de trabalho traçado por essa Autarquia. Esse plano foi dividido em cinco macroetapas: (1) Levantamento de Informações, (2) Planejamento, (3) Execução, (4) Conclusão e (5) Validação e Encerramento, cujas atividades estão explanadas a seguir.



Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
Coordenação de Construções Ferroviárias

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ATUALIZAÇÃO DO PROSEFER

Em setembro de 2017, foi concluída a etapa de levantamento de todas as informações constantes no estudo PROSEFER 2009, em cada um dos municípios interferidos pela via férrea. Foram relacionados os 122 empreendimentos com indicação de intervenções como: Viadutos, Passarelas de pedestres, Contornos ferroviários e Variantes Ferroviárias, além de indicações de Melhorias de sinalização existentes e Cancelas eletrônicas,

Após realizadas pesquisas no acervo técnico dessa Diretoria quanto as ações já executadas e em execução no âmbito da Setorial, foram relacionados todos os municípios, com indicação de intervenção pelo Programa, apresentando a descrição das soluções bem como as ações já efetuadas pela DIF, como elaboração de Termo de Referência, EVTEA, Projeto Básico, Projeto Executivo e Execução de Obra.

Objetivando atualizar os dados projetados pelo PROSEFER 2009, com a conjuntura atual das cargas ferroviárias que transitam entre pátios e com a projeção dos veículos que trafegam nas Passagens em Nível (PN), foi necessário o levantamento de dados relativos ao crescimento da frota de veículos e a evolução do volume de cargas que circulam em cada município.

Após as atualizações e as pesquisas em relação ao avanço da DIF na realização de alguns empreendimentos indicados na relação do PROSEFER 2009, bem como, as alterações na operação e/ou malha ferroviária da infraestrutura concessionada, 39 empreendimentos foram retirados do Programa.

Em dezembro de 2018, foi concretizada a etapa de desenvolvimento das metodologias adotadas para a estimativa e atualização de custos das soluções indicadas para cada empreendimento, realizada a análise sobre os métodos e critérios utilizados no desenvolvimento do PROSEFER 2009 e definido o parâmetro de seleção, que indicará quais empreendimentos necessitam de soluções de intervenção.

Ao final, foram propostas alterações de critérios e metodologia para auxiliar a DIF, dentre a relação dos empreendimentos com indicações de intervenção, qual a ordem de prioridade.

Em março de 2019, foi concluída a definição dos conceitos de cada um dos parâmetros concernentes as áreas de priorização e a metodologia para a obtenção dos seus valores, escolhida a

estrutura da tabela para o cálculo do índice de priorização do PROSEFER (IPP) e o método de análise utilizado para a obtenção dos pesos das áreas de priorização (Método de Análise Hierárquica AHP), apresentada a relação dos empreendimentos contemplados pelo Programa após selecionados por meio do parâmetro Grau de Importância (GI), conforme norma NBR7613/2019, exibiu-se a metodologia para o cálculo do IPP e, por fim, a classificação dos empreendimentos em ordem decrescente de priorização.

Em agosto de 2019, foi concluída a metodologia de apuração do ganho operacional potencial, decorrente de uma futura implantação dos empreendimentos nos municípios, para cada tipo de solução de intervenção proposta pelo PROSEFER e a relação de classificação dos empreendimentos com indicação de intervenção pelo PROSEFER, após as adequações realizadas na atualização do Programa.



Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
Coordenação de Construções Ferroviárias

4. AVALIAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DO PROSEFER 2009

Considerando o avanço da DIF na realização de alguns empreendimentos listados no PROSEFER 2009 e a atualização das informações em relação ao levantamento de dados relativos ao crescimento da frota de veículos, bem como, a evolução do volume das cargas que circulam em cada corredor, alguns empreendimentos foram suprimidos da relação do PROSEFER. A relação destes é apresentada nos itens 4.1 e 4.2, a seguir.

4.1 Empreendimentos não classificados após a atualização do Programa

O indicador escolhido para classificar quais passagens em nível são críticas, ou seja, necessitam de ações de intervenções por parte da DIF, foi retirado da Norma ABNT NBR 7613:2019 que trata de Travessias Rodoviárias através de via férrea, cujo parâmetro adotado foi o Grau de Importância (GI).

O grau de importância é um fator que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a norma, para passagens em nível (PN) com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da eliminação do cruzamento entre a ferrovia e a rodovia, que é o foco do PROSEFER. Para valores de GI abaixo desse é indicado a utilização de sinalização como solução.

Dessa forma, empreendimentos cujos valores de GI não atingiram 50.000 e empreendimentos sem carga ferroviária, segundo a metodologia de atualização do Programa, não necessitam de intervenção. A relação destes é apresentada a seguir.

Tabela dos empreendimentos suprimidos após a atualização do PROSEFER

Empreendimento	UF	Solução indicada	Motivo da supressão
Aimorés	MG	Solução Integrada	Sem carga
Andará	PR	Passagem Superior	$GI < 50.000$
Araquari	SC	Contorno – Solução Integrada	Contorno Joinville ¹

¹ Será contemplado pelo empreendimento do Contorno de Joinville.

Empreendimento	UF	Solução indicada	Motivo da supressão
Baixo Guandu	ES	Passagem Superior	Viaduto existente ²
Bandeirantes	PR	Contorno	GI das PN's<50.000
Belo Horizonte	MG	Passagem Superior	Obra da MRS
Camaçari	BA	Contorno	GI das PN's<50.000
Camaragibe	PE	Passagem Superior	Sem Carga
Campos dos Goytacazes	RJ	Contorno	Sem carga
Cariacica	ES	Solução Integrada	Sem carga
Carpina	PE	Passagem Superior	Sem carga
Corumbá	MS	Passagem Superior	Sem carga
Curvelo	MG	Passagem Superior	GI<50.000
Espinosa	MG	Passagem Superior	GI<50.000
Fortaleza	CE	Solução Integrada	Sem carga
Ibirité	MG	Solução Integrada	Obra da MRS
Içara	SC	Solução Integrada	Sem carga
Itabirito	MG	Solução Integrada	Linha desativada
Itapecuru Mirim	MA	Passagem Superior	GI<50.000
Itapipoca	CE	Passagem Superior	GI<50.000
Juatuba	MG	Passagem Superior	GI<50.000
Juazeiro do Norte	CE	Passagem Superior	Sem carga
Macaé	RJ	Contorno	Sem carga
Matozinho	MG	Passagem Superior	GI<50.000
Pires do Rio	GO	Contorno	GI das PN'S<50.000
Porto União	SC	Passagem Superior	Sem carga
Prudente de Morais	MG	Passagem Superior	GI<50.000
Resplendor	MG	Passagem Superior	Viaduto existente ³
Santo Amaro	BA	Contorno	GI das PN'S<50.000
São Lourenço da Mata	PE	Passagem Superior	Sem carga
Simões Filho	BA	Passagem Superior	Contorno de Camaçari ⁴
Sousa	PB	Passagem Superior	Sem carga
Uraí	PR	Solução Integrada	GI<50.000
Uruguaiana	RS	Contorno	Sem carga
Vianópolis	GO	Passagem Superior	GI<50.000

Fonte: elaborado pela equipe técnica do Consórcio STE/FALCONI.

² Foi observada a existência de viaduto no local da PN.

³ Foi observada a existência de viaduto no local da PN.

⁴ Será contemplado pelo empreendimento do Contorno de Camaçari.

4.2 Empreendimentos executados e em execução

Como o objetivo do PROSEFER é auxiliar à DIF na tomada de decisão, em relação a destinação de recursos para implantação dos empreendimentos de sua carteira de projetos, estes relacionados no PROSEFER 2009, cujas obras estão concluídas ou em execução, foram retirados da lista de priorização do Programa.

A seguir são informados os empreendimentos já executados ou em execução pela DIF.

Tabela dos empreendimentos executados

EMPREENDIMENTOS EXECUTADOS				
Empreendimento	UF	Solução indicada	GIT	Motivo da supressão
Araraquara	SP	Contorno	-	Obra concluída
Barra Mansa	RJ	Solução Integrada	-	Obra em andamento
Campos Altos	MG	Passagem Superior	-	Obra concluída
Três Lagoas	MS	Contorno		Obra concluída

Fonte: elaborado pela equipe técnica do Consórcio STE/FALCONI.

4.3 Empreendimentos considerados no PROSEFER 2019

Na atualização do PROSEFER, após serem excluídos os empreendimentos indicados nos itens 4.1 e 4.2, chegou-se à relação a ser considerada no Programa, apresentada por ordem alfabética na tabela a seguir.

Tabela dos empreendimentos contemplados no PROSEFER 2019.

EMPREENDIMENTOS CONSIDERADOS		
Empreendimento	UF	Solução indicada
Aguai	SP	Contorno
Americana	SP	Transposição
Antônio Carlos	MG	Solução Integrada
Aparecida	SP	Variante
Apucarana	PR	Contorno
Arapongas	PR	Variante
Bálsamo	SP	Transposição
Bambuú	MG	Solução Integrada
Barra do Pirai	RJ	Solução Integrada

EMPREENHIMENTOS CONSIDERADOS		
Empreendimento	UF	Solução indicada
Bauru	SP	Transposição
Belmiro Braga	MG	Transposição
Belo Horizonte	MG	Transposição
Betim	MG	Solução Integrada
Brumado	BA	Transposição
Caçapava	SP	Solução Integrada
Candeias	BA	Contorno
Capão do Leão	RS	Transposição
Carandaí	MG	Solução Integrada
Carmo do Cajuru	MG	Transposição
Catanduva	SP	Solução Integrada
Cerqueira César	SP	Transposição
Congonhas	MG	Transposição
Conselheiro Lafaiete	MG	Solução Integrada
Conselheiro Pena	MG	Solução Integrada
Corinto	MG	Contorno
Cornélio Procópio	PR	Contorno
Criciúma	SC	Transposição
Cubatão	SP	Solução Integrada
Curitiba	PR	Contorno
Divinópolis	MG	Contorno
Embu-Guaçu	SP	Solução Integrada
Guararema	SP	Transposição
Hortolândia	SP	Transposição
Iaçu	BA	Solução Integrada
Itaguaí	RJ	Solução Integrada
Itaquaquecetuba	SP	Transposição
Itatim	BA	Transposição
Itaúna	MG	Contorno
Itirapina	SP	Transposição
Jales	SP	Transposição
Janaúba	MG	Solução Integrada
Jandaia do Sul	PR	Solução Integrada

EMPREENDEMENTOS CONSIDERADOS		
Empreendimento	UF	Solução indicada
Jaraguá do Sul	SC	Variante
Joinville	SC	Contorno
Juiz de Fora	MG	Solução Integrada
Louveira	SP	Transposição
Mafra	SC	Solução Integrada
Mandaguari	PR	Solução Integrada
Marialva	PR	Solução Integrada
Maringá	PR	Transposição
Mário Campos	MG	Solução Integrada
Matias Barbosa	MG	Solução Integrada
Mendes	RJ	Transposição
Mogi das Cruzes	SP	Solução Integrada
Montes Claros	MG	Contorno
Morretes	PR	Transposição
Ourinhos	SP	Contorno
Paraíba do Sul	RJ	Solução Integrada
Paranaguá	PR	Solução Integrada
Patrocínio	MG	Contorno
Pedro Leopoldo	MG	Transposição
Pelotas	RS	Contorno
Pindamonhangaba	SP	Rebaixamento
Pindorama	SP	Transposição
Pinheiral	RJ	Solução Integrada
Piraquara	PR	Transposição
Ponta Grossa	PR	Solução Integrada
Queluz	SP	Transposição
Rio Grande	RS	Contorno
Santa Ernestina	SP	Transposição
Santa Luzia	MG	Solução Integrada
Santo Antônio do Monte	MG	Contorno
Santos Dumont	MG	Contorno
São Carlos	SP	Solução Integrada
São Francisco do Sul	SC	Contorno

EMPREENHIMENTOS CONSIDERADOS		
Empreendimento	UF	Solução indicada
São José do Rio Preto	SP	Variante
Sarandí	PR	Solução Integrada
Sarzedo	MG	Solução Integrada
Sobral	CE	Contorno
Teresina	PI	Solução Integrada
Três Rios	RJ	Solução Integrada
Tumiritinga	MG	Transposição
Valinhos	SP	Transposição

Fonte: elaborado pela equipe técnica do Consórcio STE/FALCONI.

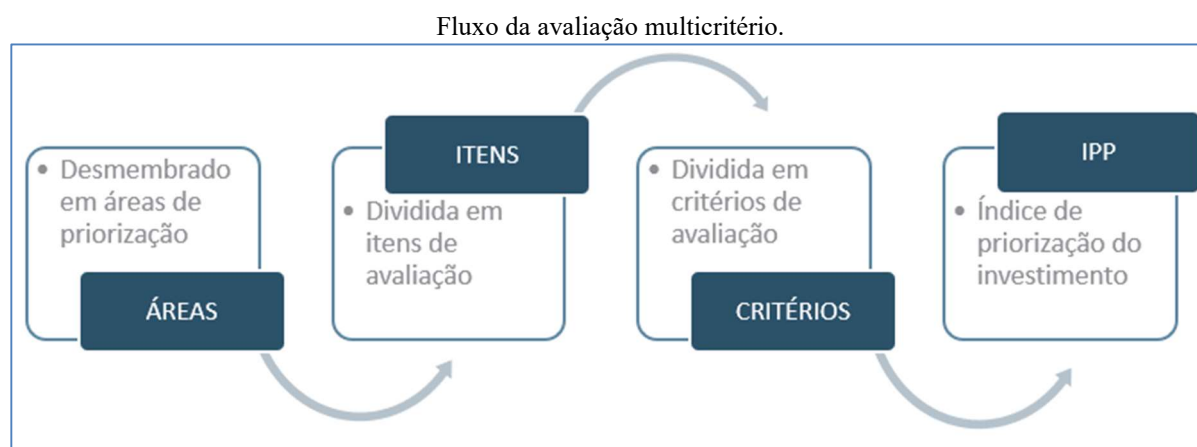
Para o desenvolvimento da atualização do PROSEFER foi necessário além do entendimento da metodologia e dos critérios utilizados no Programa, avaliar a aplicabilidade destes dentro do contexto atual. A estrutura do Programa foi mantida, contudo, visando um entendimento claro a respeito do julgamento de hierarquização entre os empreendimentos da DIF foram realizadas revisões na metodologia de priorização, conforme explanado no Capítulo 5.

5. METODOLOGIA DE PRIORIZAÇÃO

Como premissa inicial das atividades para atualização do PROSEFER, definiu-se que, a relação anterior do IPP dos empreendimentos seria mantida e, assim que estabelecida a nova metodologia de priorização, essa lista seria revisada de forma a apresentar a classificação de priorização atualizada.

Com o objetivo de classificar por ordem de importância as obras previstas no PROSEFER, foram definidos os novos parâmetros a serem considerados na seleção dos empreendimentos para a composição da carteira de projetos da DIF.

O modelo de avaliação matricial multicritérios foi baseado no método de análise hierárquica AHP, desmembrado em áreas de priorização, divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos. O fluxo da avaliação multicritérios está representado a seguir.



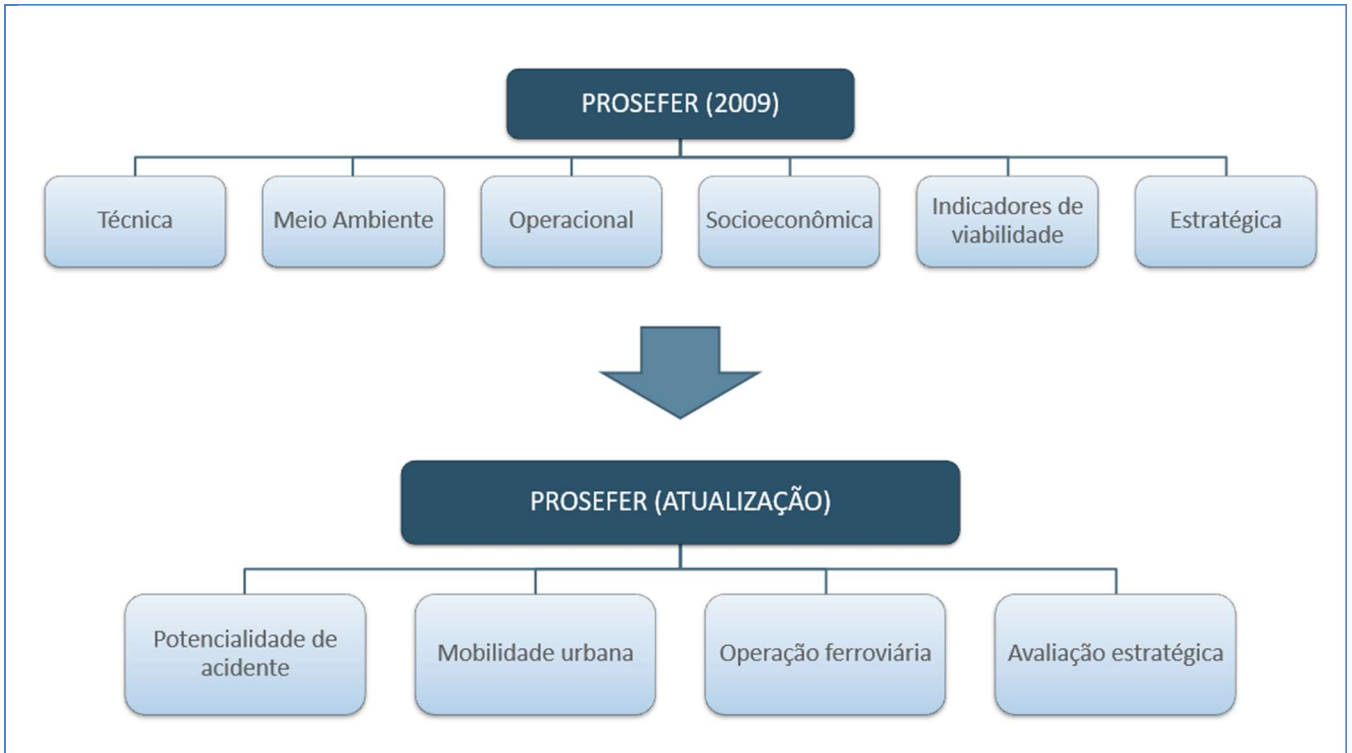
Fonte: Resumido do Volume Metodologia do PROSEFER.

A estrutura do modelo de avaliação foi mantida, entretanto foram propostas alterações na metodologia de definição dos parâmetros a serem considerados na seleção dos empreendimentos. Visando a utilização de variáveis bem distintas e diretamente relacionadas com os empreendimentos ferroviários, as áreas de priorização das intervenções, que originalmente eram 6, ficaram assim definidas: (I) Potencialidade de Acidente; (II) Mobilidade Urbana; (III) Operação Ferroviária e (IV) Avaliação

Estratégica. Para cada área foram definidos os conceitos e os itens de avaliação dos indicadores, com os respectivos critérios de avaliação.

A mudança em relação as áreas de priorização indicadas no PROSEFER após a atualização do Programa são ilustradas a seguir.

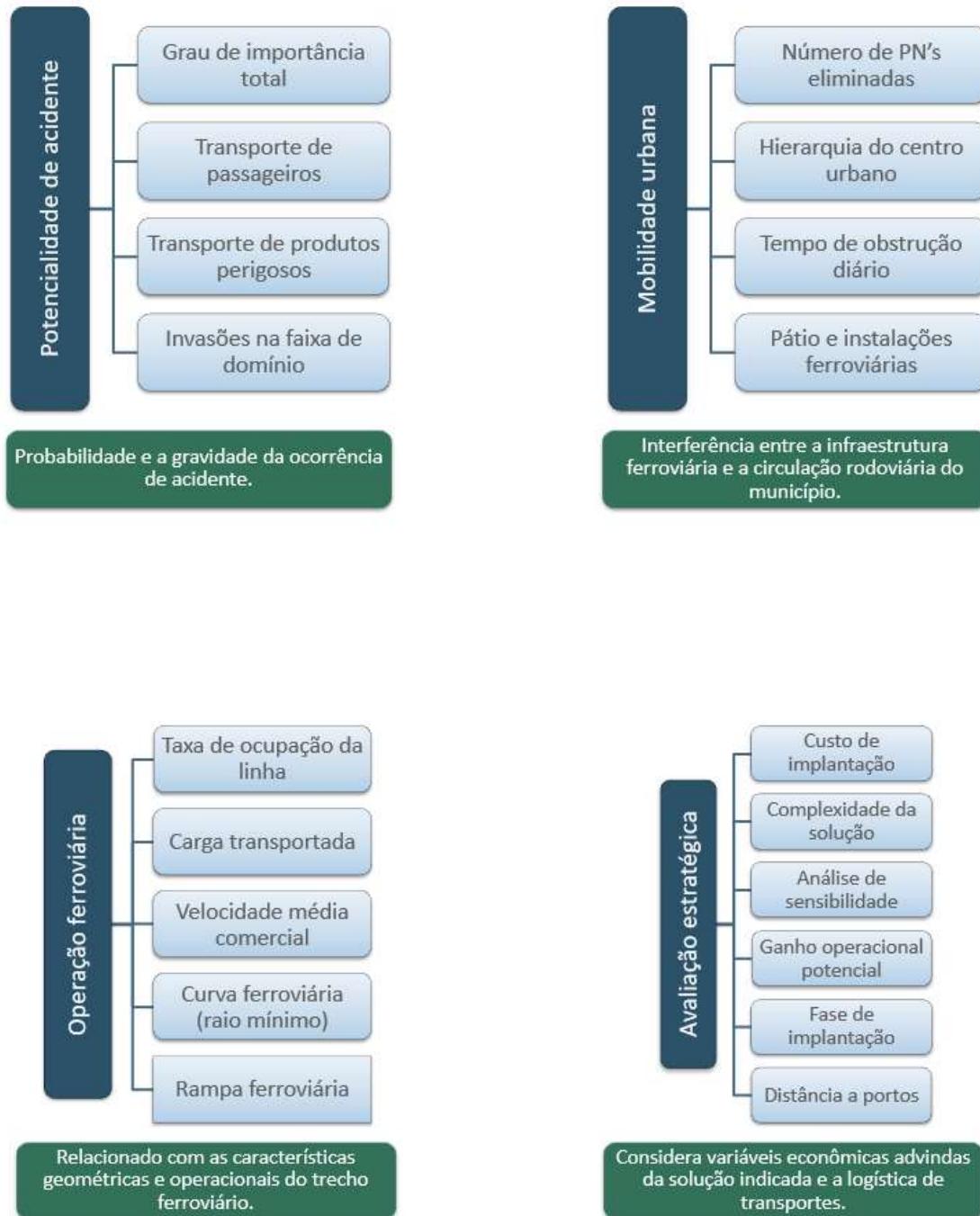
Áreas de priorização indicadas pelo PROSEFER



Fonte: elaborado pela equipe técnica do Consórcio STE/FALCONI.

As áreas de priorização definidas durante o desenvolvimento de atualização do Programa, os conceitos de cada área e seus respectivos itens de avaliação, são exibidos a seguir.

Áreas de priorização indicadas pelo PROSEFER



Fonte: elaborado pela equipe técnica do Consórcio STE/FALCONI.

Para o processo da definição do nível de prioridade de cada empreendimento, os parâmetros dos itens de cada área, assim como as próprias áreas de priorização foram pontuados, de forma a considerar a importância que as variáveis representam.

Visando atingir um resultado que representasse a opinião dos entes que atuam no setor ferroviário, além dos técnicos da DIF, houve a colaboração das Concessionárias MRS, FTC, VLi e RUMO, assim como da ANTT.

Após a consolidação das matrizes de julgamento para cada um dos entes envolvidos, foi realizada a consolidação final, resultando na matriz que permitiu a obtenção dos pesos adotados na tabela de cálculo do Índice de Priorização do PROSEFER (IPP). O resultado da consolidação das matrizes de julgamento é exibido a seguir.

Pesos resultantes da consolidação das matrizes de julgamento

ÁREA	PESO ÁREA	ITEM	PESO ITEM
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de importância total	31,02%
		Transporte de passageiro	26,40%
		Transporte produto perigoso	24,13%
		Invasões	18,46%
Mobilidade urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%
		Hierarquia do centro urbano	25,01%
		Tempo de obstrução	31,83%
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%
		Carga transportada	17,27%
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%
		Curva - ferroviária	15,06%
		Rampa - ferroviária	13,14%
Avaliação estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%
		Complexidade da Solução indicada	12,79%
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%
		Ganho operacional potencial	27,61%
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%
		Distância do porto	9,51%

Fonte: elaborado pela equipe técnica do Consórcio STE/FALCONI.

Após a definição dos pesos das áreas consideradas na nova metodologia de priorização, bem como dos itens de cada área com seus respectivos critérios de avaliação, foi concluído o processo de obtenção do índice de priorização de cada empreendimento considerado no Programa. O capítulo seguinte apresenta a relação de classificação dos empreendimentos, com indicação de intervenção pelo PROSEFER, após as adequações realizadas na atualização do Programa.

O referido processo é similar ao desenvolvido para o PROSEFER em 2009, com as devidas alterações, a explanação a respeito da metodologia utilizada na atualização do Programa é apresentada no Relatório de Metodologia do PROSEFER.



Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
Coordenação de Construções Ferroviárias

6. EMPREENDIMENTOS CONSIDERADOS NA PRIORIZAÇÃO

No PROSEFER (2009) foram apresentadas 122 indicações de empreendimentos a serem implementados pela DIF. Na atualização do Programa, após serem excluídos os empreendimentos já realizados pela DIF, os empreendimentos que, após atualização dos tráfegos ferroviários e rodoviários, apresentaram $GI < 50.000$ e aqueles sem tráfego de carga ou, ainda, cuja via foi erradicada, restaram 83.

Os 83 empreendimentos considerados no estudo atualizado estão exibidos por ordem alfabética, em que são apresentadas: (1) a identificação do empreendimento, (2) o conflito ferroviário, (3) a solução indicada, (4) um breve relato sobre a metodologia de priorização, (5) os dados de entrada para a avaliação e por fim (6) o índice de prioridade do PROSEFER com a classificação do empreendimento.

Empreendimento de Aguaí

6.1 Empreendimento Aguai

6.1.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Aguai localizado na região Centro-Leste de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$21.719,50, com aproximadamente 6.451 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Aguai tem a economia baseada na agricultura e na indústria.

Essa região é atravessada pelas EF – 381, o Município está distante aproximadamente 845 km da capital federal, tem área de 474,554 km², uma população estimada de 35.954 habitantes, densidade demográfica de 67,72 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,715.

O empreendimento faz parte da linha Boa Vista Nova – Casa Branca, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Aguai

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Aguai
UF	SP
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	5,82 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	828,95 m
Tempo de obstrução	1,86 horas/dia
Trens/Dia	17,06 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	74,69%
Extensão	6,00 km
Nº de PNs eliminadas	02
Velocidade Média Autorizada (VMA)	60 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	9km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Aguai



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.1.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,86 horas por dia.

6.1.3 Solução indicada

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

A solução indicada para o empreendimento foi *Contorno*.

6.1.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas

áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

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

6.1.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.1.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***559.663,46***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

No trecho em análise *há invasões*.

6.1.5.2 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:

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,86 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.1.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através

da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **74,69%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **13.082.866,00 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 **2.007,00 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 **0,01%**.

6.1.5.4 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\$ 78.423.054,12**

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **1,32**.

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 **482.211.512,03 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.1.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,449**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **19º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Aguai

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Aguai						
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%	Git	31,01%	559.633,46	0,17	0,021
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,05	0,004
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,86	0,45	0,033
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	74,69%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	13.082.866,00	0,04	0,001
		Velocidade de média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	9,00	1,00	0,052
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	2.007,00	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,01%	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	78.423.054,12	0,90	0,025
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	1,32	0,07	0,003
		Ganho operacional potencial	27,61%	482.211.512,03	0,96	0,047
		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				
				IPP		0,449

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Americana

6.2 Empreendimento Americana

6.2.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Americana localizado na região Leste do estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$44.417,02, com aproximadamente 26.451 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Americana destaca-se como um dos principais polos fabricantes de tecidos planos de fibras artificiais e sintéticas da América Latina.

Essa região é atravessada pela EF – 364, o Município está distante aproximadamente 883 km da capital federal, tem área de 133,91 km², uma população estimada de 237.112 habitantes, densidade demográfica de 1.572,75 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,811.

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

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Americana

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Americana
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Paulista
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.042 m
Tempo de obstrução	1,57 horas/dia
Trens/Dia	28,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	84%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	55 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	27 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Americana



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.2.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 1,57 horas por dia.

6.2.3 Solução indicada

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

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

6.2.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.2.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.2.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***785.403,10***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.2.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,57 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 PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

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

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

6.2.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **83,76%**.

b) Carga transportada

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

A *carga transportada* na região é de **29.073.679,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

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

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a *curva mínima* é de **313 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.2.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.715.305,42.

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é *Transposição*.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,73.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.2.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,302** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **56º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Americana

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Americana						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	785.403,10	0,24	0,030
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	1,57	0,36	0,026
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	83,76%	1,00	0,050
		Carga transportada	17,27%	29.073.679,00	0,19	0,006
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	27,00	0,21	0,011
		Curva - ferroviária	15,06%	313,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,05	0,001
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.715.305,42	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,73	0,02	0,001
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,302

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Antônio Carlos

6.3 Empreendimento Antônio Carlos

6.3.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Antônio Carlos localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 12.164,42, com aproximadamente 1.137 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2016.

Essa região é atravessada pela EF-040, o Município está distante aproximadamente 906 km da capital federal, tem área de 529,92 km², uma população estimada de 11.432 habitantes, densidade demográfica de 20,97 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,683.

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

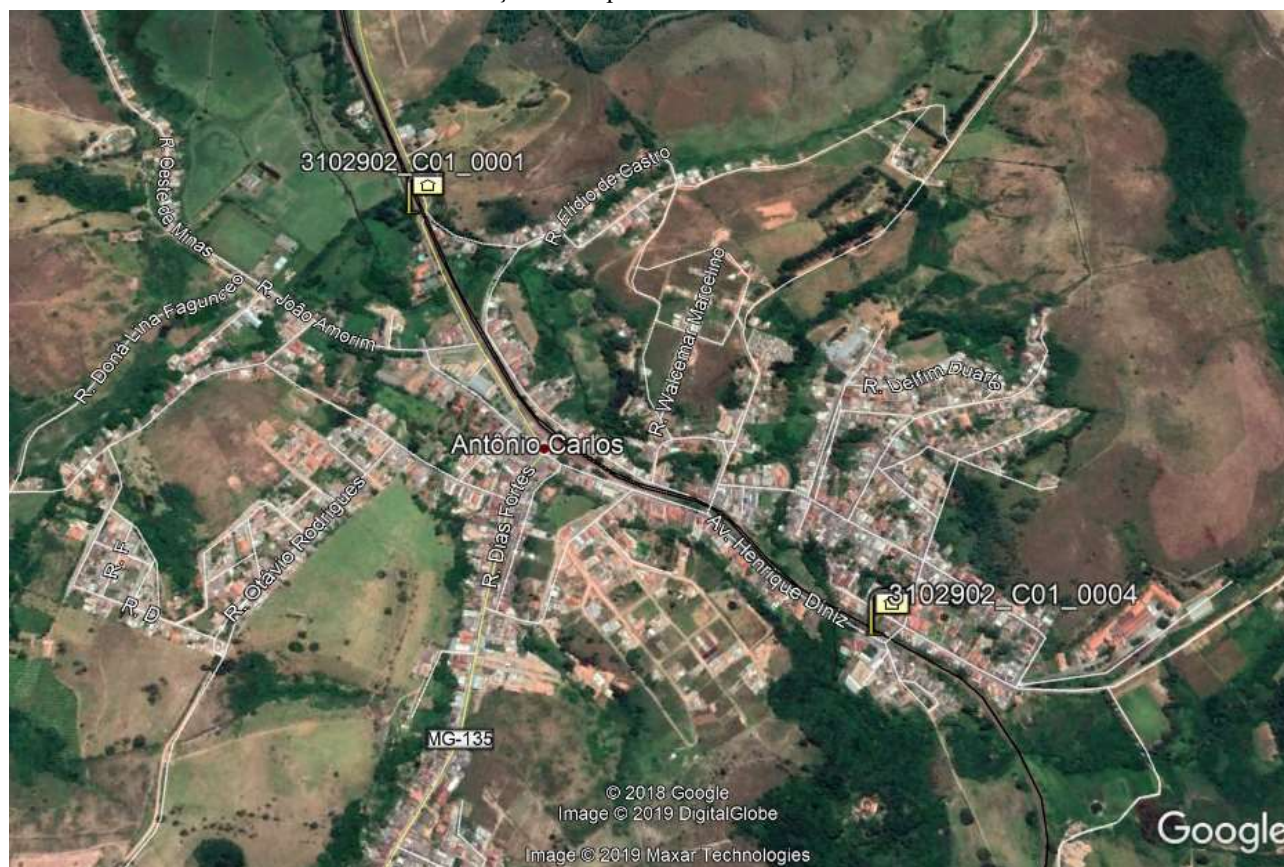
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Antônio Carlos

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Antônio Carlos
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	1,82 horas/dia
Trens/Dia	34,55 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	56,02%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	2
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Antônio Carlos



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.3.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 2 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,82 horas por dia.

6.3.3 Solução indicada

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

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

6.3.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

6.3.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.3.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***430.297,83***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.3.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

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

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.3.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **56,02%**.

b) Carga transportada

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

A *carga transportada* na região é de **95.188.004,00 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 **600,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a *rampa máxima* é de **1,73%**.

6.3.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

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

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é solução integrada.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 7,12.

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 892.673.101,51 TKU.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.3.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,398**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **33º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Antônio Carlos

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Antônio Carlos						
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%	Git	31,01%	430.297,83	0,12	0,016
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNS' eliminadas	30,50%	2,00	0,05	0,004
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,82	0,44	0,032
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	56,02%	0,65	0,033
		Carga transportada(TU)	17,27%	95.188.004,00	0,82	0,026
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,73%	0,95	0,023
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	22.904.807,44	0,98	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	7,12	0,55	0,023
		Ganho operacional potencial	27,61%	892.673.101,51	1,00	0,049
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,398

Fonte: Consórcio STE/FALCONI

Empreendimento de Aparecida

6.4 Empreendimento Aparecida

6.4.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a região do Vale do Paraíba Paulista no Sudeste do país, no interior do estado de São Paulo. Os municípios que integram a região têm a economia baseada no turismo, indústria e agropecuária.

Essa região é atravessada pelas EF – 105 e EF – 271 em uma extensão de 35,50 km e abrange quatro municípios: Aparecida, Guaratinguetá, Lorena e Canas, distante aproximadamente 1094 km da capital federal, localizados no estado de São Paulo, a área dos municípios totaliza 468.294,712 km² com uma população estimada de 250.549 habitantes.

O empreendimento faz parte da linha São Paulo, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

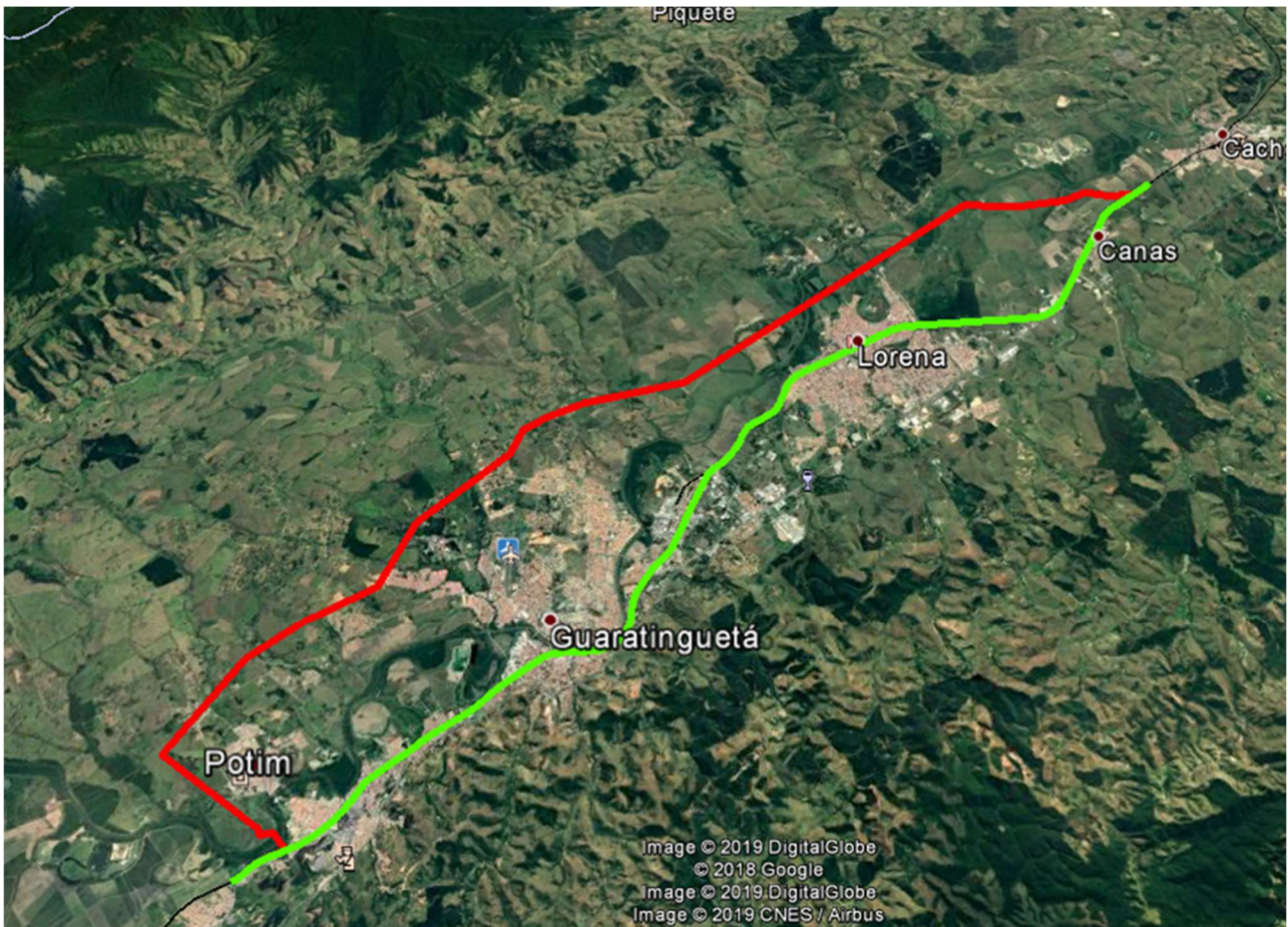
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Aparecida

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Aparecida
UF	SP
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	32,50 km
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	683,76 m
Tempo de obstrução	1,00 horas/dia
Trens/Dia	15,24 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	29,97%
Extensão	35,50 km
Nº de PNs eliminadas	17
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	14 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Aparecida



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.4.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 17 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos. Destas passagens, 04 estão localizadas no município de Aparecida, 05 em Guaratinguetá, 05 em Lorena e 03 em Canas, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,00 horas por dia.

6.4.3 Solução indicada

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

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

6.4.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.4.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.4.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **2.020.214,47**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.4.5.2 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 ***17 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro de zona*.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **1,00 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.4.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **29,97%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **8.253.746,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **14,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **1.164,38 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 **0,56%**.

6.4.5.4 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\$ 425.218.915,51**.

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 **Variante**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **0,12**.

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 **8.888.649,54 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.4.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,440**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **22º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Aparecida

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Aparecida						
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%	Git	31,01%	2.020.214,47	0,65	0,081
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	17,00	0,80	0,056
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de zona	0,20	0,012
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,00	0,17	0,012
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	29,97%	0,12	0,006
		Carga transportada(TU)	17,27%	8.253.746,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	14,00	0,89	0,047
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.164,38	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,56%	0,05	0,001
Total					0,054	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	425.218.915,51	0,41	0,011
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Variante	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,12	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	8.888.649,54	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					0,023	
					IPP	0,440

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Apucarana

6.5 Empreendimento Apucarana

6.5.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Apucarana localizado no centro-norte do estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$22.541,31, com aproximadamente 39.794 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Apucarana tem uma indústria forte nos setores de confecção, couro e processamento de cereais.

Essa região é atravessada pelas EF – 262, EF – 116 e EF – 381, o Município está distante aproximadamente 749 km da capital federal, tem área de 708,115 km², uma população estimada de 235,977 habitantes, densidade demográfica de 300,82 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,764.

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

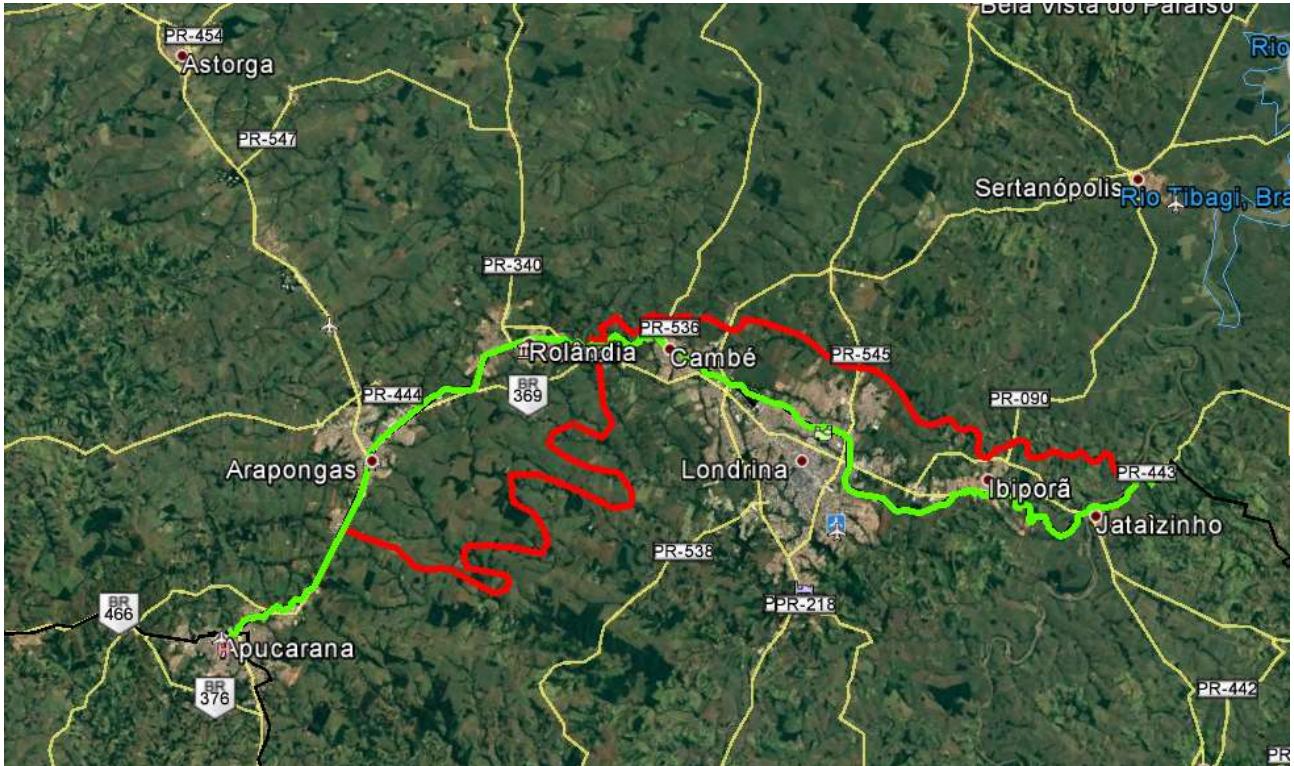
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Apucarana

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Apucarana
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	30,72 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	1.109,42 m
Tempo de obstrução	1,08 horas/dia
Trens/Dia	13,84 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	48,21%
Extensão	11,17 km
Nº de PNs eliminadas	19
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Apucarana



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.5.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 19 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,08 horas por dia.

6.5.3 Solução indicada

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

A solução indicada para o empreendimento foi *Contorno*.

6.5.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas

áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

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

6.5.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.5.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***1.318.359,32***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.5.5.2 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 ***19 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

O empreendimento se enquadra na classificação Capital regional.

c) Tempo de obstrução diário

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

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

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.5.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através

da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **48,21%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **14.147.373 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 **289,71 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 **1,06%**.

6.5.5.4 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\$ 146.767.139,88**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,70**.

d) Ganho operacional

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

Para o empreendimento o *ganho operacional* recebeu valor **97.805.867,63 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

O empreendimento está *classificado* na fase **Projeto executivo aprovado**.

f) Distância do porto

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

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

6.5.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,463**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **17º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Apucarana

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Apucarana						
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%	Git	31,01%	1.318.359,32	0,42	0,052
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	19,00	0,90	0,063
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,08	0,19	0,014
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	48,21%	0,49	0,025
		Carga transportada(TU)	17,27%	14.147.373,00	0,05	0,002
		Velocidade de média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	289,71	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,06%	0,43	0,014
Total					0,101	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	146.767.139,88	0,80	0,022
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,70	0,02	0,001
		Ganho operacional potencial	27,61%	97.805.867,63	0,08	0,004
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Executivo Aprovado	1,00	0,020
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
Total					0,058	
				IPP		0,463

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Arapongas

6.6 Empreendimento Arapongas

6.6.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a região metropolitana norte do estado do Paraná que concentra o segundo maior PIB do estado, cerca de 14% de acordo com os dados do IBGE 2016. A localização é um fator estratégico, a região é próxima a divisa de estados e ponto de ligação da região sul do país com os outros estados da federação. No Polo, destaca-se a força pecuária, agrícola, industrial e comercial.

Essa região é atravessada pela EF -369 em uma extensão de 97km e abrange seis municípios: Arapongas, Rolândia, Cambé, Londrina, Ibiporã e Jataizinho, distante aproximadamente 1092 km da capital federal, localizados ao norte do interior do estado do Paraná, a área dos municípios totaliza 446,103 km² com uma população estimada de 923.108 habitantes.

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

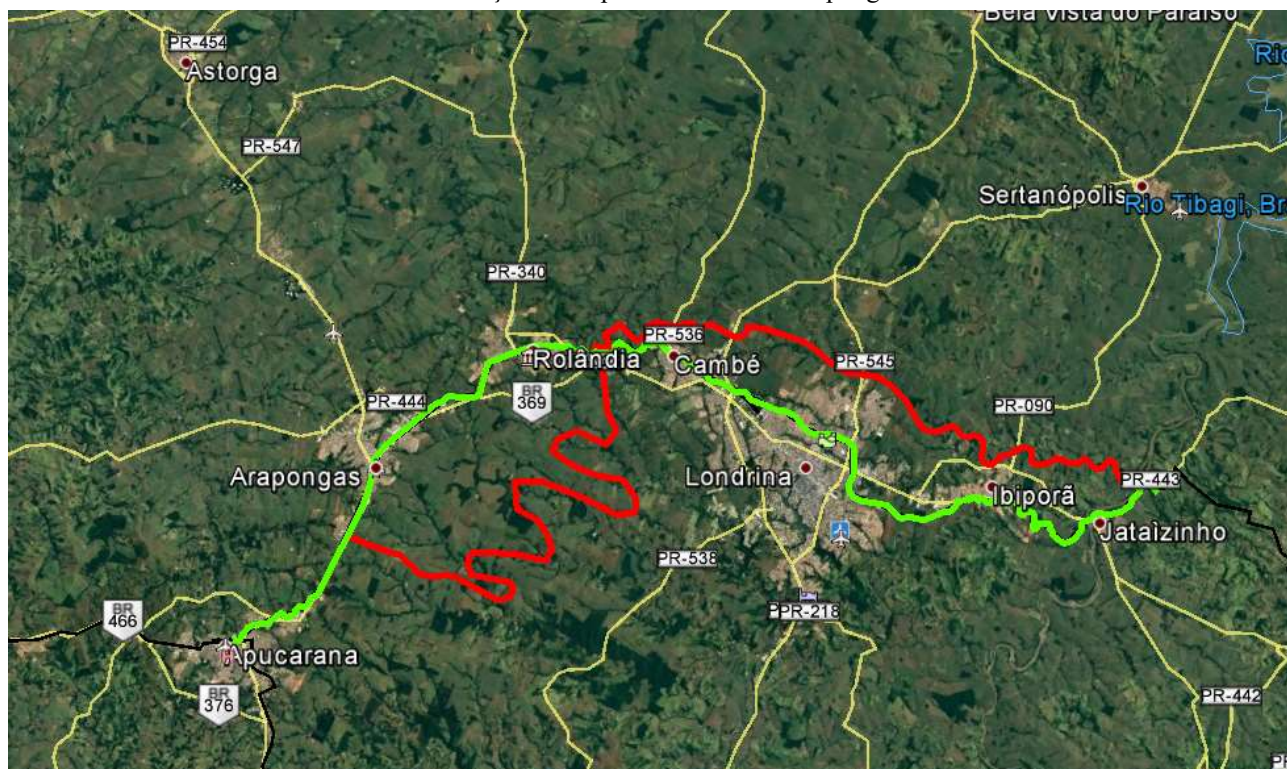
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Arapongas

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Arapongas
UF	PR
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	86,38 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	1.110 m
Tempo de obstrução	0,96 horas/dia
Trens/Dia	12,22 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	42,30%
Extensão	97,530 km
Nº de PNs eliminadas	49
Velocidade Média Autorizada (VMA)	32 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Arapongas



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.6.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 49 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos. Destas passagens, 11 estão localizadas no município de Arapongas, 14 em Rolândia, 10 em Cambé, 04 em Londrina, 06 em Ibiporã e 04 em Jataizinho, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 0,96 horas por dia.

6.6.3 Solução indicada

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

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

6.6.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

6.6.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.6.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **3.869.566,05**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.6.5.2 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 ***49 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro de zona*.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,96 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.6.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **42,30%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **4.659.033,00 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 **252,75 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 **1,24%**.

6.6.5.4 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\$ 1.498.713.715,43.

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 Variante.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

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

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.6.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,529**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **6º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Arapongas

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Arapongas						
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%	Git	31,01%	3.869.566,05	1,00	0,126
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	49,00	1,00	0,070
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de zona	0,20	0,012
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,96	0,15	0,011
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	42,30%	0,37	0,019
		Carga transportada(TU)	17,27%	4.659.033,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,68	0,036
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	252,75	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,24%	0,57	0,014
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	1.498.713.715,43	0,00	0,000
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Variante	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,27	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
Total					0,011	
				IPP		0,529

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Bálamo

6.7 Empreendimento Bálamo

6.7.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Bálamo, localizado na microrregião de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$20.025, com aproximadamente 1.914 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Bálamo tem a base da economia no comércio, prestação de serviços e nas pequenas e médias indústrias.

Essa região é atravessada pela EF – 364, o Município está distante aproximadamente 718 km da capital federal, tem área de 149,88 km², uma população estimada de 8.994 habitantes, densidade demográfica de 54,18 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,756.

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

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Carmo do Bálamo

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Bálamo
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.042 m
Tempo de obstrução	0,96 horas/dia
Trens/Dia	19,10 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	47%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	53 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	31 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Bálamo



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.7.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,96 horas por dia.

6.7.3 Solução indicada

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

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

6.7.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.7.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.7.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **80.401,25**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.7.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,96 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.7.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **46,88%**.

b) Carga transportada

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

A *carga transportada* na região é de **22.913.576 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a *VMC* é de **31,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a *curva mínima* é de **310 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.7.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

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

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é *Transposição*.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,05.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.7.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,226** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **72º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Bálamo

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Bálamo						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	80.401,25	0,01	0,001
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	0,96	0,15	0,011
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	46,88%	0,47	0,023
		Carga transportada	17,27%	22.913.576,00	0,14	0,004
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	31,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária	15,06%	310,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,38	0,009
Total					0,065	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,05	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
Total					0,050	
				IPP		0,226

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Bambuí

6.8 Empreendimento Bambuí

6.8.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Bambuí localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 24.268,14, com aproximadamente 4.078 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-045, o Município está distante aproximadamente 624 km da capital federal, tem área de 1.455,82 km², uma população estimada de 23.757 habitantes, densidade demográfica de 15,62 hab./km² e IDH de 0,741.

O empreendimento faz parte da Linha Garças de Minas - Araguari, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Bambuí

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Bambuí
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	829 m
Tempo de obstrução	0,37 horas/dia
Trens/Dia	8,00 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	53,62%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	28 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Bambuí



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.8.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 0,37 horas por dia.

6.8.3 Solução indicada

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

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

6.8.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.8.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.8.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***202.829,60***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.8.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,37 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.8.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **53,62%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **8.416.961,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **28,00 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 **108,62 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.8.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O custo do empreendimento está estimado em **R\$ 34.357.211,16**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **0,03**.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.8.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,326**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **50º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Bambuí

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Bambuí						
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%	Git	31,01%	202.829,60	0,05	0,006
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,37	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	53,62%	0,60	0,030
		Carga transportada(TU)	17,27%	8.416.961,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	28,00	0,16	0,008
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	108,62	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,02%	0,00	0,000
Total					0,067	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	34.357.211,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,03	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
Total					0,044	
				IPP		0,326

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Barra do Piráí

6.9 Empreendimento Barra do Pirai

6.9.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Barra do Pirai localizado no estado do Rio de Janeiro, cujo PIB per capita do município é de R\$ 20.436,21, com aproximadamente 16.693 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-105 e EF-040, o Município está distante aproximadamente 1.126 km da capital federal, tem área de 584,61 km², uma população estimada de 99.969 habitantes, densidade demográfica de 163,70 hab./km² e IDH de 0,733.

O empreendimento faz parte da Linha de São Paulo e Posto km 64 - 452 (Linha do Centro), as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

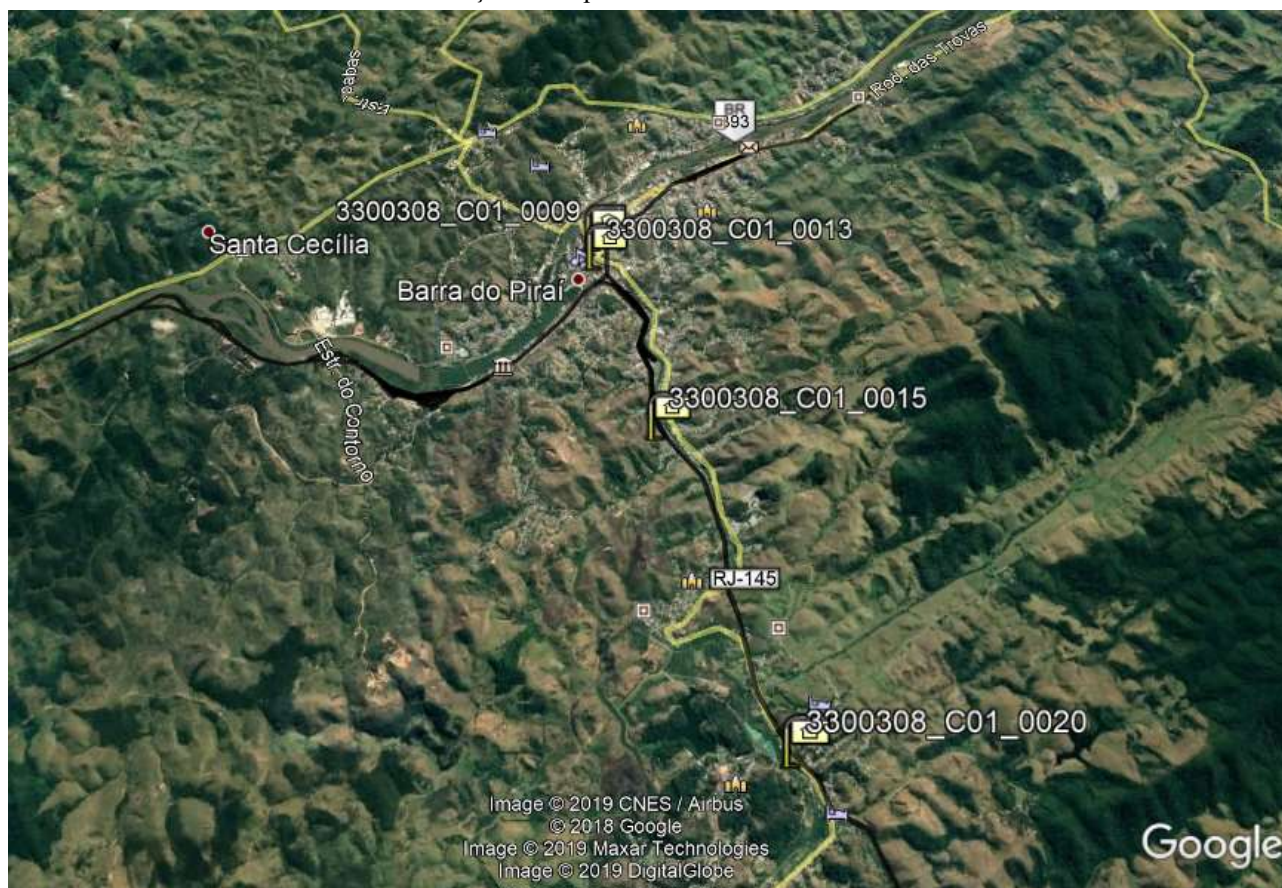
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Barra do Pirai

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Barra do Pirai
UF	RJ
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	1,97 horas/dia
Trens/Dia	37,36 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	79,35%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	4
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Barra do Pirai



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.9.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 4 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 1,97 horas por dia.

6.9.3 Solução indicada

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

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

6.9.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.9.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.9.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia.

Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **4.323.725,28**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.9.5.2 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 ***4 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,97 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.9.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **79,35%**

b) Carga transportada

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

A *carga transportada* na região é de **116.763.293,00 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 **250,75 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 **4,12%**.

6.9.5.4 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\$ 45.809.614,88.

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é a Solução Integrada.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,31.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

O empreendimento em questão está *a 91 km de distância*.

6.9.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,488**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **15º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Barra do Pirai.

INDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Barra do Pirai						
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%	Git	31,01%	4.323.725,28	1,00	0,126
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	4,00	0,15	0,011
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,97	0,49	0,036
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	79,35%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	116.763.293,00	1,00	0,032
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	250,75	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	4,12%	1,00	0,025
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	45.809.614,88	0,94	0,026
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,31	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%	91,00	0,02	0,000
Total					0,044	
				IPP		0,488

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Bauru

6.10 Empreendimento Bauru

6.10.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Bauru localizado no interior do estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$35.577,22, com aproximadamente 135.611 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Bauru tem uma economia bem diversificada com um extenso parque industrial e um setor agropecuário bem desenvolvido.

Essa região é atravessada pela EF – 265, o Município está distante aproximadamente 901 km da capital federal, tem área de 667,68 km², uma população estimada de 374.272 habitantes, densidade demográfica de 515,12 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,801.

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

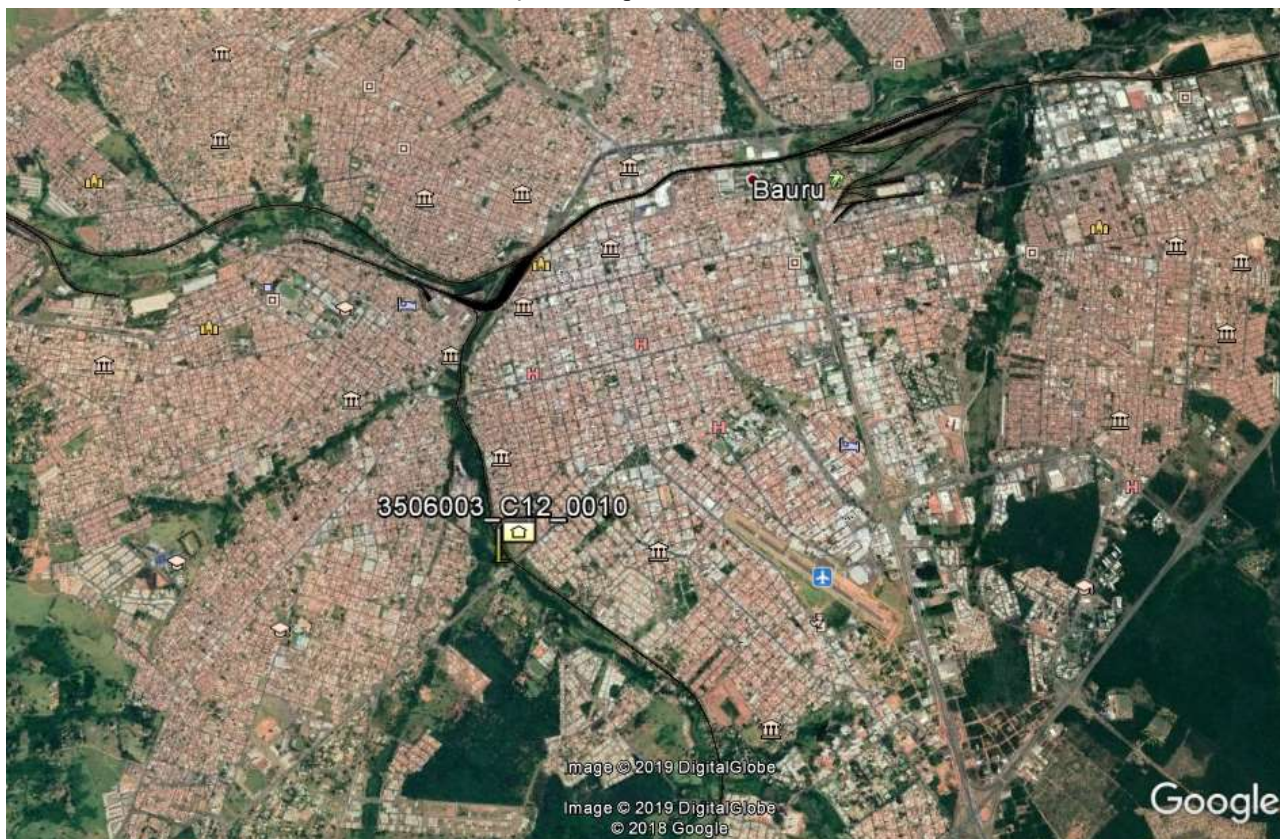
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Bauru

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Bauru
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	545 m
Tempo de obstrução	0,15 horas/dia
Trens/Dia	3,72 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	25%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	45 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	22 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Bauru



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.10.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,15 horas por dia.

6.10.3 Solução indicada

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

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

6.10.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

6.10.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.10.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***170.407,36***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.10.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

O empreendimento se enquadra na classificação *Capital regional*.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de *0,15 horas/dia*.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.10.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **25,38%**.

b) Carga transportada

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

A *carga transportada* na região é de **690.128,00 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 **189 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.10.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O custo do empreendimento está estimado em R\$ 12.567.108,33.

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é *Transposição*.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,07.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.10.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,294** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **58º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Bauru

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Bauru						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	170.407,36	0,04	0,005
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNS' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital regional	0,83	0,048
		Tempo de obstrução	31,83%	0,15	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	25,38%	0,03	0,001
		Carga transportada	17,27%	690.128,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	22,00	0,47	0,025
		Curva - ferroviária	15,06%	189,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,38	0,009
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.567.108,33	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,07	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,294

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Belmiro Braga

6.11 Empreendimento Belmiro Braga

6.11.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Belmiro Braga localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita é de R\$ 14.916,61 com aproximadamente 547 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-040, o Município está distante aproximadamente 1.015 km da capital federal, tem área de 393,086 km², uma população estimada de 3.433 habitantes, densidade demográfica de 8,66 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,660.

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

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Belmiro Braga

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Belmiro Braga
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	1.042 m
Tempo de obstrução	2,47 horas/dia
Trens/Dia	34,55 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	60%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	1
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Belmiro Braga



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.11.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 1 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 2,47 horas por dia.

6.11.3 Solução indicada

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

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

6.11.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas

áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

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

6.11.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.11.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***57.809,76***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

No trecho em análise *não há invasões*.

6.11.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará *1 PN*.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Metrópole

Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***2,47 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.11.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através

da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **59,85%**.

b) Carga transportada

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

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

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

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

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **231,19 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.11.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O *custo do empreendimento* está estimado em **R\$ 12.674.115,70**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,43**.

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 TU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.11.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do *IPP de 0,252*. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o *65º lugar*.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Belmiro Braga

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Belmiro Braga						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	57.809,76	0,00	0,000
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	2,47	0,66	0,048
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	59,85%	0,73	0,036
		Carga transportada	17,27%	95.741.615,00	0,82	0,027
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária	15,06%	231,19	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,00	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.674.115,70	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,43	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,252

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Belo Horizonte

6.12 Empreendimento Belo Horizonte

6.12.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Belo Horizonte localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 35.122,01, com aproximadamente 1.335.303 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-262, EF-116 e EF-381, o Município está distante, aproximadamente 730 km da capital federal, tem área de 331,40 km², uma população estimada de 2.501.576 habitantes, densidade demográfica de 7.167,00 hab./km² e IDH de 0,810.

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

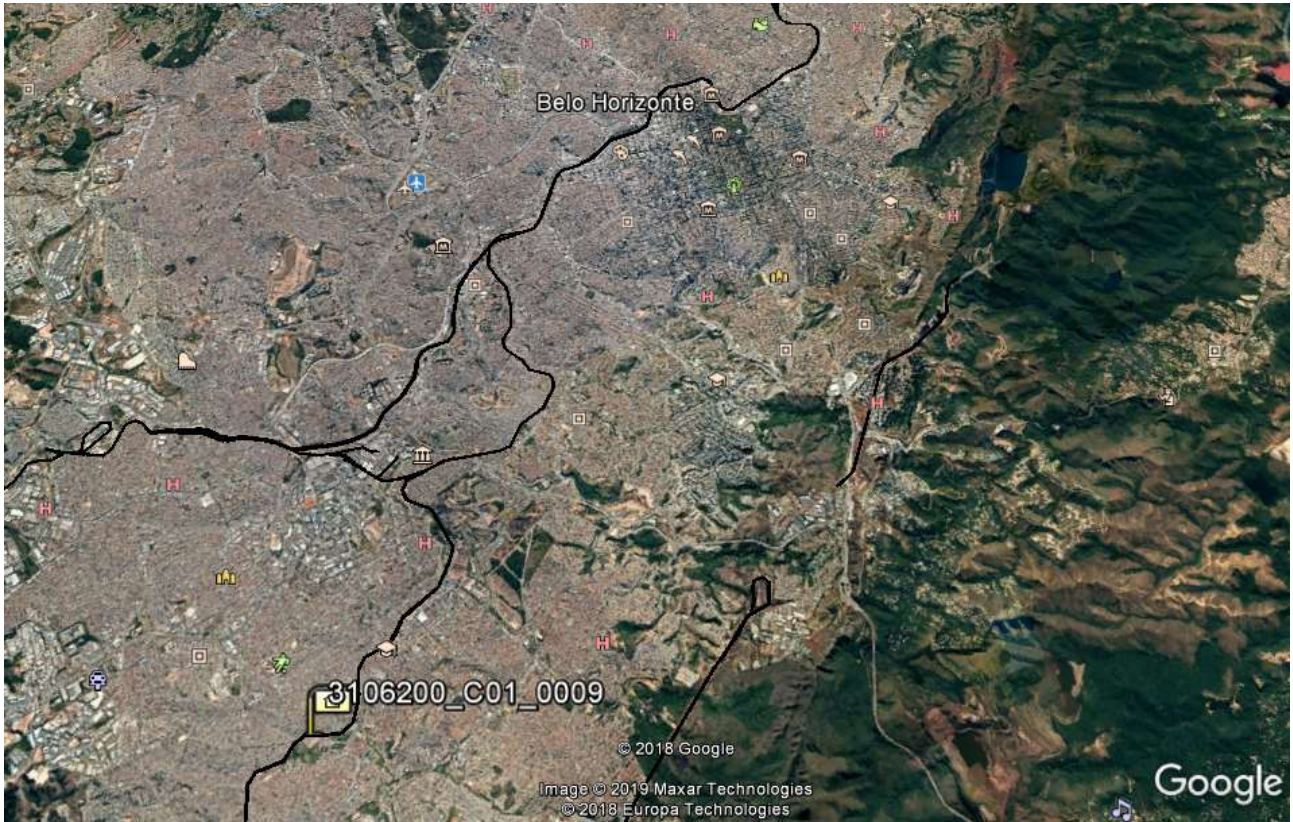
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Belo Horizonte

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Belo Horizonte
UF	MG
Concessionária	MRS
Linha a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	687 m
Tempo de obstrução	0,12 horas/dia
Trens/Dia	3,54 Trens/Dia
Taxa de Ocupação da Linha	17,6%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	1
Velocidade Média Autorizada (VMA)	15 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	40 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Belo Horizonte



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.12.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 1 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,12 horas por dia.

6.12.3 Solução indicada

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

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

6.12.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.12.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.12.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **80.506,64**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

No trecho em análise *não há invasões*.

6.12.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **1 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,12 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.12.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada*** de ocupação da linha é de ***17,65%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***832.468,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

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

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a ***curva mínima*** é de ***800,00 m***.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.12.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

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

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é a Transposição.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,03.

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 5.827.276,00 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***.

6.12.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,207**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **80º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Belo Horizonte.

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Belo Horizonte						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	80.506,64	0,01	0,001
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Metrópoles	1,00	0,058
		Tempo de obstrução	31,83%	0,12	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	17,65%	0,00	0,000
		Carga transportada	17,27%	832.468,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	40,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária	15,06%	800,00	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,00	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.316.596,36	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,03	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	5.827.276,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,207

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Betim

6.13 Empreendimento Betim

6.13.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a região de Betim localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 59.534,12, com aproximadamente 110.785 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-262, EF-116 e EF-381, o Município está distante aproximadamente 738 km da capital federal, tem área de 343,86 km², uma população estimada de 432.575 habitantes, densidade demográfica de 1.102,80 hab./km² e IDH de 0,749.

O empreendimento faz parte da Linha Garças de Minas - Calafate, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

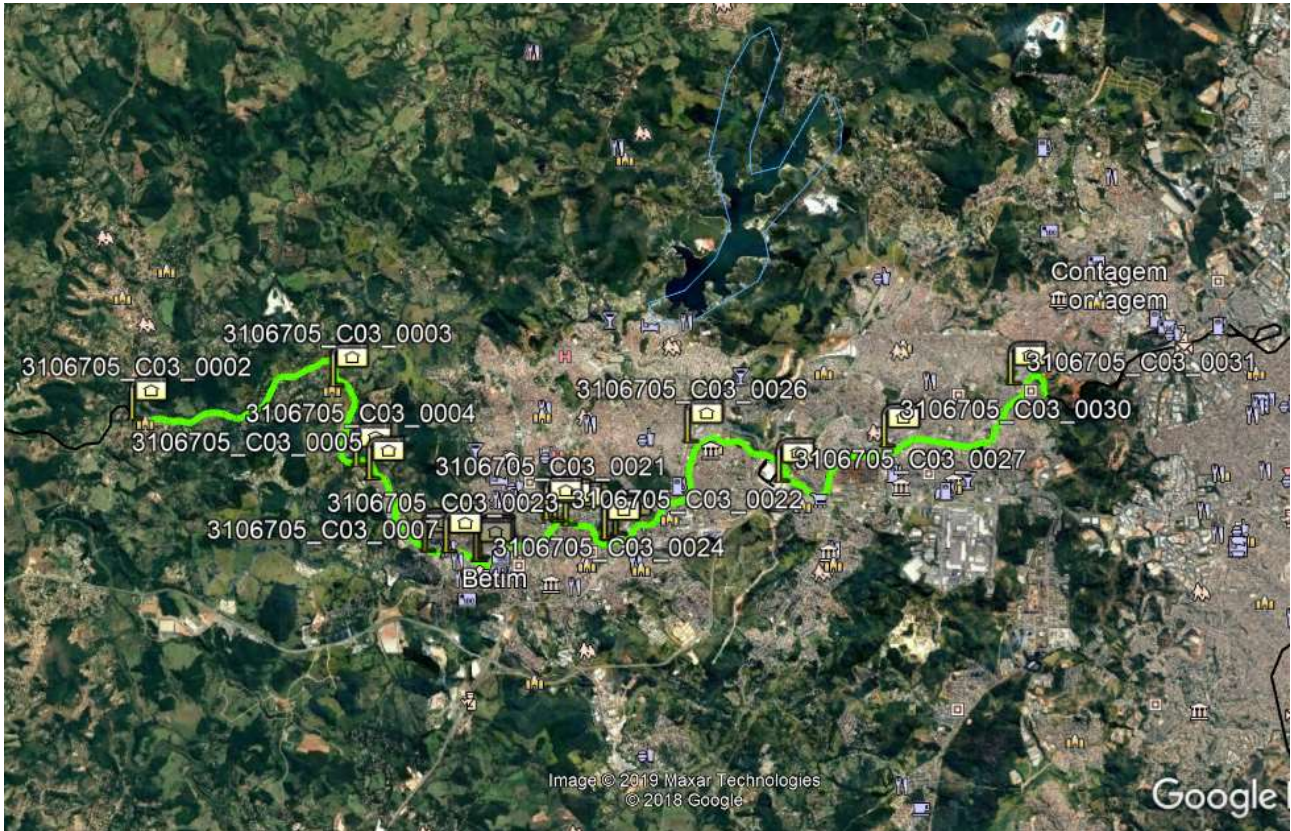
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Betim

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Betim
UF	MG
Concessionária	FCA
Linha a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	829 m
Tempo de obstrução	0,63 horas/dia
Trens/Dia	11,20 Trens/Dia
Taxa de Ocupação da Linha	48,77%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	17
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 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.

Localização do empreendimento de Betim



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.13.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 17 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 0,63 horas por dia.

6.13.3 Solução indicada

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

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

6.13.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.13.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.13.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***2.931.659,94***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

No trecho em análise *há invasões*.

6.13.5.2 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 *17 PN's*.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

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

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.13.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a **taxa calculada** de ocupação da linha é de **48,77%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **10.979.493,00 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 **248,09 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.13.5.4 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\$ 139.089.164,23.

b) Complexidade da Solução indicada

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

A solução indicada para o trecho é a Solução Integrada.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de 0,56.

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 230.569.353,00 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 *Executivo aprovado*.

f) Distância do porto

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

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

6.13.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do *IPP de 0,540*. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o *4º lugar*.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Betim.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Betim						
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%	Git	31,01%	2.931.659,94	0,94	0,119
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	17,00	0,80	0,056
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,63	0,04	0,003
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	48,77%	0,51	0,025
		Carga transportada(TU)	17,27%	10.979.493,00	0,02	0,001
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	21,00	0,53	0,028
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	248,09	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,01%	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	139.089.164,23	0,81	0,023
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,56	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	230.569.353,00	0,38	0,019
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Executivo Aprovado	1,00	0,020
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000
		Total				
					IPP	0,540

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Brumado

6.14 Empreendimento Brumado

6.14.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Brumado localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$19.724, com aproximadamente 14.854 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Brumado é conhecida como a capital do talco, guarda a maior jazida de talco do país. A atividade mineradora é a base da economia da região.

Essa região é atravessada pela EF – 025 e EF – 116, o Município está distante aproximadamente 914 km da capital federal, tem área de 2.207 km², uma população estimada de 67.048 habitantes, densidade demográfica de 29,01 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,656.

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

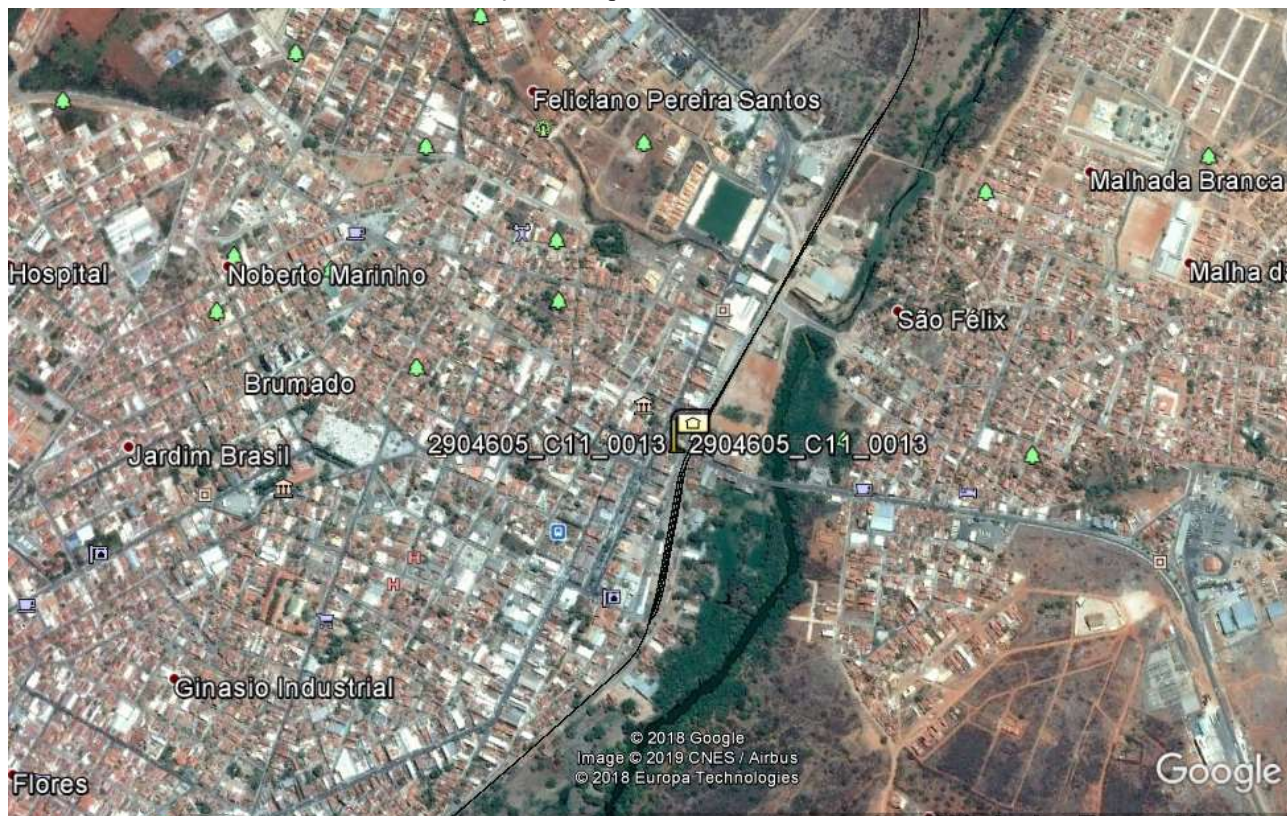
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Brumado

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Brumado
UF	BA
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	- km
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	832 m
Tempo de obstrução	0,16 horas/dia
Trens/Dia	2,60 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	7%
Extensão	- km
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	35 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Brumado



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.14.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,16 horas por dia.

6.14.3 Solução indicada

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

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

6.14.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas

áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

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

6.14.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.14.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia.

Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **82.986,82**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

No trecho em análise *não há invasões*.

6.14.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município.

Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,16 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.14.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através

da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **7,06%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **430.962 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 **77 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.14.5.4 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\$ 6.757.109,05**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,12**.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.14.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do *IPP de 0,234* Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o *69º lugar*.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Brumado

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Brumado						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	82.986,82	0,01	0,001
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNS' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro sub-regional	0,40	0,023
		Tempo de obstrução	31,83%	0,16	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	7,06%	0,00	0,000
		Carga transportada	17,27%	430.962,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária	15,06%	77,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,00	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	6.757.109,05	1,00	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,12	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,234

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Caçapava

6.15 Empreendimento Caçapava

6.15.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Caçapava localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 38.964,63, com aproximadamente 23.424 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-105 e EF-271, o Município está distante aproximadamente 1.082 km da capital federal, tem área de 368,99 km², uma população estimada de 93.488 habitantes, densidade demográfica de 229,66 hab./km² e IDH de 0,788.

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

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Caçapava

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Caçapava
UF	SP
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	1,24 horas/dia
Trens/Dia	18,94 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	74,21%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	14 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Caçapava



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.15.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 3 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 1,24 horas por dia.

6.15.3 Solução indicada

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

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

6.15.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.15.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.15.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **1.143.363,61**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.15.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,24 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.15.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **74,21%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **8.253.746,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a ***VMC*** é de **14,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **1.964,35 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 **0,33%**.

6.15.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O custo do empreendimento está estimado em **R\$ 34.357.211,16**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **0,58**.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.15.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,338**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **47º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Caçapava

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Caçapava						
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%	Git	31,01%	1.143.363,61	0,36	0,045
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	3,00	0,10	0,007
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,24	0,25	0,018
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	74,21%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	8.253.746,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	14,00	0,89	0,047
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	1.964,35	0,00	0,000
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,33%	0,00	0,000
Total					0,097	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	34.357.211,16	0,96	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,58	0,01	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
Total					0,044	
					IPP	0,338

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Candeias

6.16 Empreendimento Candeias

6.16.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Candeias localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$38.581,15, com aproximadamente 15.084 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Candeias tem a atividade econômica em torno de um consolidado parque industrial, tem um dos mais importantes portos do Brasil, o Porto de Aratu, além de fazer parte do Centro Industrial de Aratu, e estar próxima a segunda maior refinaria do país, a Refinaria Landulfo Alves.

Essa região é atravessada pela EF – 025, o Município está distante aproximadamente 1.405 km da capital federal, tem área de 251,63 km², uma população estimada de 86.677 habitantes, densidade demográfica de 321,87 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,691

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

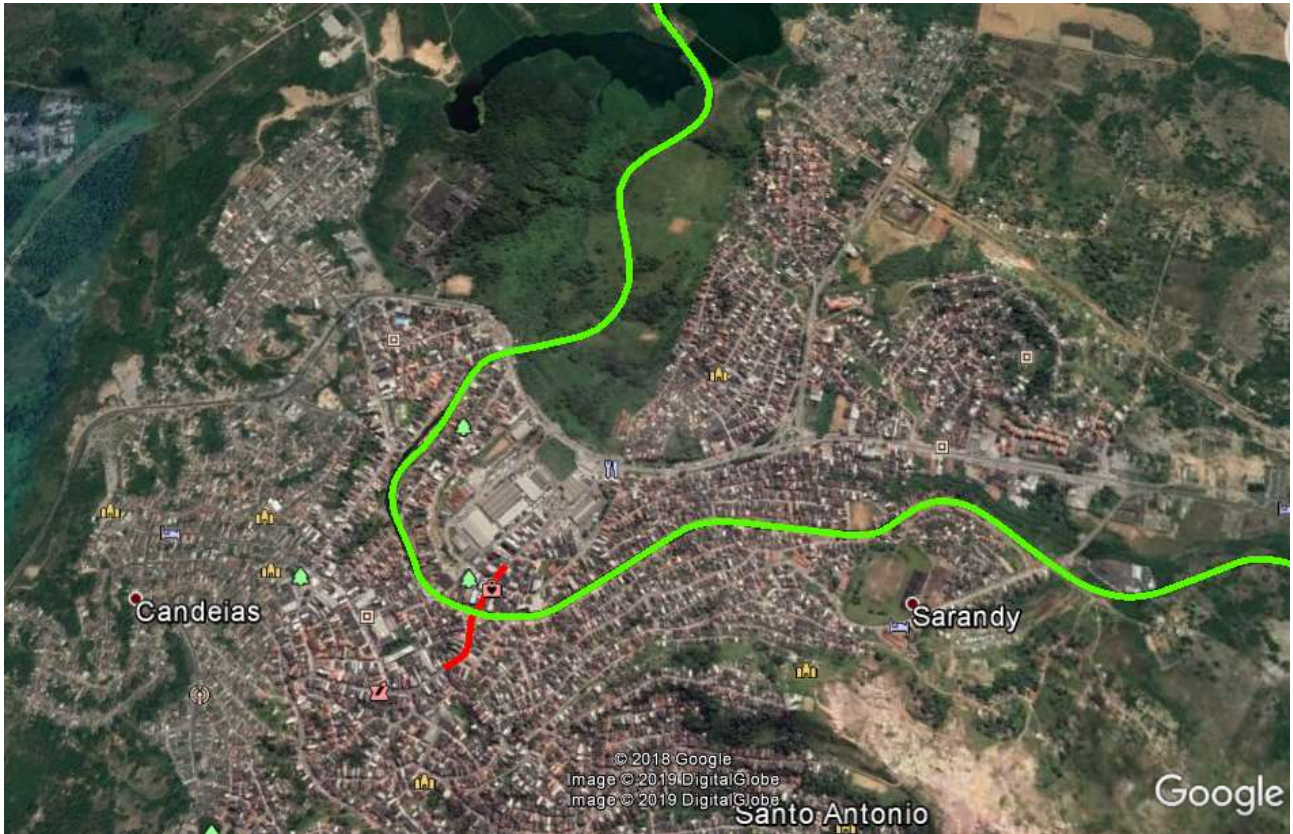
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Candeias

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Candeias
UF	BA
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	829 m
Tempo de obstrução	0,08 horas/dia
Trens/Dia	1,02 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	2,78%
Extensão	4,90 km
Nº de PNs eliminadas	05
Velocidade Média Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	14 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Candeias



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.16.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 05 Passagens em Nível (PN's) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN's é de 0,08 horas por dia.

6.16.3 Solução indicada

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

A solução indicada para o empreendimento foi Contorno.

6.16.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.16.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.16.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **75.992,63**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.16.5.2 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 ***05 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,08 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.16.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a *taxa calculada de ocupação* da linha é de **03%**.

b) Carga transportada

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

A *carga transportada* na região é de **430.962,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a *VMC* é de **14,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a *curva mínima* é de **114,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.16.5.4 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\$ 70.971.944,52**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,42**.

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 **3.167.570,70 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 a ***20 km de distância***.

6.16.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,287** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **60º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Candeias

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Candeias						
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%	Git	31,01%	75.992,63	0,01	0,001
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	5,00	0,20	0,014
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,08	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	2,78%	0,00	0,000
		Carga transportada(TU)	17,27%	430.962,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	14,00	0,89	0,047
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	114,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,02%	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	70.971.944,52	0,91	0,025
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,42	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	3.167.570,70	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Executivo Aprovado	1,00	0,020
		Distância do porto	9,51%	20,00	0,80	0,013
		Total				
				IPP		0,287

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Capão do Leão

6.17 Empreendimento Capão do Leão

6.17.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Capão do Leão localizado no interior do estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$20.054, com aproximadamente 3.677 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Capão do Leão tem a base da economia na agricultura seguida do extrativismo mineral.

Essa região é atravessada pela EF – 293, EF – 116, o Município está distante aproximadamente 2.365 km da capital federal, tem área de 785.373 km², uma população estimada de 25.297 habitantes, densidade demográfica de 30,94 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,637.

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

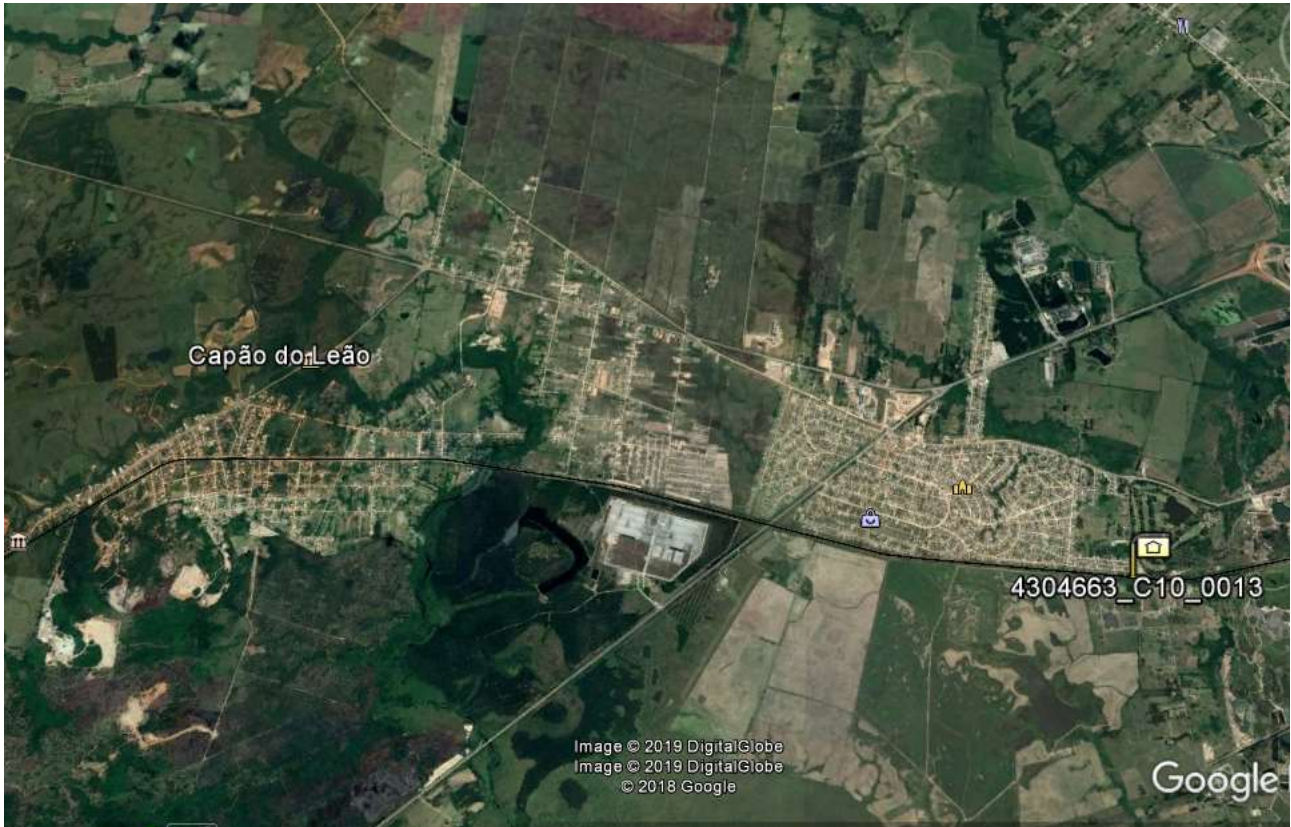
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Carmo do Capão do Leão

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Capão do Leão
UF	RS
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	910 m
Tempo de obstrução	0,43 horas/dia
Trens/Dia	9,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	41%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Capão do Leão



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.17.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,43 horas por dia.

6.17.3 Solução indicada

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

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

6.17.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.17.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.17.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***198.986,64***.

b) Transporte de passageiros

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

No trecho em análise *não há transporte de passageiro*

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

No trecho em análise *não há invasões.*

6.17.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,43 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.17.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **41,18%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **3.038.326 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

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

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **500 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.17.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

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

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **0,09**.

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 é **0,00 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

O empreendimento em questão está *a 76,14 km de distância*.

6.17.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,214** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **77º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Capão do Leão

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Capão do Leão						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	198.986,64	0,05	0,006
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	0,43	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	41%	0,35	0,017
		Carga transportada	17,27%	3.038.326,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	32,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária	15,06%	500,00	0,65	0,018
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,02	0,85	0,021
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,09	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	76,14	0,19	0,003
		Total				
				IPP		0,214

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Carandaí

6.18 Empreendimento Carandaí

6.18.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Carandaí localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 22.322,27, com aproximadamente 4.011 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-040, o Município está distante aproximadamente 855 km da capital federal, tem área de 487,28 km², uma população estimada de 25.327 habitantes, densidade demográfica de 48,06 hab./km² e IDH de 0,697.

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

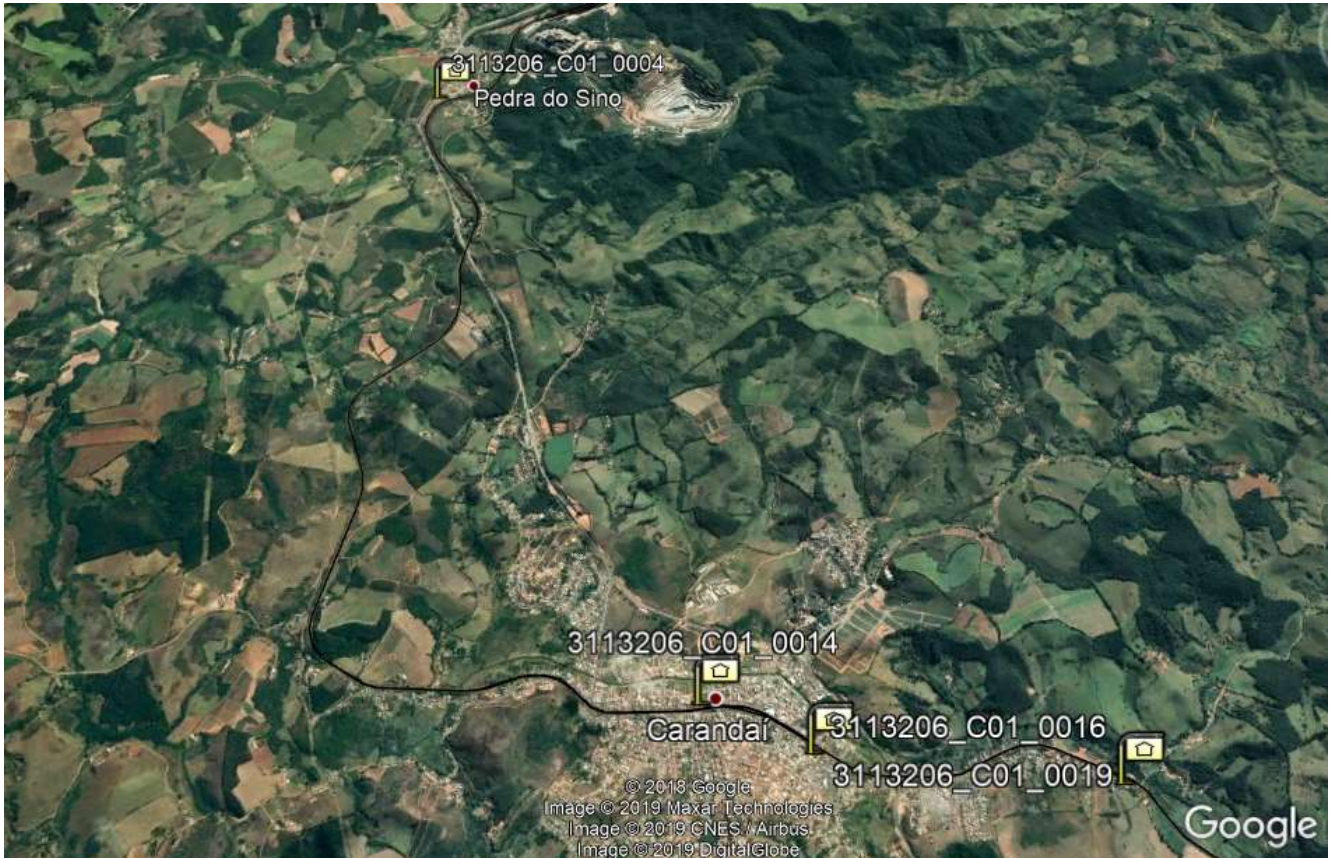
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Carandaí

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Carandaí
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	684 m
Tempo de obstrução	1,82 horas/dia
Trens/Dia	34,55 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	60,70%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	4
Velocidade Média Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Carandaí



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.18.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 4 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 1,82 horas por dia.

6.18.3 Solução indicada

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

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

6.18.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.18.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.18.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***1.241.187,33***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.18.5.2 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 ***4 PN's.***

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro Local*.

c) Tempo de obstrução diário

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

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

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.18.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **60,70%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **95.065.108,00 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 **600,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **2,02%**

6.18.5.4 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\$ 55.802.608,10**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **0,18**.

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*.

6.18.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,372**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **39º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Carandaí

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Carandaí						
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%	Git	31,01%	1.241.187,33	0,39	0,049
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Não	0,00	0,000
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	4,00	0,15	0,011
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,82	0,44	0,032
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	60,70%	0,75	0,037
		Carga transportada(TU)	17,27%	95.065.108,00	0,82	0,026
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	600,00	0,42	0,012
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,02%	1,00	0,025
Total					0,133	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	55.802.608,10	0,93	0,026
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,18	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%	Não	0,00	0,000
Total					0,043	
					IPP	0,372

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Carmo do Cajuru

6.19 Empreendimento Carmo do Cajuru

6.19.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Carmo do Cajuru localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$17.486, com aproximadamente 3.954 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Carmo do Cajuru tem a base da economia a indústria moveleira.

Essa região é atravessada pela EF – 262, EF – 116 e EF – 381, o Município está distante aproximadamente 758 km da capital federal, tem área de 455 km², uma população estimada de 22.257 habitantes, densidade demográfica de 43,90 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,710.

O empreendimento faz parte da linha Garças de Minas – Calafate, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

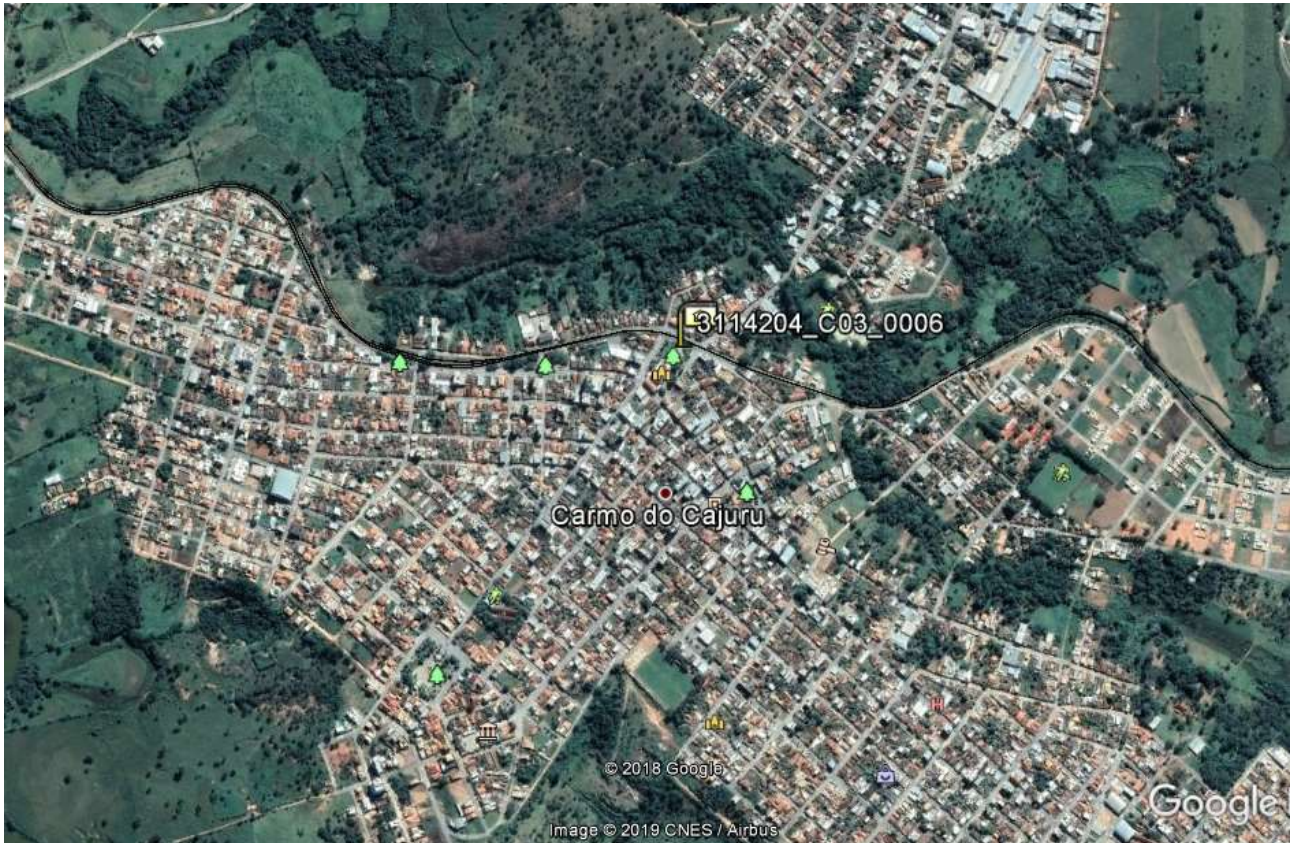
Características do trecho ferroviário do empreendimento de Carmo do Cajuru

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Carmo do Cajuru
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	832 m
Tempo de obstrução	0,59 horas/dia
Trens/Dia	9,74 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	41%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Carmo do Cajuru



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.19.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,59 horas por dia.

6.19.3 Solução indicada

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

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

6.19.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.19.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.19.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***100.166,91***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.19.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,59 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 PN's, poderá haver, interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nessas instalações.

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

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

6.19.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **41,10%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **7.770.752 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 **155 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.19.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O custo do empreendimento está estimado em **R\$ 12.623.295,63**.

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,08**.

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.19.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,231** Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **70º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Carmo do Cajuru

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Carmo do Cajuru						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	100.166,91	0,02	0,002
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	0,59	0,03	0,002
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	41,10%	0,35	0,017
		Carga transportada	17,27%	7.770.752,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	19,00	0,63	0,033
		Curva - ferroviária	15,06%	155,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,00	0,00	0,000
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.623.295,63	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,08	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
				IPP		0,231

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Catanduva

6.20 Empreendimento Catanduva

6.20.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Catanduva localizado no interior do estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 32.110,65, com aproximadamente 41.116 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2016.

Essa região é atravessada pela EF-364, o Município está distante aproximadamente 757 km da capital federal, tem área de 290,60 km², uma população estimada de 121.210 habitantes, densidade demográfica de 388,24 hab./km² e IDH de 0,785.

O empreendimento faz parte da Linha de Araraquara – Ponte, as características do trecho estudado são apresentadas na figura a seguir.

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Catanduva

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Catanduva
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Paulista
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.360 m
Tempo de obstrução	1,33 horas/dia
Trens/Dia	21,92 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	76,75%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	2
Velocidade Média Autorizada (VMA)	65 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	31 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Catanduva



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.2.0.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 2 Passagens em Nível (PN`s) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio nas referidas PN`s é de 1,33 horas por dia.

6.2.0.3 Solução indicada

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

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

6.20.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

6.20.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.20.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é **648.537,97**.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.20.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

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

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **1,33 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.20.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

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

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **76,75%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **23.581.308,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **31,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **172,00 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 **0,79%**.

6.20.5.4 Avaliação estratégica

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

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

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

b) Complexidade da Solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

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

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

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

d) Ganho operacional

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

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

6.20.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,406**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o **30º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Catanduva

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Catanduva						
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%	Git	31,01%	648.537,97	0,20	0,025
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Sim	1,00	0,075
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,05	0,004
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro sub-regional	0,40	0,023
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,33	0,28	0,020
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	76,75%	1,00	0,050
		Carga transportada(TU)	17,27%	23.581.308,00	0,14	0,005
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	31,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	172,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,79%	0,22	0,006
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	22.904.807,44	0,98	0,027
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,34	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não Iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	Não	0,00	0,000
		Total				
					IPP	0,406

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Cerqueira César

6.21 Empreendimento Cerqueira César

6.21.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Cerqueira César localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$35.531, com aproximadamente 4.760 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2016. Cerqueira César tem a base da economia na agricultura, agropecuária e na pequena indústria.

Essa região é atravessada pela EF – 270, o Município está distante aproximadamente 980 km da capital federal, tem área de 511,62 km², uma população estimada de 19.774 habitantes, densidade demográfica de 34,27 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,729.

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

Características do trecho ferroviário do empreendimento de Cerqueira César

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Cerqueira César
UF	SP
Concessionária	Rumo Malha Sul
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (media trem tipo declaração de rede)	910 m
Tempo de obstrução	0,12 horas/dia
Trens/Dia	1,44 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	09%
Extensão	-
Nº de PNs eliminadas	01
Velocidade Média Autorizada (VMA)	25 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	14 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Localização do empreendimento de Cerqueira César



Fonte: Extraído do PROSEFER 2009.

6.21.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos e riscos à segurança da população, dentre outros transtornos, o tempo de obstrução médio na referida PN é de 0,12 horas por dia.

6.21.3 Solução indicada

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

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

6.21.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio de avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas

áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução do empreendimento.

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

6.21.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

6.21.5.1 Potencialidade de acidentes

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

a) Grau de importância total (GIT)

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

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

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

O valor do ***GIT*** apurado para o empreendimento é ***63.009,45***.

b) Transporte de passageiros

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

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

c) Transporte de produtos Perigosos

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

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

d) Invasões

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

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

6.21.5.2 Mobilidade urbana

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

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

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Metrópole

Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

O empreendimento se enquadra na classificação *Centro local*.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o *tempo de obstrução* calculado foi de **0,12 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

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

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

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

6.21.5.3 Operações Ferroviárias

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

a) Taxa de Ocupação da Linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT. É obtido através

da divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **8,99%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **118.836 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **14,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **614 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

6.21.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento. Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O *custo do empreendimento* está estimado em **R\$ 12.260.409,05**.

b) Complexidade da Solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo PROSEFER 2009.

A *solução indicada* para o trecho é **Transposição**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade através de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo. Essa análise é realizada, considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,11**.

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 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 *a 77 km de distância*.

6.21.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do *IPP de 0,221* Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2019 é o *75º lugar*.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Cálculo do IPP do empreendimento de Cerqueira César

ÍNDICE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade: Cerqueira César						
Tipo do empreendimento: Transposição						
Área	Peso Área (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância total	31,01%	63.009,45	0,00	0,001
		Transporte de passageiro	26,40%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	24,13%	Sim	1,00	0,098
		Invasões	18,46%	Não	0,00	0,000
		Total				
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNS' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro local	0,00	0,000
		Tempo de obstrução	31,83%	0,12	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000
		Total				
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha	26,60%	8,99%	0,00	0,000
		Carga transportada	17,27%	118.836,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC	27,93%	14,00	0,89	0,047
		Curva - ferroviária	15,06%	614,00	0,39	0,011
		Rampa - ferroviária	13,14%	0,01	0,48	0,012
		Total				
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação	15,74%	12.260.409,05	0,99	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,11	0,00	0,000
		Ganho operacional potencial (TKU)	27,61%	0,00	0,00	0,000
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000
		Distância do porto	9,51%	77,00	0,18	0,003
		Total				
IPP						0,221

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.