

Demanda 155/2020

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

Relatório Consolidado Tomo XIV

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

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Jair Messias Bolsonaro

Ministro de Estado dos Transportes

Tarcísio Gomes de Freitas

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)

DIRETOR GERAL

Antônio Leite dos Santos Filho

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA (DIF) - SUBSTITUTO

Jean Carlo Trevizolo de Souza

Coordenação-Geral de Obras Ferroviárias (CGOFER) - SUBSTITUTO

Francisco de Assis Mesquita

Coordenação de Construções Ferroviárias (CONFER) - SUBSTITUTO

Anderson Benedito Sass Murbach

Coordenação de Acompanhamento e Controle (CAC)

Renata de Castro Oliveira

Coordenação-Geral de Patrimônio Ferroviário (CGPF)

Ariston Ayres Rodrigues

Coordenação de Patrimônio Ferroviário (COPAF)

Érica Rodrigues Zanon Silva

Coordenação de Manutenção Ferroviária (COMAF)

Renan de Oliveira Teixeira



Produto P3.2

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

**Relatório Consolidado
Tomo XIV**

CONTRATO N° 741/2016 – DIF/DNIT

Brasília, outubro de 2021.

Copyright© 2021, DNIT.

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

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)

SAN Q.03 Bl. A,

Ed. Núcleo dos Transportes

CEP: 70.040-902 – Brasília/DF

Telefone: (61) 3315-4000

www.dnit.gov.br

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Wellington de Aquino Sarmento

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Henaldo Alessandro Lucien da Silva

COLABORADORES

Célio Moreira Pimenta Júnior

Elisiane Ribeiro Sacco

Isabela Ribeiro Ferreira

Jennifer Karolline da Silva

João Batista Carvalho Faria

Layssa Lohane Misquita Costa

Lucas Costa Gomes

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

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF)

Revisão técnica pelo DNIT- outubro de 2021

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	10
TOMO XIV	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE TABELAS	14
APRESENTAÇÃO	15
8.64 Empreendimento Iperó	21
8.64.1 Identificação do empreendimento	21
8.64.2 Conflito ferroviário	22
8.64.3 Solução indicada	22
8.64.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	23
8.64.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	23
8.64.6 Índice de Prioridade do PROSEFER	29
8.65 Empreendimento Ipiranga	31
8.65.1 Identificação do empreendimento	31
8.65.2 Conflito ferroviário	32
8.65.3 Solução indicada	32
8.65.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	33
8.65.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	33
8.65.6 Índice de Prioridade do PROSEFER	39
8.66 Empreendimento Itaguaí	41
8.66.1 Identificação do empreendimento	41
8.66.2 Conflito ferroviário	44
8.66.3 Solução indicada	44
8.66.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	44
8.66.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	44
8.66.6 Índice de Prioridade do PROSEFER	51
8.67 Empreendimento Itaiópolis	53
8.67.1 Identificação do empreendimento	53
8.67.2 Conflito ferroviário	55
8.67.3 Solução indicada	55
8.67.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	56
8.67.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	56
8.67.6 Índice de Prioridade do PROSEFER	62
8.68 Empreendimento Itapipoca	64
8.68.1 Identificação do empreendimento	64
8.68.2 Conflito ferroviário	67
8.68.3 Solução indicada	67
8.68.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	67
8.68.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério.....	67
8.68.6 Índice de Prioridade do PROSEFER	74
8.69 Empreendimento Itaquaquecetuba	76
8.69.1 Identificação do empreendimento	76

8.69.2	Conflito ferroviário	77
8.69.3	Solução indicada	77
8.69.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	78
8.69.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	78
8.69.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	84
8.70	Empreendimento Itaúna.....	86
8.70.1	Identificação do empreendimento.....	86
8.70.2	Conflito ferroviário	87
8.70.3	Solução indicada	87
8.70.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	88
8.70.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	88
8.70.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	94
8.71	Empreendimento Itirapina.....	96
8.71.1	Identificação do empreendimento.....	96
8.71.2	Conflito ferroviário	97
8.71.3	Solução indicada	97
8.71.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	98
8.71.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	98
8.71.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	104
8.72	Empreendimento Jaguaruna	106
8.72.1	Identificação do empreendimento.....	106
8.72.2	Conflito ferroviário	107
8.72.3	Solução indicada	107
8.72.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	108
8.72.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	108
8.72.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	114
8.73	Empreendimento Jales	116
8.73.1	Identificação do empreendimento.....	116
8.73.2	Conflito ferroviário	117
8.73.3	Solução indicada	117
8.73.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	118
8.73.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	118
8.73.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	124
8.74	Empreendimento Janaúba	126
8.74.1	Identificação do empreendimento.....	126
8.74.2	Conflito ferroviário	127
8.74.3	Solução indicada	127
8.74.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	128
8.74.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	128
8.74.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	134
8.75	Empreendimento Jandaia do Sul.....	136
8.75.1	Identificação do empreendimento.....	136
8.75.2	Conflito ferroviário	137
8.75.3	Solução indicada	137
8.75.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	138
8.75.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	138
8.75.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	144
8.76	Empreendimento Jaraguá do Sul	146

8.76.1	Identificação do empreendimento	146
8.76.2	Conflito ferroviário	147
8.76.3	Solução indicada	147
8.76.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	148
8.76.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	148
8.76.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	154
8.77	Empreendimento Joinville	156
8.77.1	Identificação do empreendimento	156
8.77.2	Conflito ferroviário	157
8.77.3	Solução indicada	157
8.77.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	158
8.77.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	158
8.77.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	164
8.78	Empreendimento Juatuba	166
8.78.1	Identificação do empreendimento	166
8.78.2	Conflito ferroviário	167
8.78.3	Solução indicada	167
8.78.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	168
8.78.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	168
8.78.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	174
8.79	Empreendimento Juiz de Fora	176
8.79.1	Identificação do empreendimento	176
8.79.2	Conflito ferroviário	181
8.79.3	Solução indicada	181
8.79.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	181
8.79.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	182
8.79.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	188
8.80	Empreendimento Lages	190
8.80.1	Identificação do empreendimento	190
8.80.2	Conflito ferroviário	192
8.80.3	Solução indicada	192
8.80.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	193
8.80.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	193
8.80.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	199
8.81	Empreendimento Laguna	201
8.81.1	Identificação do empreendimento	201
8.81.2	Conflito ferroviário	202
8.81.3	Solução indicada	202
8.81.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	203
8.81.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	203
8.81.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	209
8.82	Empreendimento Lapa	211
8.82.1	Identificação do empreendimento	211
8.82.2	Conflito ferroviário	212
8.82.3	Solução indicada	212
8.82.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	213
8.82.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	213
8.82.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	219

8.83	Empreendimento Laranjal Paulista	221
8.83.1	Identificação do empreendimento.....	221
8.83.2	Conflito ferroviário	222
8.83.3	Solução indicada	222
8.83.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	223
8.83.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	223
8.83.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	229
8.84	Empreendimento Lavínia.....	231
8.84.1	Identificação do empreendimento.....	231
8.84.2	Conflito ferroviário	232
8.84.3	Solução indicada	232
8.84.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	233
8.84.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	233
8.84.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	239
8.85	Empreendimento Lençóis Paulista	241
8.85.1	Identificação do empreendimento.....	241
8.85.2	Conflito ferroviário	242
8.85.3	Solução indicada	242
8.85.4	Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER	243
8.85.5	Dados de entrada para a avaliação multicritério	243
8.85.6	Índice de Prioridade do PROSEFER	249

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
CGCL – Coordenação-Geral de Cadastro e Licitações
CGOFER – Coordenação-Geral de Obras Ferroviárias
CGDR – Coordenação-Geral de Desapropriação e Reassentamento
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DG – Diretoria-Geral
DIF – Diretoria de Infraestrutura Ferroviária
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
DVP – Distância de Visibilidade de Parada
EVTEA – Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental
EF – Estrada de Ferro
FPA – Fator Ponderado de Acidente
GI – Grau de Importância
GIT – Grau de Importância Total
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IPP – Índice de Priorização do PROSEFER
MC – Momento de Circulação
MT – Ministério dos Transportes
NBR – Norma Técnica brasileira
PIB – Produto Interno Bruto
PN – Passagem em Nível
RFFSA – Rede Ferroviária Federal
PROSEFER – Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas
SAFF – Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário
VMA – Velocidade Máxima Autorizada
VMC – Velocidade Média Comercial

TOMO XIV

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do empreendimento de Iperó	22
Figura 2: Cálculo do IPP do empreendimento de Iperó	29
Figura 3: Localização do empreendimento de Ipiranga	32
Figura 4: Cálculo do IPP do empreendimento de Ipiranga.....	39
Figura 5: Localização dos empreendimentos de Itaguaí.....	42
Figura 6: Localização de empreendimento em Itaguaí.....	42
Figura 7: Localização de empreendimento em Itaguaí.....	43
Figura 8: Localização de empreendimento em Itaguaí.....	43
Figura 9: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaguaí.....	51
Figura 10: Localização dos empreendimentos de Itaiópolis.....	54
Figura 11: Localização de empreendimento em Itaiópolis.....	54
Figura 12: Localização de empreendimento em Itaiópolis.....	55
Figura 13: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaiópolis.....	62
Figura 14: Localização dos empreendimentos de Itapipoca.....	65
Figura 15: Localização de empreendimentos em Itapipoca	65
Figura 16: Localização de empreendimento em Itapipoca	66
Figura 17: Localização de empreendimento em Itapipoca	66
Figura 18: Cálculo do IPP do empreendimento de Itapipoca	74
Figura 19: Localização do empreendimento de Itaquaquecetuba.....	77
Figura 20: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaquaquecetuba.....	84
Figura 21: Traçado proposto para o empreendimento de Itaúna	87
Figura 22: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaúna	94
Figura 23: Localização do empreendimento de Itirapina	97
Figura 24: Cálculo do IPP do empreendimento de Itirapina	104
Figura 25: Localização dos empreendimentos de Jaguaruna	107
Figura 26: Cálculo do IPP do empreendimento de Jaguaruna.....	114
Figura 27: Localização do empreendimento de Jales	117
Figura 28: Cálculo do IPP do empreendimento de Jales	124
Figura 29: Localização do empreendimento de Janaúba	127
Figura 30: Cálculo do IPP do empreendimento de Janaúba	134
Figura 31: Traçado proposto para o empreendimento de Jandaia do Sul.....	137
Figura 32: Cálculo do IPP do empreendimento de Jandaia do Sul.....	144
Figura 33: Traçado proposto para o empreendimento de Jaraguá do Sul.....	147
Figura 34: Cálculo do IPP do empreendimento de Jaraguá do Sul	154
Figura 35: Traçado Proposto para o empreendimento de Joinville	157
Figura 36: Cálculo do IPP do empreendimento de Joinville	164
Figura 37: Localização do empreendimento de Juatuba.....	167
Figura 38: Cálculo do IPP do empreendimento de Juatuba.....	174
Figura 39: Localização dos empreendimentos de Juiz de Fora	177
Figura 40: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	177
Figura 41: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	178
Figura 42: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	178
Figura 43: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	179
Figura 44: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	179
Figura 44: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	180
Figura 44: Localização de empreendimento em Juiz de Fora	180
Figura 45: Cálculo do IPP do empreendimento de Juiz de Fora	188

Figura 46: Localização dos empreendimentos de Lages.....	191
Figura 47: Localização de empreendimento em Lages.....	191
Figura 48: Localização de empreendimento em Lages.....	192
Figura 49: Cálculo do IPP do empreendimento de Lages.....	199
Figura 50: Localização do empreendimento de Laguna.	202
Figura 51: Cálculo do IPP do empreendimento de Laguna.....	209
Figura 52: Localização do empreendimento de Lapa.	212
Figura 53: Cálculo do IPP do empreendimento de Lapa.....	219
Figura 54: Localização do empreendimento de Laranjal Paulista.	222
Figura 55: Cálculo do IPP do empreendimento de Laranjal Paulista.....	229
Figura 56: Localização do empreendimento de Lavínia.	232
Figura 57: Cálculo do IPP do empreendimento de Lavínia.	239
Figura 58: Localização do empreendimento de Lençóis Paulista.	242
Figura 59: Cálculo do IPP do empreendimento de Lençóis Paulista.....	249

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Iperó.....	21
Tabela 2: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	25
Tabela 3: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Ipiranga.....	31
Tabela 4: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	35
Tabela 5: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaguaí.....	41
Tabela 6: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	47
Tabela 7: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaiópolis.....	53
Tabela 8: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	58
Tabela 9: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itapipoca.....	64
Tabela 10: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	70
Tabela 11: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaquaquecetuba.....	76
Tabela 12: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	80
Tabela 13: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaúna.....	86
Tabela 14: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	90
Tabela 15: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itirapina.....	96
Tabela 16: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	100
Tabela 17: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jaguaruna.....	106
Tabela 18: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	110
Tabela 19: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jales.....	116
Tabela 20: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	120
Tabela 21: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Janaúba.....	126
Tabela 22: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	130
Tabela 23: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jandaia do Sul.....	136
Tabela 24: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	140
Tabela 25: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jaraguá do Sul.....	146
Tabela 26: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	150
Tabela 27: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Joinville.....	156
Tabela 28: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	160
Tabela 29: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Juatuba.....	166
Tabela 30: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	170
Tabela 31: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Juiz de Fora.....	176
Tabela 32: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	184
Tabela 33: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lages.....	190
Tabela 34: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	195
Tabela 35: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Laguna.....	201
Tabela 36: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	205
Tabela 37: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lapa.....	211
Tabela 38: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	215
Tabela 39: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Laranjal Paulista.....	221
Tabela 40: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	225
Tabela 41: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lavínia.....	231
Tabela 42: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	235
Tabela 43: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lençóis Paulista.....	241
Tabela 44: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.....	245

APRESENTAÇÃO

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

Desenvolvimento do Plano de Trabalho:

Tomo I - Capítulos de 1 a 6.

Apresentação dos Empreendimentos com Solução em Sinalização da PN:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Apresentação dos Empreendimentos com Solução em Eliminação da PN:

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

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

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

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

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

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

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

Empreendimento de Iperó

8.64 Empreendimento Iperó

8.64.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Iperó localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 17.873,00, com aproximadamente 7.026 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.003 km da capital federal, tem área de 170,289 km², uma população estimada de 37.964 habitantes, densidade demográfica de 166,20 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,719.

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

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

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Iperó
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520 m
Tempo de obstrução	0,35 horas/dia
Trens/Dia	4,68 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	23,08%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	45 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	9 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 1: Localização do empreendimento de Iperó.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.64.2 Conflito ferroviário

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

8.64.3 Solução indicada

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

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

8.64.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.64.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.64.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **85.226**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **2,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.64.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 2: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,35 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.64.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***23,08%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***363.286,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **9,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **275,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a **rampa máxima** é de **2,00%**.

8.64.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,30**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.64.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2420**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **106º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 2: Cálculo do IPP do empreendimento de Iperó.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Iperó SP						
Tipo do empreendimento:		Transposição					
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	85.225,87	0,01	0,002	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	2,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,050	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,35	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,041	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	23,08%	0,00	0,000	
		Carga transportada(TU)	17,27%	363.286,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	9,00	0,93	0,049	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	275,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,00%	1,00	0,025	
Total						0,101	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,30	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
					IPP	0,2420	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Ipiranga

8.65 Empreendimento Ipiranga

8.65.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Ipiranga localizado no estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 33.390,21, com aproximadamente 1.794 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.327 km da capital federal, tem área de 927,087 km², uma população estimada de 15.251 habitantes, densidade demográfica de 15,26 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,652.

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

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

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Ipiranga
UF	PR
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	1,34 horas/dia
Trens/Dia	19,80 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	76,33%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PNs eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	60 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	23 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 3: Localização do empreendimento de Ipiranga.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.65.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** na referida PN é de **1,34 horas por dia**.

8.65.3 Solução indicada

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

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

8.65.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.65.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.65.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **72.434**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **22,50**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.65.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 4: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de **1,34 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.65.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***76,33%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***376.718,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **23,00 km/h.**

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **294,00 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 **1,23%.**

8.65.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,10**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.65.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2379**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **110º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 4: Cálculo do IPP do empreendimento de Ipiranga.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Ipiranga			PR			
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	72.433,69	0,01	0,001	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	22,50	0,10	0,009	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,058	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,34	0,19	0,014	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,043	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	76,33%	0,97	0,048	
		Carga transportada(TU)	17,27%	376.718,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	23,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	294,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,23%	0,41	0,010	
Total						0,087	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,10	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
					IPP	0,2379	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Itaguaí

8.66 Empreendimento Itaguaí

8.66.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Itaguaí localizado no estado do Rio de Janeiro, cujo PIB per capita do município é de R\$ 63.968,12, com aproximadamente 27.154 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.205 km da capital federal, tem área de 273,41 km², uma população estimada de 134.819 habitantes, densidade demográfica de 395,45 hab./km² e IDH de 0,715.

O empreendimento faz parte do Ramal de Mangaratiba, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

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

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Itaguaí
UF	RJ
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	3,35 horas/dia
Trens/Dia	49,19 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	154,98%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PNs eliminadas	3
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	16 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

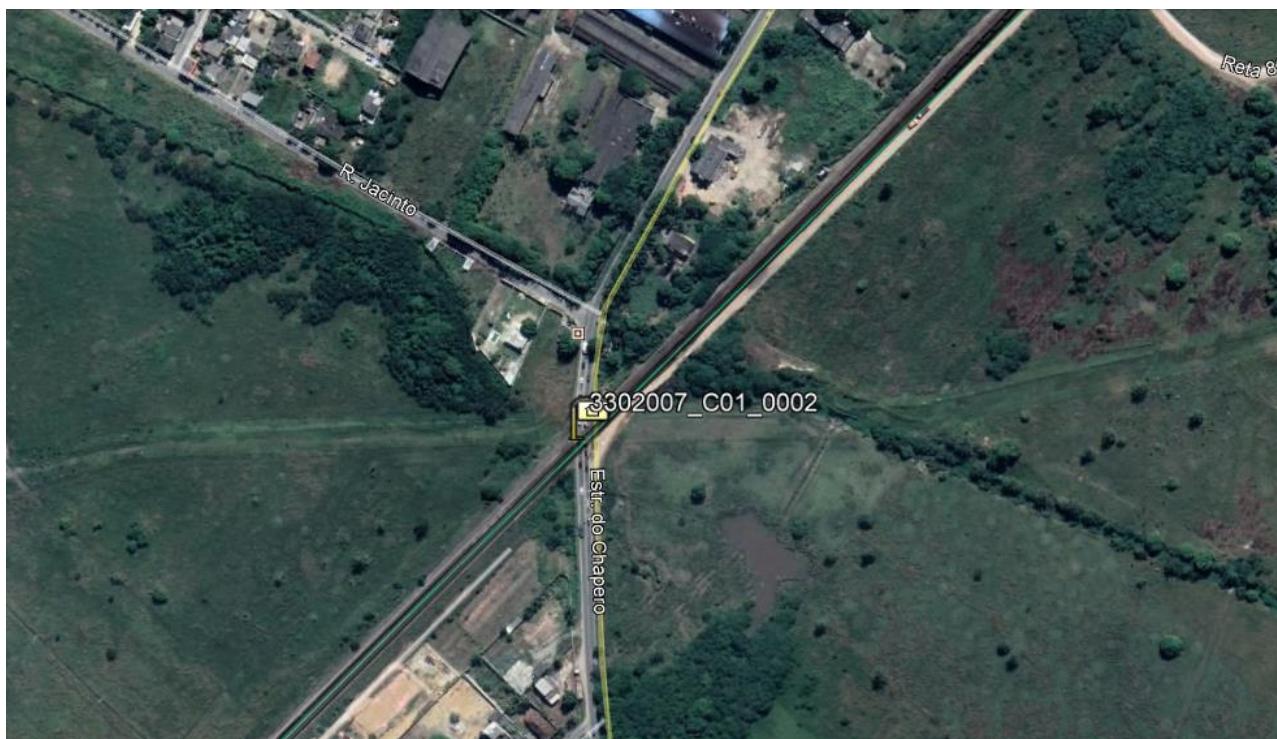
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 5: Localização dos empreendimentos de Itaguaí.



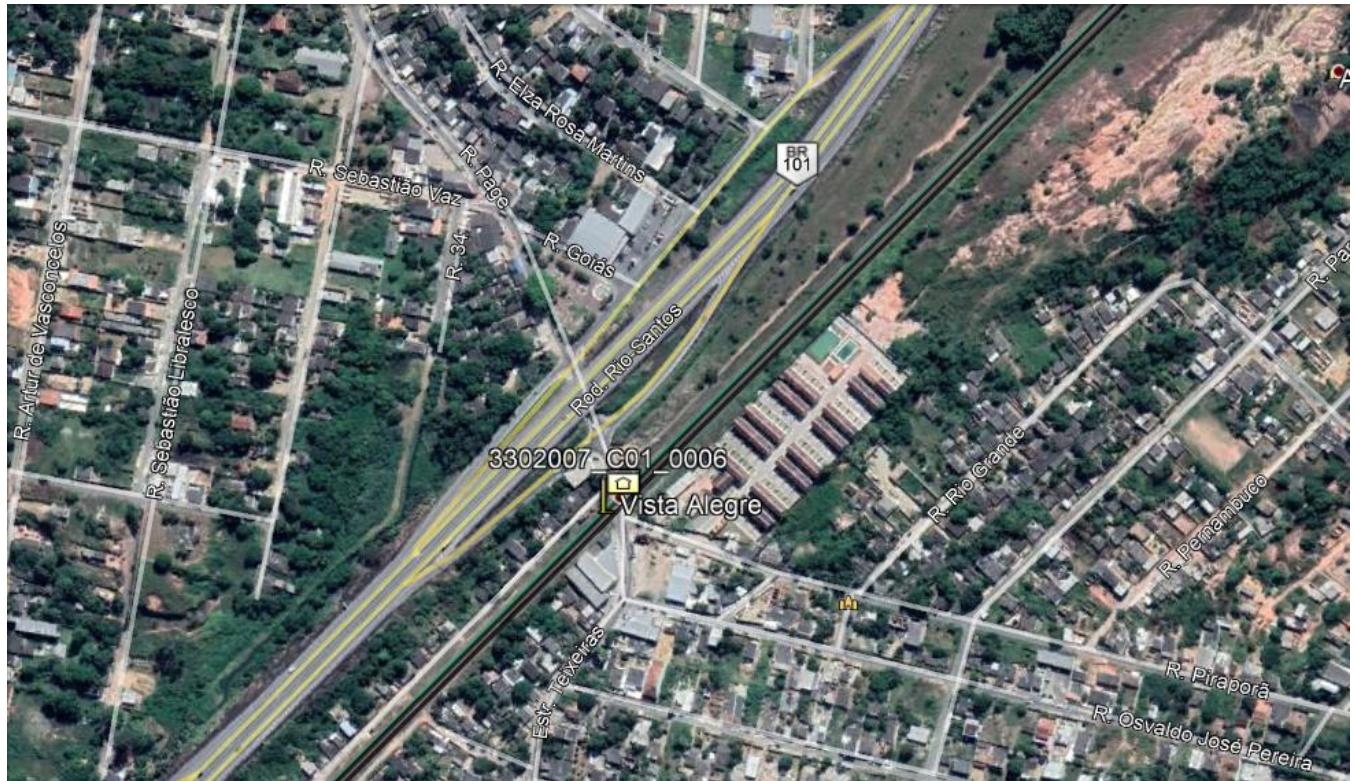
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 6: Localização de empreendimento em Itaguaí.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 7: Localização de empreendimento em Itaguaí.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 8: Localização de empreendimento em Itaguaí.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.66.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 03 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PN é de *3,35 horas por dia*.

8.66.3 Solução indicada

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

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

8.66.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.66.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.66.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **2.320.647**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **90,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.66.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará ***03 PN***s.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 6: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **3,35 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.66.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **154,98%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **94.455.509,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a ***VMC*** é de **16,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **173,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

8.66.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O custo do empreendimento está estimado em **R\$ 42.424.708**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **3,53**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

O empreendimento está **classificado** na fase **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 10,46 km de distância**.

8.66.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5450**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **10º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 9: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaguaí.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Itaguaí		RJ				
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	2.320.647,30	0,94	0,104	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	90,00	0,79	0,074	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,178	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	3,00	0,06	0,004	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Metrópole	1,00	0,058	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	3,35	0,63	0,046	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total					0,137
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	154,98%	1,00	0,050	
		Carga transportada(TU)	17,27%	94.455.509,00	0,95	0,031	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	16,00	0,43	0,022	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	173,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,02%	0,00	0,000	
Total						0,131	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	42.424.708,43	0,89	0,025	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	3,53	0,55	0,023	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Executivo Aprovado	1,00	0,020	
		Distância do porto	9,51%	10,46	0,89	0,015	
Total						0,099	
					IPP	0,5450	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Itaiópolis

8.67 Empreendimento Itaiópolis

8.67.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Itaiópolis localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 34.769,15, com aproximadamente 4.988 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.545 km da capital federal, tem área de 1.297,543 km², uma população estimada de 21.780 habitantes, densidade demográfica de 15,67 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,708.

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

Tabela 7: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaiópolis.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Itaiópolis
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,42 horas/dia
Trens/Dia	5,4 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	30,89%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

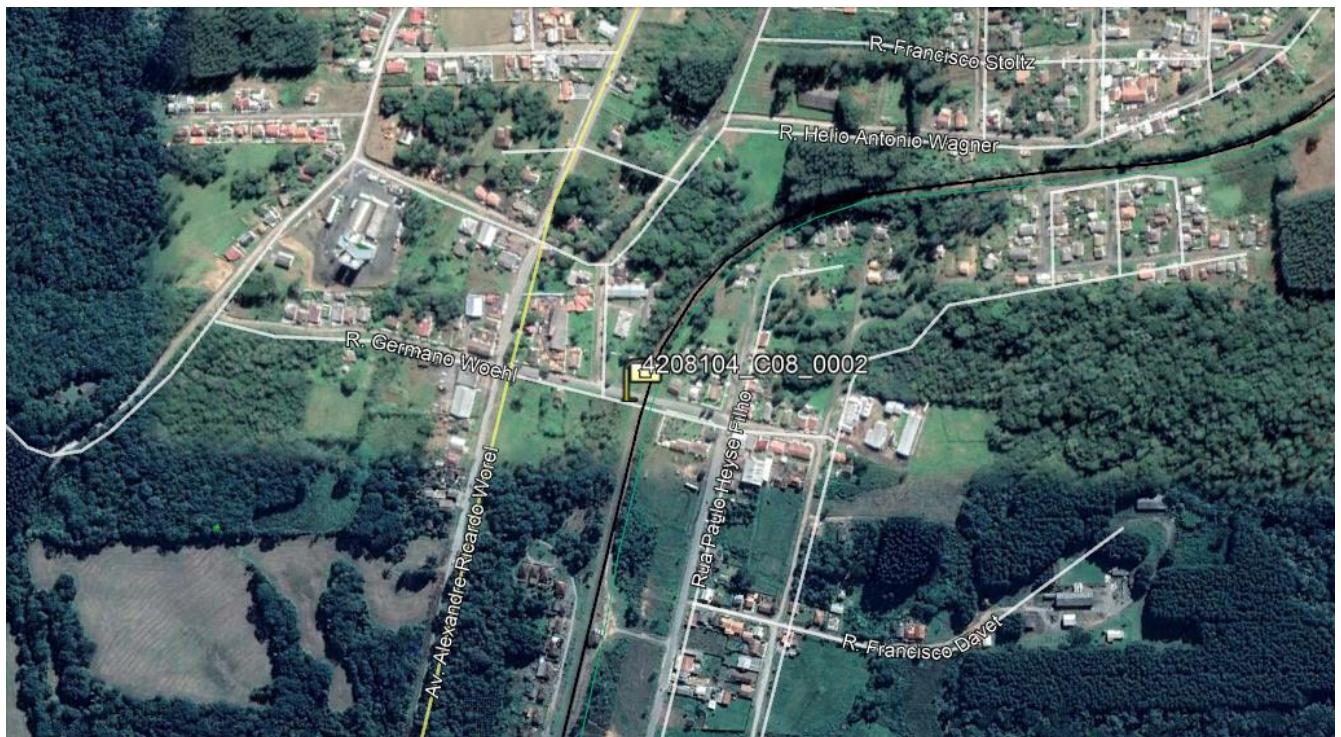
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 10: Localização dos empreendimentos de Itaiópolis.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 11: Localização de empreendimento em Itaiópolis.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 12: Localização de empreendimento em Itaiópolis.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.67.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **0,42 horas por dia**.

8.67.3 Solução indicada

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

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

8.67.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.67.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.67.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **208.671**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **7,50**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.67.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **02 PNs**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 8: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,42 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.67.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***30,89%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***995.043,00 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 **306,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a **rampa máxima** é de **1,32%**.

8.67.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 26.794.673**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%. Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

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

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.67.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1569**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **144º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 13: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaiópolis.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Itaiópolis SC						
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	208.671,04	0,07	0,007	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	7,50	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,055	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,42	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000	
		Total					0,000
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	30,89%	0,14	0,007	
		Carga transportada(TU)	17,27%	995.043,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,21	0,011	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	306,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,32%	0,48	0,012	
Total						0,058	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,29	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	
Total						0,043	
					IPP	0,1569	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Itapipoca

8.68 Empreendimento Itapipoca

8.68.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Itapipoca localizado no estado do Ceará, cujo PIB per capita do município é de R\$ 12.863,49, com aproximadamente 13.600 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 2.022 km da capital federal, tem área de 1.600,358 km², uma população estimada de 130.539 habitantes, densidade demográfica de 71,90 hab./km² e IDH de 0,640.

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

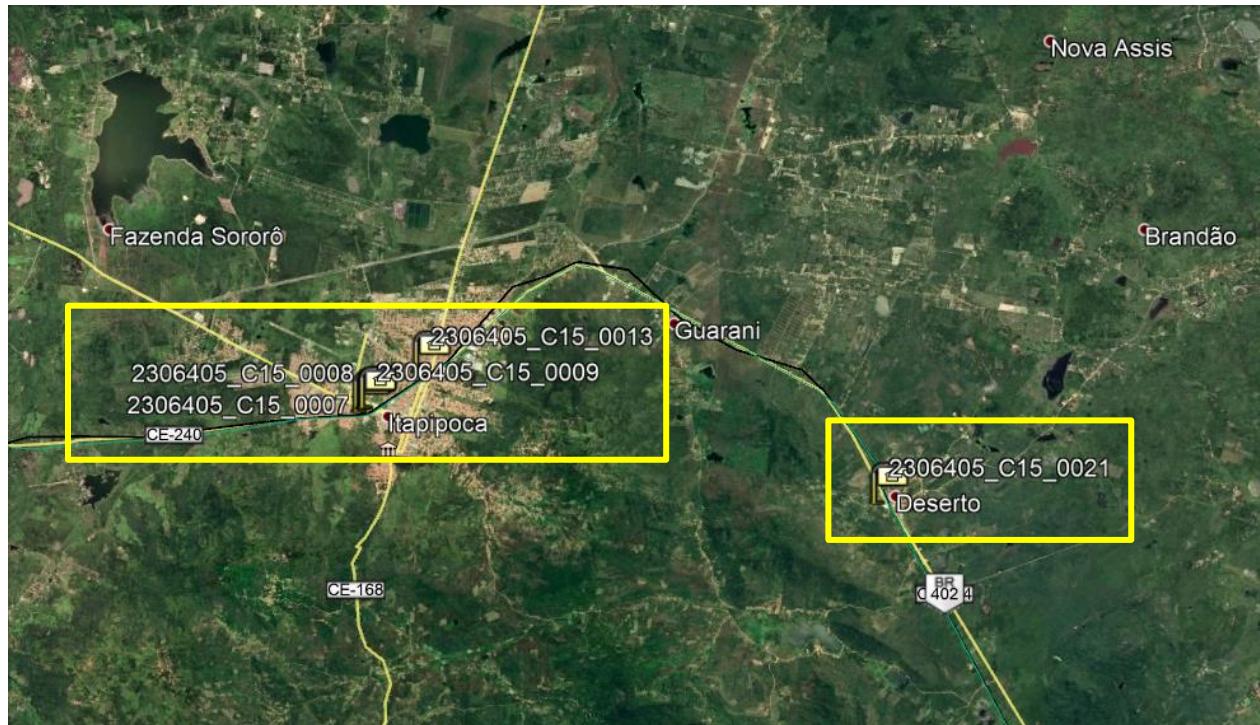
Tabela 9: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itapipoca.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Itapipoca
UF	CE
Concessionária	FTL
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	637,50 m
Tempo de obstrução	0,23 horas/dia
Trens/Dia	4 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	29,90%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	5
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	20 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	16 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 14: Localização dos empreendimentos de Itapipoca.



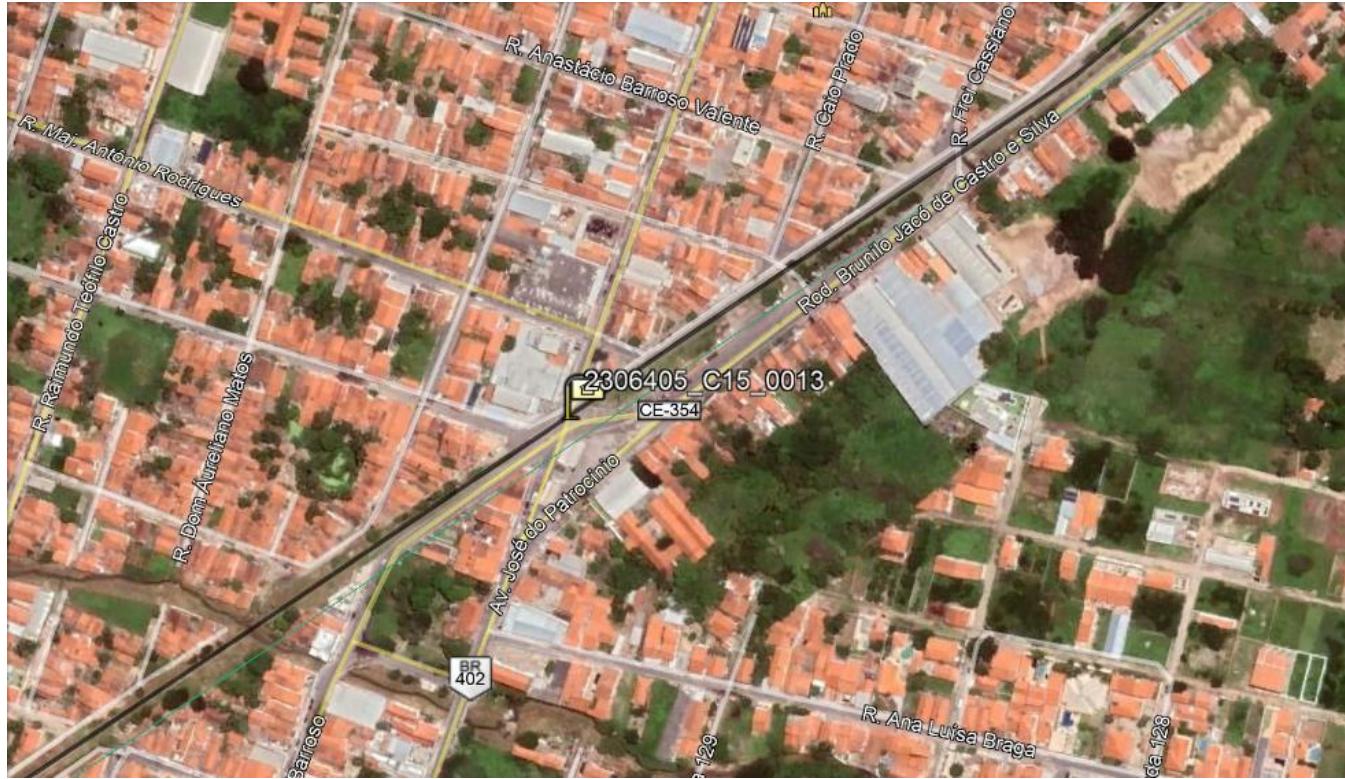
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 15: Localização de empreendimentos em Itapipoca.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 16: Localização de empreendimento em Itapipoca.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 17: Localização de empreendimento em Itapipoca.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.68.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 05 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PN é de *0,23 horas por dia*.

8.68.3 Solução indicada

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

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

8.68.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.68.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.68.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passageiros em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PNs 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 **549.065**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **8,50**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.68.5.2 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:

Tabela 10: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,23 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.68.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **29,90%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **437.030,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a ***VMC*** é de **16,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **227,00 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 **1,5%**.

8.68.5.4 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\$ 66.986.683.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A análise de sensibilidade para o empreendimento recebeu valor de **0,23**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.68.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2472**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **99º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 18: Cálculo do IPP do empreendimento de Itapipoca.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Itapipoca		CE				
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	549.064,77	0,21	0,023	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	8,50	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,071	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	5,00	0,19	0,013	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,23	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,065	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	29,90%	0,13	0,006	
		Carga transportada(TU)	17,27%	437.030,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	16,00	0,43	0,022	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	227,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,50%	0,62	0,015	
Total						0,072	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	66.986.683,16	0,80	0,022	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,23	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						0,039	
IPP						0,2472	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Itaquaquecetuba

8.69 Empreendimento Itaquaquecetuba

8.69.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Itaquaquecetuba localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$19.678,54, com aproximadamente 46.222 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.041 km da capital federal, tem área de 82,62 km², uma população estimada de 375.011 habitantes, densidade demográfica de 3.895 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,714.

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

Tabela 11: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaquaquecetuba.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Itaquaquecetuba
UF	SP
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	1,09 horas/dia
Trens/Dia	19,58 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	46,55%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	21 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 19: Localização do empreendimento de Itaquaquecetuba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.69.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** na referida PN é de **1,09 horas por dia**.

8.69.3 Solução indicada

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

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

8.69.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.69.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.69.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **74.967**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **27,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.69.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 12: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **1,09 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.69.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***46,55%.***

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***3.858.879,00 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 **0,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a **rampa máxima** é de **0,60%**.

8.69.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,22**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

O empreendimento em questão está *a 47,01 km de distância*.

8.69.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2707**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **84º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 20: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaquaquecetuba.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Itaquaquecetuba			SP			
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	74.967,41	0,01	0,001	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	27,00	0,14	0,013	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,063	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Metrópole	1,00	0,058	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,09	0,13	0,010	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,096	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	46,55%	0,43	0,021	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.858.879,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	21,00	0,07	0,004	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	0,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,60%	0,00	0,000	
Total						0,053	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,22	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	47,01	0,49	0,008	
Total						0,059	
IPP						0,2707	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Itaúna

8.70 Empreendimento Itaúna

8.70.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Itaúna localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$33.505,85, com aproximadamente 30.086 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 786 km da capital federal, tem área de 495,769 km², uma população estimada de 93.847 habitantes, densidade demográfica de 172,38 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,758.

O empreendimento faz parte da linha Garças de Minas – Calafate, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

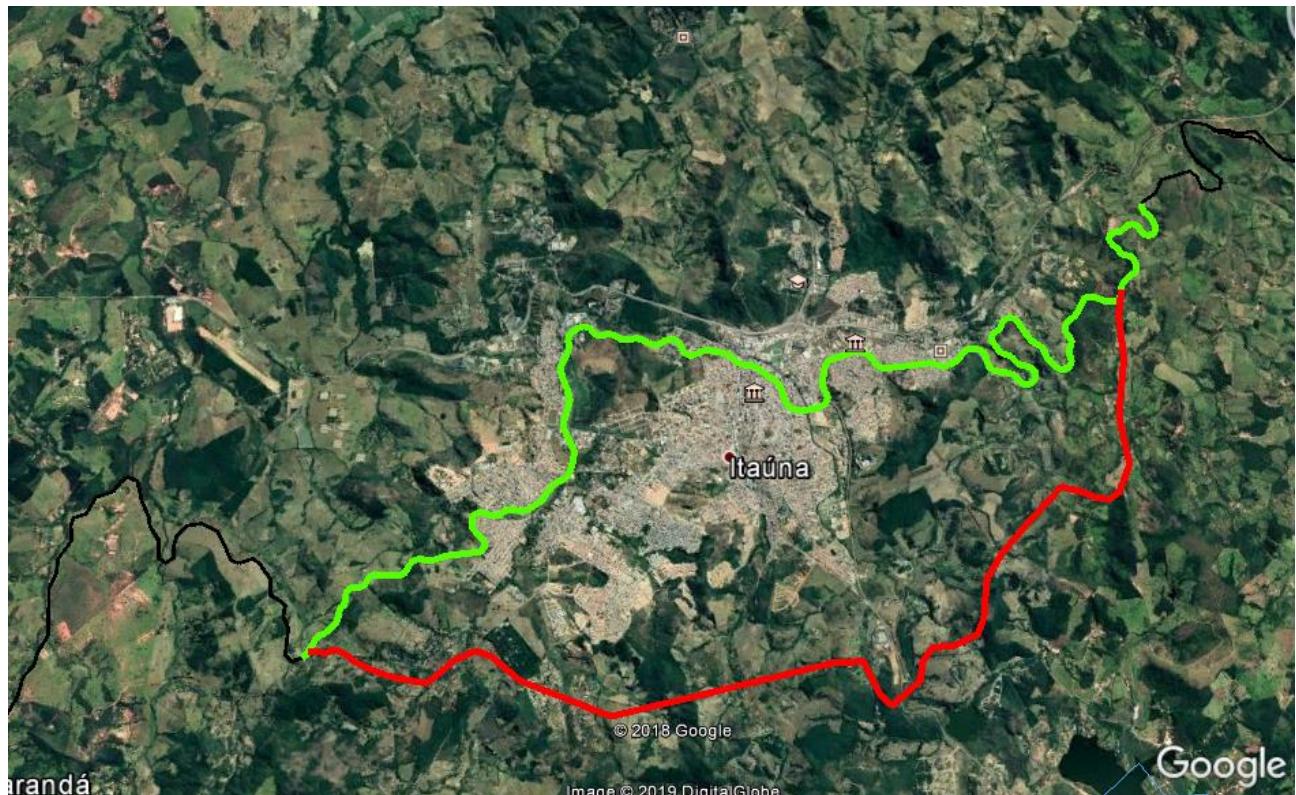
Tabela 13: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Itaúna.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Itaúna
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	35,72 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	828,94 m
Tempo de obstrução	0,52 horas/dia
Trens/Dia	7,60 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	46,23%
Extensão do empreendimento	23,69 km
Nº de PN's eliminadas	15
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	16 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 21: Traçado proposto para o empreendimento de Itaúna.



Fonte: Extraído do Projeto Executivo Aprovado.

8.70.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 15 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **0,52 horas por dia**.

8.70.3 Solução indicada

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

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

8.70.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.70.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.70.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **1.256.505**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **55,50**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.70.5.2 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 **15 PN**s.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 14: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,52 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.70.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***46,23%.***

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***5.952.661,00 TU.***

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **16,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **82,00 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 **0,03%**.

8.70.5.4 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\$ 278.972.956**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,50**.

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 **197.325.217,00 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

O empreendimento está *classificado* na fase **Projeto Executivo Aprovado**.

f) Distância do porto

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

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

8.70.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3562**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **44º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 22: Cálculo do IPP do empreendimento de Itaúna.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Itaúna		MG				
Tipo do empreendimento:	Contorno						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	1.256.504,63	0,50	0,055	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	55,50	0,43	0,041	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,144	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	15,00	0,81	0,057	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,52	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,109	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	46,23%	0,42	0,021	
		Carga transportada(TU)	17,27%	5.952.661,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	16,00	0,43	0,022	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	82,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,03%	0,00	0,000	
Total						0,072	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	278.972.955,74	0,00	0,000	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,50	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	197.325.217,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Executivo Aprovado	1,00	0,020	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,031	
IPP						0,3562	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Itirapina

8.71 Empreendimento Itirapina

8.71.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Itirapina localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$22.943,13, com aproximadamente 5.268 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 825 km da capital federal, tem área de 564,60 km², uma população estimada de 18.387 habitantes, densidade demográfica de 27,49 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,724.

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

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

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Itirapina
UF	SP
Concessionária	RMP
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.491,14 m
Tempo de obstrução	2,77 horas/dia
Trens/Dia	30,40 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	54,07%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	65 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	20 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 23: Localização do empreendimento de Itirapina.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.71.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de **2,77 horas por dia**.

8.71.3 Solução indicada

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

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

8.71.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.71.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.71.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **985.945**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **28,50**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.71.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 16: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **2,77 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.71.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***54,07%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***37.219.513,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **20,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **310,00 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 **1,90%**.

8.71.5.4 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\$ 41.072.982**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **2,59**.

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 **EVTEA Aprovado**.

f) Distância do porto

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

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

8.71.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3358**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **51º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 24: Cálculo do IPP do empreendimento de Itirapina.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Itirapina SP						
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	985.944,96	0,39	0,043	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	28,50	0,16	0,015	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,106	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,77	0,51	0,037	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,066	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	54,07%	0,56	0,028	
		Carga transportada(TU)	17,27%	37.219.513,00	0,33	0,011	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	20,00	0,14	0,007	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	310,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,90%	0,92	0,023	
Total						0,097	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	41.072.982,42	0,90	0,025	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	2,59	0,38	0,016	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	EVTEA Aprovado	0,20	0,004	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,067	
IPP						0,3358	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Jaguaruna

8.72 Empreendimento Jaguaruna

8.72.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Jaguaruna localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 23.787,10, com aproximadamente 4.611 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.826 km da capital federal, tem área de 326,362 km², uma população estimada de 20.288 habitantes, densidade demográfica de 52,66 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,721.

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

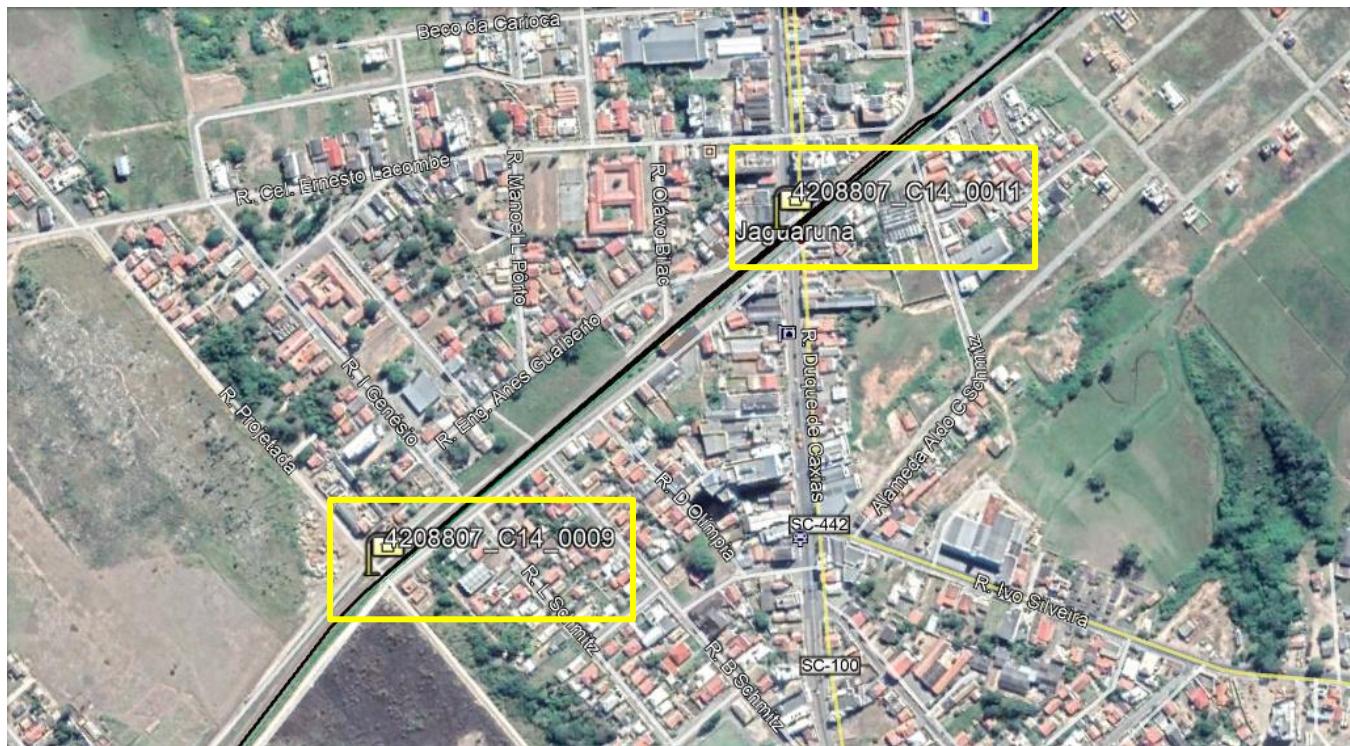
Tabela 17: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jaguaruna.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Jaguaruna
UF	SC
Concessionária	FTC
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	450 m
Tempo de obstrução	0,57 horas/dia
Trens/Dia	18 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	15,64%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	30 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 25: Localização dos empreendimentos de Jaguaruna.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.72.2 Conflito ferroviário

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

8.72.3 Solução indicada

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

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

8.72.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.72.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.72.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **812.228**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **4,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.72.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **02 PN**s.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 18: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,57 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.72.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***15,64%***.

b) Carga transportada

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

A carga transportada na região é de ***3.042.205,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **30,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **0,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

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

8.72.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 26.794.673**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

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

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 **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 **53 km de distância**.

8.72.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1438**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **147º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 26: Cálculo do IPP do empreendimento de Jaguaruna.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Jaguaruna SC						
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	812.228,08	0,31	0,035	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	4,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,035	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,57	0,02	0,001	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total					
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	15,64%	0,00	0,000	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.042.205,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	30,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	0,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,00%	0,00	0,000	
Total						0,028	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,12	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%	53,00	0,43	0,007	
Total						0,051	
					IPP	0,1438	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Jales

8.73 Empreendimento Jales

8.73.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Jales localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$31.555,69, com aproximadamente 13.658 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 742 km da capital federal, tem área de 368,57 km², uma população estimada de 49.201 habitantes, densidade demográfica de 127,57 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,776.

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

Tabela 19: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jales.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Jales
UF	SP
Concessionária	RMP
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.491,14 m
Tempo de obstrução	2,49 horas/dia
Trens/Dia	25,04 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	99,99%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	65 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	18 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 27: Localização do empreendimento de Jales.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.73.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** na referida PN é de **2,49 horas por dia**.

8.73.3 Solução indicada

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

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

8.73.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.73.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.73.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **373.149**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **48,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.73.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 20: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **2,49 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.73.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***99,99%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***29.820.293,00 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 **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 **625,00 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 **0,53%**.

8.73.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **1,86**.

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*.

8.73.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3241**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **58º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 28: Cálculo do IPP do empreendimento de Jales.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Jales			SP			
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	373.149,31	0,13	0,015	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	48,00	0,36	0,034	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,096	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	2,49	0,44	0,032	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,085	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	99,99%	1,00	0,050	
		Carga transportada(TU)	17,27%	29.820.293,00	0,25	0,008	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	18,00	0,29	0,015	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	625,00	0,36	0,010	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,53%	0,00	0,000	
Total						0,083	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	1,86	0,25	0,010	
		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						0,060	
IPP						0,3241	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Janaúba

8.74 Empreendimento Janaúba

8.74.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Janaúba localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 15.761,25, com aproximadamente 12.232 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 722 km da capital federal, tem área de 2.181,32 km², uma população estimada de 72.018 habitantes, densidade demográfica de 30,63 hab./km² e IDH de 0,696.

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

Tabela 21: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Janaúba.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Janaúba
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	828,94 m
Tempo de obstrução	0,09 horas/dia
Trens/Dia	1,80 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	12,45%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	35 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	23 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 29: Localização do empreendimento de Janaúba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.74.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de *0,09 horas por dia*.

8.74.3 Solução indicada

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

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

8.74.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.74.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.74.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **53.773**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

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

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.74.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 22: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,09 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.74.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***12,45%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***401.732,00 TU***.

c) **Velocidade média comercial (VMC)**

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

No trecho em análise a **VMC** é de **23,00 km/h**.

d) **Curva ferroviária**

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **139,00 m**.

e) **Rampa ferroviária**

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

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

8.74.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) **Custo de implantação**

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) **Complexidade da solução indicada**

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,13**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.74.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1788**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **142º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 30: Cálculo do IPP do empreendimento de Janaúba.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Janaúba		MG				
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	53.772,99	0,00	0,000	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	9,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,048	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,09	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total					0,052
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	12,45%	0,00	0,000	
		Carga transportada(TU)	17,27%	401.732,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	23,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	139,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,02%	0,00	0,000	
Total						0,028	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,13	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
IPP						0,1788	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Jandaia do Sul

8.75 Empreendimento Jandaia do Sul

8.75.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a região do norte central do estado do Paraná. Os municípios que integram a região têm a economia baseada no comércio, agricultura e indústrias.

O empreendimento possui uma extensão de 8,71 km e abrange dois municípios: Jandaia do Sul e Mandaguari, distante aproximadamente 1.191 km da capital federal, localizados no estado do Paraná, a área dos municípios totaliza 523,414 km² com uma população estimada de 55.745 habitantes.

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

Tabela 23: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jandaia do Sul.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Jandaia do Sul
UF	PR
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	20 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	1,41 horas/dia
Trens/Dia	14 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	46,92%
Extensão do empreendimento	16,50 km
Nº de PN's eliminadas	11
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	53 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.

Figura 31: Traçado proposto para o empreendimento de Jandaia do Sul.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.75.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 11 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. Destas passagens, 04 estão localizadas no município de Jandaia do Sul e 07 em Mandaguari. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **1,41 horas por dia**.

8.75.3 Solução indicada

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

Informa-se que na época do desenvolvimento deste estudo o EVTEA referente a resolução de conflitos nos municípios de Jandaia do Sul e Mandaguari encontrava-se em desenvolvimento. Dessa

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

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

8.75.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.75.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.75.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **1.300.968**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **97,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

No trecho em análise **há invasões**.

8.75.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **11 PN**s.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 24: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,41 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.75.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***46,92%***

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **20.203.318,00 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 **0,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a **rampa máxima** é de **1,96%**.

8.75.5.4 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\$ 207.352.060**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **1,66**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o *ganho operacional* recebeu valor **672.569.330,82 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.75.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0, 5185**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **13º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 32: Cálculo do IPP do empreendimento de Jandaia do Sul.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Jandaia do Sul			PR			
Tipo do empreendimento:	Variante						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	1.300.967,60	0,52	0,057	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	97,00	0,86	0,081	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
Total						0,268	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	11,00	0,56	0,039	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,41	0,20	0,015	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Não	0,00	0,000	
		Total				0,066	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	46,92%	0,43	0,022	
		Carga transportada(TU)	17,27%	20.203.318,00	0,14	0,005	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	14,00	0,57	0,030	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	0,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,96%	0,97	0,024	
Total						0,108	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	207.352.060,33	0,27	0,008	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Variante	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	1,66	0,21	0,009	
		Ganho operacional potencial	27,61%	672.569.330,82	1,00	0,049	
		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						0,076	
IPP						0,5185	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Jaraguá do Sul

8.76 Empreendimento Jaraguá do Sul

8.76.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange a região Sul do país, ao norte do estado de Santa Catarina. Os municípios que integram a região têm uma economia baseada na exportação e na indústria.

O empreendimento possui uma extensão de 23,13 km e abrange dois municípios: Jaraguá do Sul e Guaramirim, distante aproximadamente 1.534 km da capital federal, localizados no estado de Santa Catarina, a área dos municípios totaliza 798,408 km² com uma população estimada de 226.970 habitantes.

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

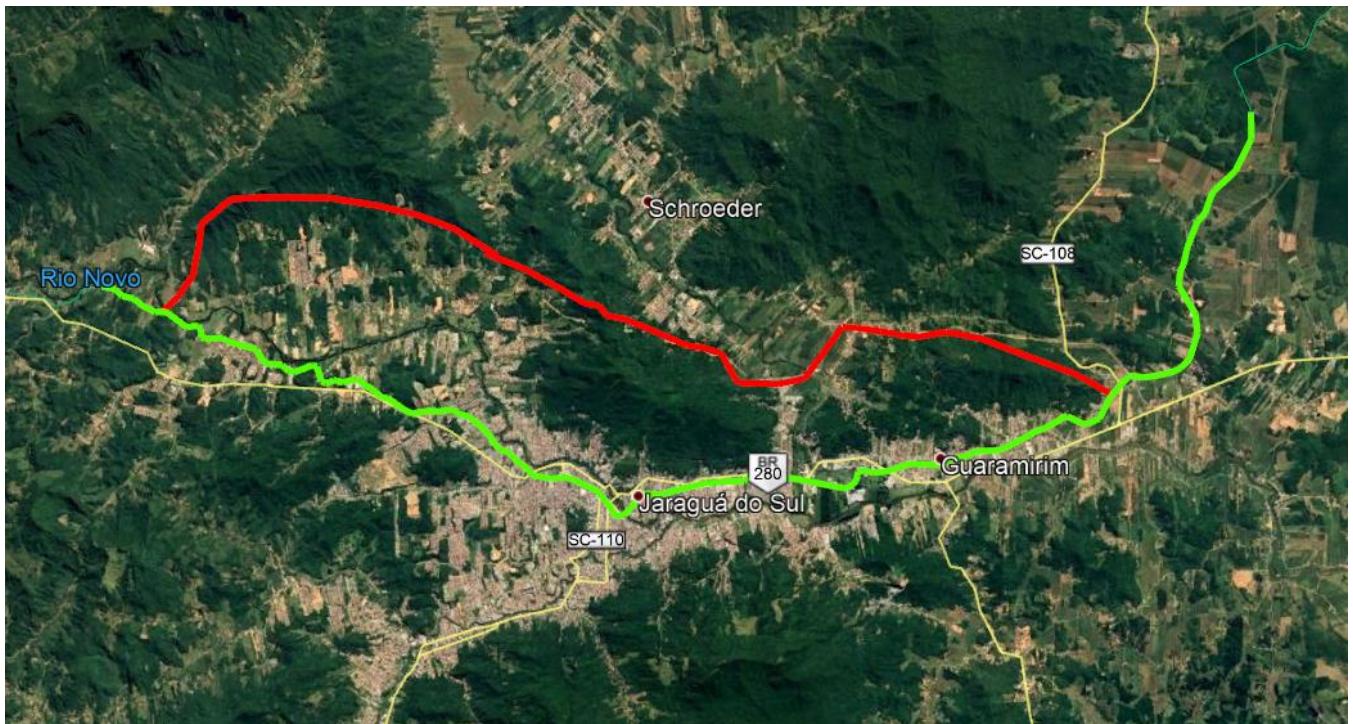
Tabela 25: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Jaraguá do Sul.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Jaraguá do Sul
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	25 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1190,18 m
Tempo de obstrução	0,95 horas/dia
Trens/Dia	7 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	43,42%
Extensão do empreendimento	31,06 km
Nº de PN's eliminadas	52
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	11 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 33: Traçado proposto para o empreendimento de Jaraguá do Sul.



Fonte: Extraído do EVTEA Aprovado.

8.76.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 52 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. Destas passagens, 18 estão localizadas no município de Jaraguá do Sul e 34 em Guaramirim. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **0,95 horas por dia**.

8.76.3 Solução indicada

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

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

8.76.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.76.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.76.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **7.275.895**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **50,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.76.5.2 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 **52 PN**s.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 26: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,95 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.76.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***43,42%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***6.193.138,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **11,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **101,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a **rampa máxima** é de **2,00%**.

8.76.5.4 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\$ 802.077.668**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,57**.

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 **205.814.075,80 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 **EVTEA Aprovado**.

f) Distância do porto

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

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

8.76.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,4528**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **22º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 34: Cálculo do IPP do empreendimento de Jaraguá do Sul.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Jaraguá do Sul		SC				
Tipo do empreendimento:		Variante					
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	7.275.894,70	1,00	0,110	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	50,00	0,38	0,036	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,194	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	52,00	1,00	0,070	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,95	0,10	0,007	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,130	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	43,42%	0,37	0,019	
		Carga transportada(TU)	17,27%	6.193.138,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	11,00	0,79	0,041	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	101,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,00%	1,00	0,025	
Total						0,112	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	802.077.668,45	0,00	0,000	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Variante	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,57	0,01	0,001	
		Ganho operacional potencial	27,61%	205.814.075,80	0,02	0,001	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	EVTEA Aprovado	0,20	0,004	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,017	
IPP						0,4528	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Joinville

8.77 Empreendimento Joinville

8.77.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Joinville, localizado na região norte do estado de Santa Catarina, a maior cidade do estado, é considerada a cidade industrial mais importante do estado e o segundo maior polo metalúrgico do Brasil.

O município está distante aproximadamente 1.505 km da capital federal, tem área de 1.127,946 km², uma população estimada de 597.658 habitantes, densidade demográfica de 457,58 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,809.

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

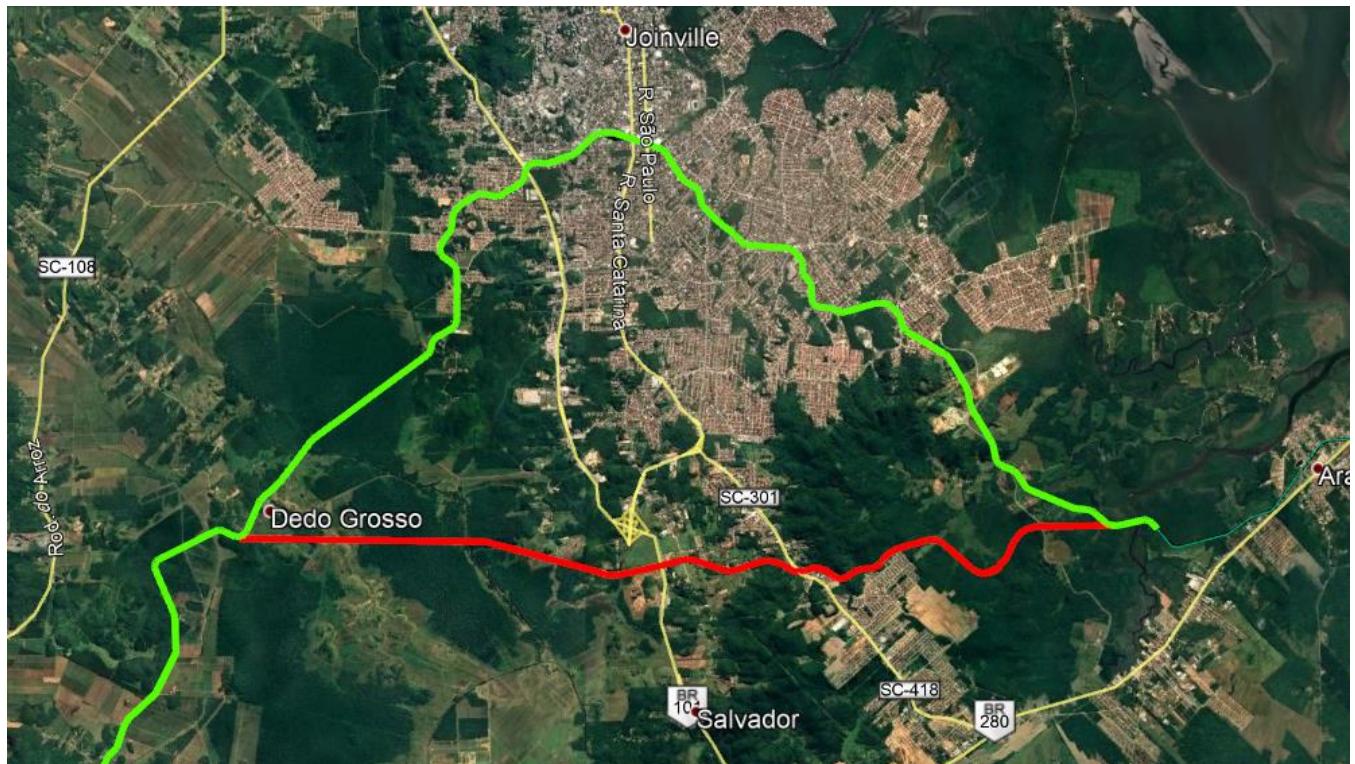
Tabela 27: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Joinville.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Joinville
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	24,42 km
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,87 horas/dia
Trens/Dia	7 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	43,42%
Extensão do empreendimento	17 km
Nº de PN's eliminadas	30
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	11 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 35: Traçado Proposto para o empreendimento de Joinville.



Fonte: Extraído do Projeto Executivo Aprovado.

8.77.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 30 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PNs é de **0,87 horas por dia**.

8.77.3 Solução indicada

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

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

8.77.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.77.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.77.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **4.523.051**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **38,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

No trecho em análise **há invasões**.

8.77.5.2 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 **30 PN**s.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 28: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação ***Capital regional***.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,87 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.77.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***43,42%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***3.096.569,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **11,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **115,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a **rampa máxima** é de **2,00%**.

8.77.5.4 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\$ 644.539.397**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,48**.

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 **104.531.061,88 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 **23,41 km de distância**.

8.77.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5739**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **7º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 36: Cálculo do IPP do empreendimento de Joinville.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Joinville		SC				
Tipo do empreendimento:	Contorno						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	4.523.051,03	1,00	0,110	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	38,00	0,26	0,024	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
Total						0,265	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	30,00	1,00	0,070	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,87	0,08	0,006	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,153	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	43,42%	0,37	0,019	
		Carga transportada(TU)	17,27%	3.096.569,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	11,00	0,79	0,041	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	115,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,00%	1,00	0,025	
Total						0,112	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	644.539.397,22	0,00	0,000	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Contorno	0,50	0,011	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,48	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	104.531.061,88	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Projeto Executivo Aprovado	1,00	0,020	
		Distância do porto	9,51%	23,41	0,75	0,013	
Total						0,044	
IPP						0,5739	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Juatuba

8.78 Empreendimento Juatuba

8.78.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Juatuba localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 45.494,80, com aproximadamente 6.733 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 762 km da capital federal, tem área de 97,172 km², uma população estimada de 27.392 habitantes, densidade demográfica de 223,04 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,717.

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

Tabela 29: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Juatuba.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Juatuba
UF	MG
Concessionária	FCA
Extensão a erradicar	-
Bitola	Mista
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	828,94 m
Tempo de obstrução	0,53 horas/dia
Trens/Dia	9,44 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	39,60%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	21km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 37: Localização do empreendimento de Juatuba.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.78.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de *0,53 horas por dia*.

8.78.3 Solução indicada

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

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

8.78.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.78.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.78.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **64.996**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

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

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.78.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 30: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,53 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.78.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***39,60%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***7.911.736,00 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 **219,00 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%**.

8.78.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,44**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.78.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2334**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **112º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 38: Cálculo do IPP do empreendimento de Juatuba.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Juatuba		MG				
Tipo do empreendimento:			Transposição				
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	64.996,16	0,01	0,001	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	1,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
		Total				0,049	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Metrópole	1,00	0,058	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,53	0,01	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
		Total				0,087	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	39,60%	0,30	0,015	
		Carga transportada(TU)	17,27%	7.911.736,00	0,01	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	21,00	0,07	0,004	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	219,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,01%	0,00	0,000	
		Total				0,047	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,44	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
				IPP		0,2334	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Juiz de Fora

8.79 Empreendimento Juiz de Fora

8.79.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Juiz de Fora localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 29.988,91, com aproximadamente 170.501 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 991 km da capital federal, tem área de 1.435,749 km², uma população estimada de 573.285 habitantes, densidade demográfica de 359,59 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,778.

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

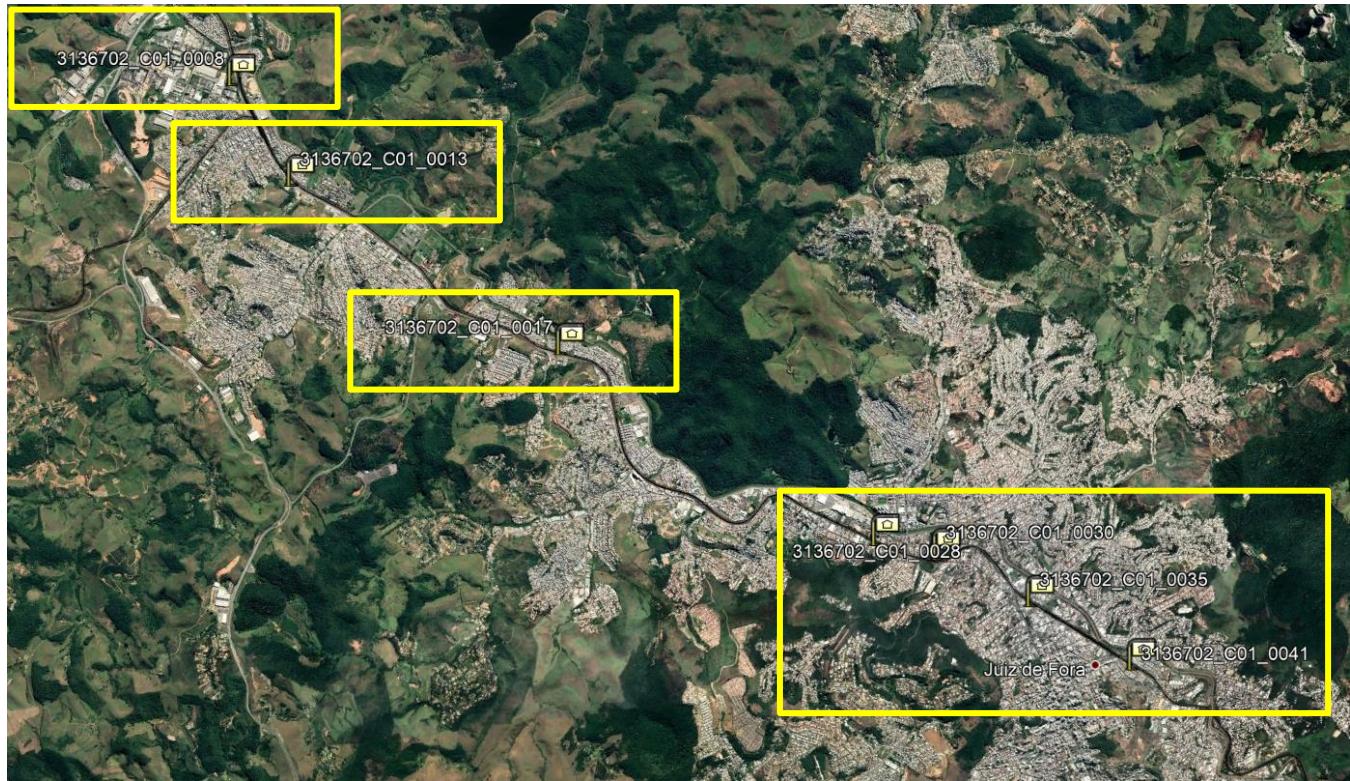
Tabela 31: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Juiz de Fora.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Juiz de Fora
UF	MG
Concessionária	MRS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Larga
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	821,71 m
Tempo de obstrução	1,59 horas/dia
Trens/Dia	29,39 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	76,44%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	7
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	22 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 39: Localização dos empreendimentos de Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 40: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 41: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



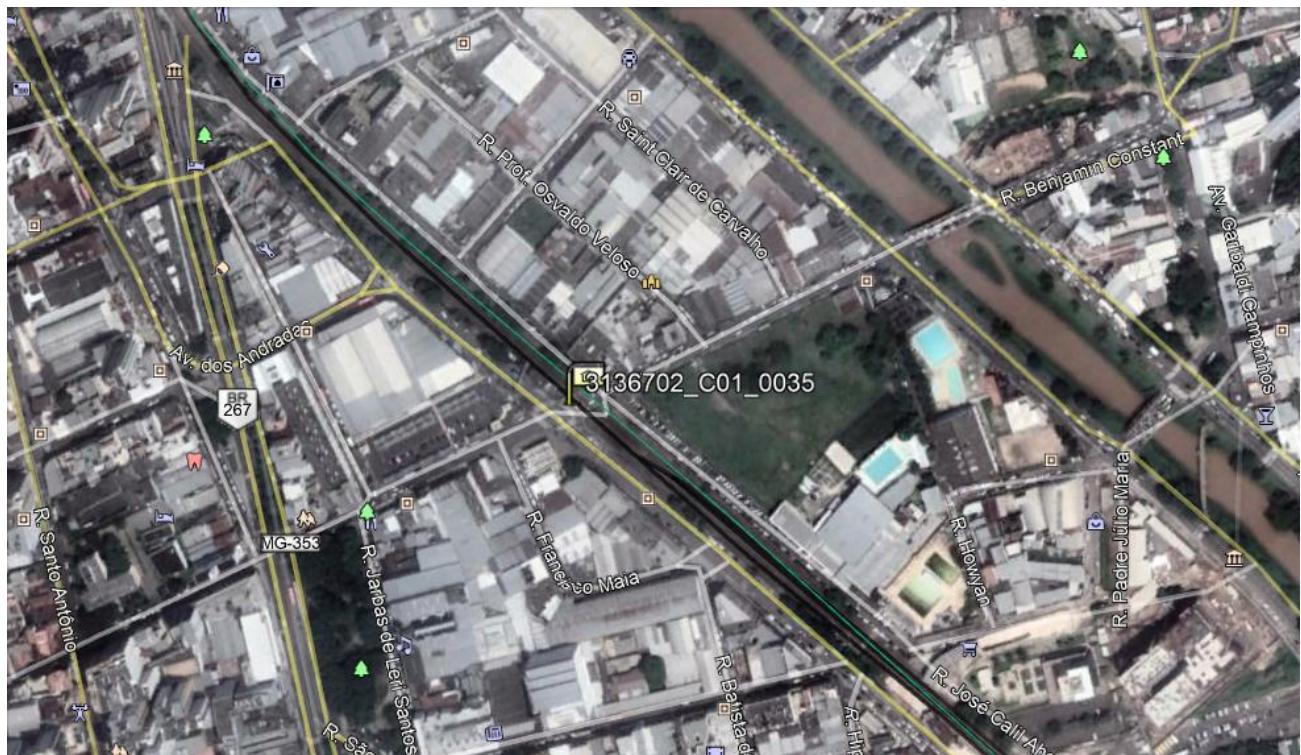
Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 42: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 43: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 44: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 45: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 46: Localização de empreendimento em Juiz de Fora.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.79.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 07 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* nas referidas PN é de **1,59 horas por dia**.

8.79.3 Solução indicada

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

Cabe salientar que no município de Juiz de Fora há diversas obras de transposição em execução ou concluídas, contudo, nenhuma dessas soluciona a interferência dos cruzamentos cadastrados no PROSEFER para esse município. Sendo assim, a solução indicada para o empreendimento abrange apenas as 07 PN ora estudadas.

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

8.79.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.79.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.79.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **8.531.920**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **494,50**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.79.5.2 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 ***07 PN*s.**

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 32: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação ***Capital regional***.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***1,59 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PNs, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.79.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de **76,44%**.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de **99.282.732,00 TU**.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

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

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a ***curva mínima*** é de **148,00 m**.

e) Rampa ferroviária

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

No empreendimento a ***rampa máxima*** é de **0,70%**.

8.79.5.4 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\$ 93.730.223**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A **análise de sensibilidade** para o empreendimento recebeu valor de **1,37**.

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.

No caso de o empreendimento necessitar de resoluções de conflito para mais de uma passagem em nível no município, considera-se para efeito de fase de implantação, a solução que estiver com seu desenvolvimento mais avançado.

O empreendimento está ***classificado*** na fase ***Projeto Executivo em Andamento***.

f) Distância do porto

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

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

8.79.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,5713**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **8º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 47: Cálculo do IPP do empreendimento de Juiz de Fora.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Juiz de Fora			MG			
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	8.531.920,42	1,00	0,110	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	494,50	1,00	0,094	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
Total						0,287	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PN's eliminadas	30,50%	7,00	0,31	0,022	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	1,59	0,24	0,018	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,116	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	76,44%	0,97	0,048	
		Carga transportada(TU)	17,27%	99.282.732,00	1,00	0,032	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	22,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	148,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,70%	0,00	0,000	
Total						0,109	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	93.730.222,69	0,70	0,019	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	1,37	0,16	0,006	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	objeto Executivo em Andamento	0,80	0,016	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,059	
IPP						0,5713	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Lages

8.80 Empreendimento Lages

8.80.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Lages localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 32.355,43, com aproximadamente 49.540 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.770 km da capital federal, tem área de 2.637,660 km², uma população estimada de 157.349 habitantes, densidade demográfica de 59,56 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,770.

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

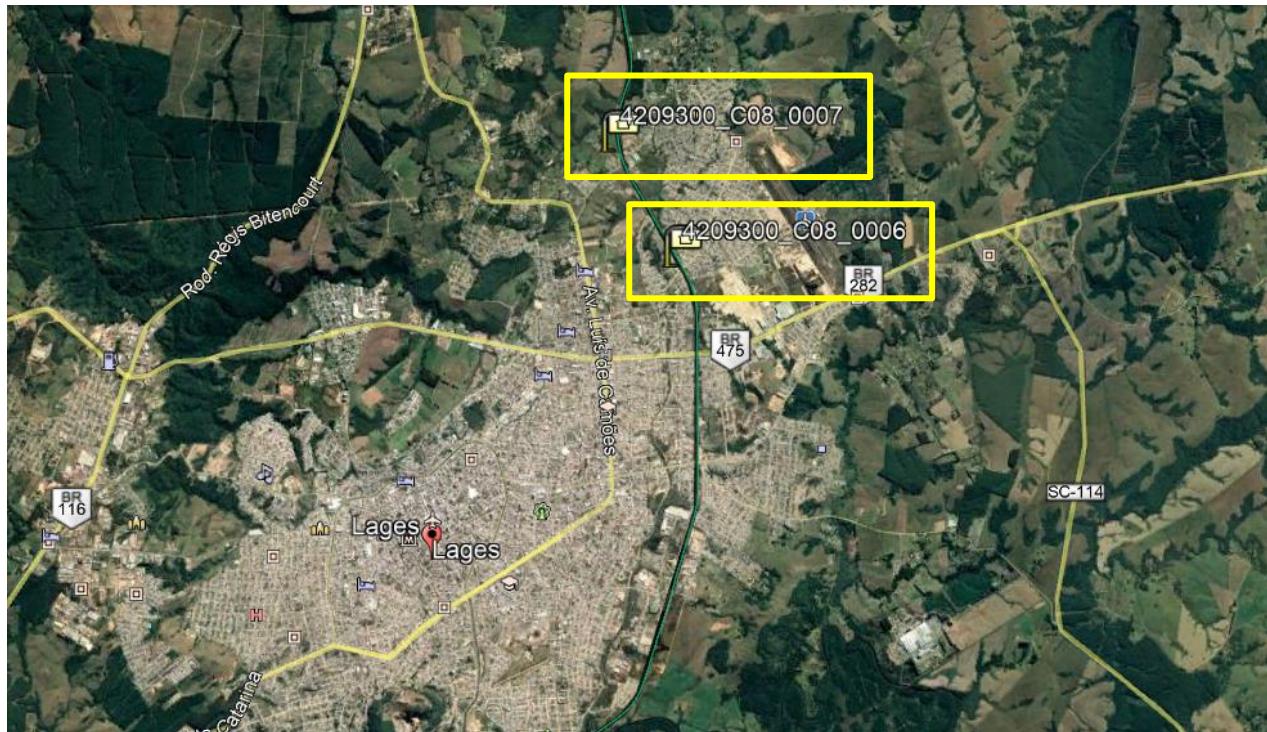
Tabela 33: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lages.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Lages
UF	SC
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,42 horas/dia
Trens/Dia	5,40 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	31,62%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	2
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	40 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	19 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

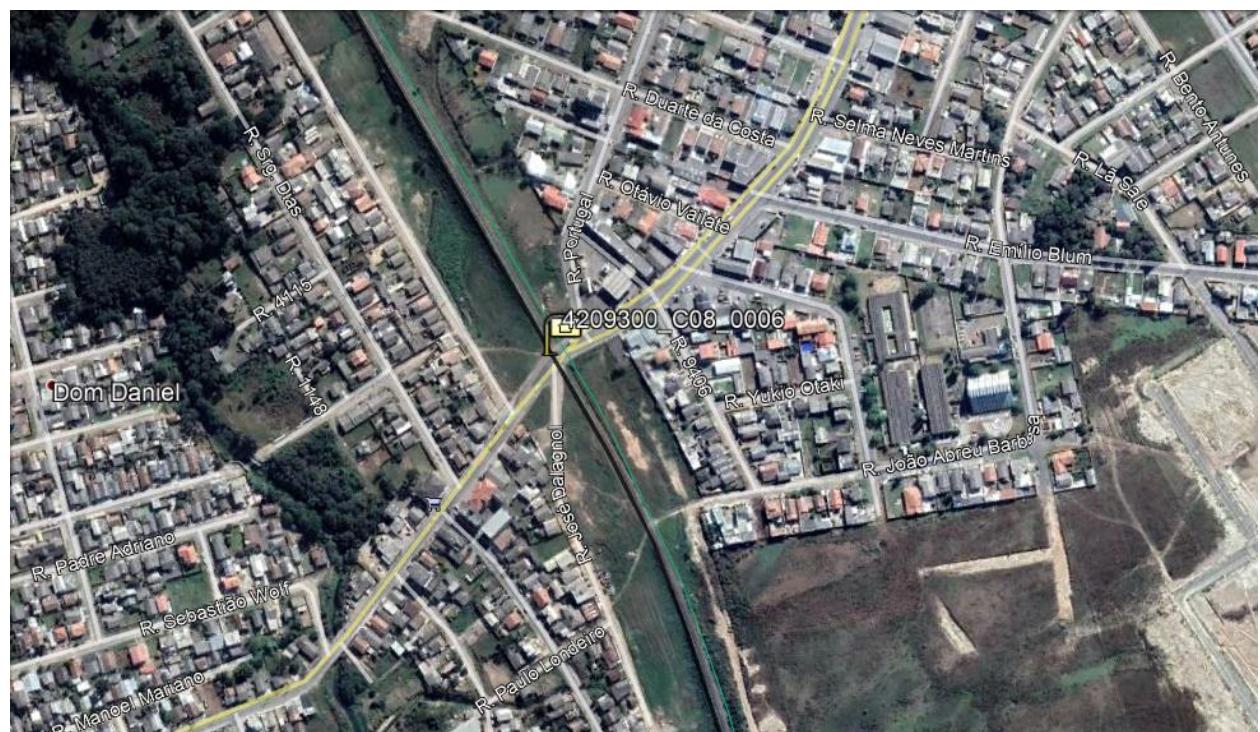
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 48: Localização dos empreendimentos de Lages.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 49: Localização de empreendimento em Lages.



Fonte: Extraído do Google Earth.

Figura 50: Localização de empreendimento em Lages.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.80.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que interferem diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** nas referidas PNs é de **0,42 horas por dia**.

8.80.3 Solução indicada

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

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

8.80.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.80.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.80.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **262.621**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **2,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

No trecho em análise **há invasões**.

8.80.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **02 PNs.**

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 34: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação ***Capital regional***.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,42 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.80.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a **taxa calculada de ocupação** da linha é de **31,62%**.

b) Carga transportada

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

A **carga transportada** na região é de **1.118.965,00 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 **764,00 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 **1,43%.**

8.80.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 26.794.673.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,37**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.80.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2942**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **72º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 51: Cálculo do IPP do empreendimento de Lages.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Lages SC						
Tipo do empreendimento:	Solução Integrada						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	262.621,39	0,09	0,010	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	2,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
Total						0,140	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	2,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Capital Regional	0,83	0,048	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,42	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,077	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	31,62%	0,16	0,008	
		Carga transportada(TU)	17,27%	1.118.965,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	19,00	0,21	0,011	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	764,00	0,04	0,001	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,43%	0,56	0,014	
Total						0,034	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	26.794.673,26	0,95	0,026	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Solução Integrada	0,75	0,017	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,37	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						0,043	
					IPP	0,2942	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Laguna

8.81 Empreendimento Laguna

8.81.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Laguna localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$ 19.791,19, com aproximadamente 8.081 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.796 km da capital federal, tem área de 333,260 km², uma população estimada de 46.122 habitantes, densidade demográfica de 116,77 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,752.

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

Tabela 35: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Laguna.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Laguna
UF	SC
Concessionária	FTC
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	450 m
Tempo de obstrução	0,25 horas/dia
Trens/Dia	8 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	40,53%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	30 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 52: Localização do empreendimento de Laguna.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.81.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** na referida PN é de **0,25 horas por dia**.

8.81.3 Solução indicada

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

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

8.81.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.81.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.81.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **66.236**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

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

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.81.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 36: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação ***Capital regional***.

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o ***tempo de obstrução*** calculado foi de ***0,25 horas/dia***.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.81.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***40,53%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***383.321,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **30,00 km/h.**

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **191,00 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 **0,80%.**

8.81.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,01**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

O empreendimento em questão está a **28,15 km de distância**.

8.81.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,1856**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **137º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 53: Cálculo do IPP do empreendimento de Laguna.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES						
Localidade:	Laguna SC					
Tipo do empreendimento:	Transposição					
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	66.235,96	0,01	0,001
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	3,00	0,00	0,000
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000
		Transporte produto perigoso	11,80%	Não	0,00	0,000
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000
		Total				0,001
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 (horas/dia)	31,83%	0,25	0,00	0,000
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029
		Total				0,077
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	40,53%	0,32	0,016
		Carga transportada(TU)	17,27%	383.321,00	0,00	0,000
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	30,00	0,00	0,000
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	191,00	1,00	0,028
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	0,80%	0,08	0,002
		Total				0,046
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,01	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%	28,15	0,70	0,012
		Total				0,062
					IPP	0,1856

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Lapa

8.82 Empreendimento Lapa

8.82.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Lapa localizado no estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 34.292,29, com aproximadamente 10.482 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 1.477 km da capital federal, tem área de 2.093,859 km², uma população estimada de 48.410 habitantes, densidade demográfica de 21,46 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,706.

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

Tabela 37: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lapa.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Lapa
UF	PR
Concessionária	RMS
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	1.178,62 m
Tempo de obstrução	0,69 horas/dia
Trens/Dia	10,20 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	47,44%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	50 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	23 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 54: Localização do empreendimento de Lapa.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.82.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O *tempo de obstrução médio* na referida PN é de **0,69 horas por dia**.

8.82.3 Solução indicada

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

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

8.82.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.82.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.82.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **243.576**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

No trecho em análise o **FPA** é **30,00**.

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.82.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 38: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,69 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.82.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***47,44%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***4.091.612,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **23,00 km/h.**

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **191,00 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 **1,10%.**

8.82.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337.**

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

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

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.82.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2251**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **116º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 55: Cálculo do IPP do empreendimento de Lapa.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Lapa		PR				
Tipo do empreendimento:			Transposição				
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	243.575,68	0,08	0,009	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	30,00	0,17	0,016	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,073	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,69	0,04	0,003	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,044	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	47,44%	0,44	0,022	
		Carga transportada(TU)	17,27%	4.091.612,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	23,00	0,00	0,000	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	191,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,10%	0,31	0,008	
Total						0,058	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,45	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
					IPP	0,2251	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Laranjal Paulista

8.83 Empreendimento Laranjal Paulista

8.83.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Laranjal Paulista localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 39.397,31, com aproximadamente 10.731 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 984 km da capital federal, tem área de 384,274 km², uma população estimada de 28.785 habitantes, densidade demográfica de 65,75 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,729.

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

Tabela 39: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Laranjal Paulista.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Laranjal Paulista
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520 m
Tempo de obstrução	0,35 horas/dia
Trens/Dia	4,68 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	12,96%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	45 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	9 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 56: Localização do empreendimento de Laranjal Paulista.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.83.2 Conflito ferroviário

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

8.83.3 Solução indicada

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

A solução indicada para o empreendimento foi *Transposição*.

8.83.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.83.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.83.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PNs 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 **52.776**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

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

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

No trecho em análise **há invasões**.

8.83.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

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

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

Tabela 40: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

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

Fonte: IBGE.

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

c) Tempo de obstrução diário

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

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,35 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

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

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

8.83.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

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

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

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***12,96%***.

b) Carga transportada

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

A ***carga transportada*** na região é de ***363.286,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

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

No trecho em análise a **VMC** é de **9,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

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

No empreendimento a **curva mínima** é de **246,00 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 **1,78%**.

8.83.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

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

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

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

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

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,16**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

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

e) Fase de implantação do empreendimento

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

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

f) Distância do porto

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

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

8.83.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,3187**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **62º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 57: Cálculo do IPP do empreendimento de Laranjal Paulista.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Laranjal Paulista SP						
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	52.776,38	0,00	0,000	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	1,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Sim	1,00	0,082	
Total						0,131	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro de Zona	0,20	0,012	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,35	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,041	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	12,96%	0,00	0,000	
		Carga transportada(TU)	17,27%	363.286,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	9,00	0,93	0,049	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	246,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,78%	0,83	0,020	
Total						0,097	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,16	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
					IPP	0,3187	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Lavínia

8.84 Empreendimento Lavínia

8.84.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Lavínia localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 13.500,89, com aproximadamente 724 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 929 km da capital federal, tem área de 537,675 km², uma população estimada de 12.285 habitantes, densidade demográfica de 16,33 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,721.

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

Tabela 41: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lavínia.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Lavínia
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520 m
Tempo de obstrução	0,45 horas/dia
Trens/Dia	5,48 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	60,62%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	30 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	8 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

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

Figura 58: Localização do empreendimento de Lavínia.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.84.2 Conflito ferroviário

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

8.84.3 Solução indicada

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

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

8.84.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

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

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

8.84.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.84.5.1 Potencialidade de acidentes

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

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

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

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

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

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

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **64.871**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

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

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

c) Transporte de passageiros

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

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

d) Transporte de produtos perigosos

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

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

e) Invasões

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

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

8.84.5.2 Mobilidade urbana

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

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

a) Número de passagens em nível eliminadas

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

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Tabela 42: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação **Centro local**.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PNs, em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,45 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias.***

8.84.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT.

É obtido pela divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***60,62%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***405.772,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a **VMC** é de **8,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **curva mínima** é de **287,00 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 **2,06%**.

8.84.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo Programa.

A **solução indicada** para o trecho é **Transposição**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,13**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o *ganho operacional* recebeu valor **0,00 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase **não iniciado**.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

8.84.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2673**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **85º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 59: Cálculo do IPP do empreendimento de Lavínia.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade :	Lavínia SP						
Tipo do empreendimento :	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	64.870,62	0,01	0,001	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	0,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,049	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Local	0,00	0,000	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,45	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,029	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	60,62%	0,68	0,034	
		Carga transportada(TU)	17,27%	405.772,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	8,00	1,00	0,052	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	287,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	2,06%	1,00	0,025	
Total						0,139	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,13	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
					IPP	0,2673	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.

Empreendimento de Lençóis Paulista

8.85 Empreendimento Lençóis Paulista

8.85.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Lençóis Paulista localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$ 38.890,38, com aproximadamente 22.319 pessoas ocupadas, segundo dados do IBGE, em 2018.

O Município está distante aproximadamente 927 km da capital federal, tem área de 809,541 km², uma população estimada de 68.990 habitantes, densidade demográfica de 75,88 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,7644.

O empreendimento faz parte da Linha Mairinque - Bauru, as características do trecho estudado são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 43: Características do trecho ferroviário do empreendimento de Lençóis Paulista.

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO ESTUDADO	
Empreendimento	Lençóis Paulista
UF	SP
Concessionária	RMO
Extensão a erradicar	-
Bitola	Métrica
Comp. composição (média trem tipo declaração de rede)	520 m
Tempo de obstrução	0,35 horas/dia
Trens/Dia	4,68 trens/dia
Taxa de Ocupação da Linha	26,35%
Extensão do empreendimento	-
Nº de PN's eliminadas	1
Velocidade Máxima Autorizada (VMA)	45 km/h
Velocidade Média Comercial (VMC)	9 km/h

Fonte: ANTT e PROSEFER 2009.

Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização do empreendimento.

Figura 60: Localização do empreendimento de Lençóis Paulista.



Fonte: Extraído do Google Earth.

8.85.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que interfere diretamente no tráfego local, ocasionando congestionamentos, riscos à segurança da população e outros transtornos. O **tempo de obstrução médio** na referida PN é de **0,35 horas por dia**.

8.85.3 Solução indicada

No PROSEFER foram indicadas ações, de competência da DIF, como a execução de Viadutos, Rebaixamentos, Contornos ferroviários e Variantes ferroviárias.

A solução indicada para o empreendimento foi **Transposição**.

8.85.4 Emprego da metodologia de priorização do PROSEFER

Por meio da avaliação matricial multicritérios das quatro áreas de priorização do Programa: Potencialidade de Acidentes, Mobilidade Urbana, Operação Ferroviária e Avaliação Estratégica, cujas áreas foram divididas em itens de avaliação com seus respectivos critérios e pesos, obteve-se os índices de priorização do PROSEFER (IPP) para classificar os empreendimentos. Pelo Programa, quanto maior for o IPP, maior prioridade de execução terá o empreendimento.

No tópico a seguir serão apresentadas as considerações a respeito da apreciação das áreas, utilizadas na avaliação matricial, bem como, seus respectivos itens utilizados no modelo de avaliação e o resultado para o presente empreendimento.

8.85.5 Dados de entrada para a avaliação multicritério

8.85.5.1 Potencialidade de acidentes

A potencialidade de acidentes é um indicador relacionado com a probabilidade e a gravidade da ocorrência de acidentes, considerando a intensidade dos fluxos ferroviário e rodoviário nas passagens em nível do município, assim como a faixa de segurança disponível à ferrovia.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

- a) Grau de importância total (GIT)

O valor do grau de importância (GI) é função dos fatores de segurança e tráfego que caracterizam a PN.

Conforme a Norma NBR 7613, para passagens em nível com $GI > 50.000$, recomenda-se estudar a viabilidade da construção de passagem em desnível, em substituições da PN.

O GI é dado pela multiplicação entre o volume de tráfego de veículos, volume de trens e um fator de segurança obtido pelas características locais da PN.

Dessa forma, a variável GIT do empreendimento corresponde ao somatório do GI das PN's a serem eliminadas, em que pelo menos uma passagem tenha valor de GI acima de 50.000.

O valor do **GIT** apurado para o empreendimento é **228.386**.

b) Fator de potencialidade de acidentes

Esse item determina a potencialidade de risco de uma passagem em nível, estando diretamente relacionado com a quantidade e a gravidade de acidentes.

No trecho em análise o **FPA** é **5,00**.

c) Transporte de passageiros

Esse item visa verificar se a via férrea estudada possui fluxo de composições de transporte urbano. A informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise **não há transporte de passageiro**.

d) Transporte de produtos perigosos

Esse item informa se a via férrea estudada possui tráfego de composições transportando produtos perigosos que se enquadram como produtos químicos e nocivos a segurança. Esta informação foi obtida na Declaração de Rede da ANTT.

No trecho em análise **há transporte de produtos perigosos**.

e) Invasões

De forma a verificar se a faixa de domínio da via férrea encontra-se desimpedida, esse item indica a ocorrência de invasões na área de influência direta do empreendimento recomendado como solução ao conflito existente. Essa informação foi obtida através de pesquisa em bancos de dados do estudo do PROSEFER 2009.

No trecho em análise **não há invasões**.

8.85.5.2 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um indicador relacionado diretamente com fatores como a ocupação urbana, as interferências entre a infraestrutura de transportes e operações ferroviárias e a circulação rodoviária do município.

Esta área de priorização foi dividida em 4 itens de avaliação, como segue:

a) Número de passagens em nível eliminadas

Após a definição da solução a ser implantada, que eliminará as interferências relacionadas como críticas, deve-se verificar o número de passagens em nível (PN) que serão erradicadas com a execução do empreendimento sugerido.

O empreendimento eliminará **01 PN**.

b) Hierarquia do centro urbano

Essa variável classifica o município considerando o porte da urbanização, a população, os níveis de serviço oferecidos aos habitantes e infraestrutura existente.

O IBGE possui a relação de todos os municípios do Brasil, em que cada um é classificado seguindo a hierarquia definida por esse instituto, como segue:

Tabela 44: Classificações da Hierarquia do Centro Urbano.

Metrópole
Capital regional
Centro sub-regional
Centro de Zona
Centro Local

Fonte: IBGE.

O empreendimento se enquadra na classificação **Centro sub-regional**.

c) Tempo de obstrução diário

Variável que informa o tempo total de paralisação do tráfego rodoviário em todas as PNs, em virtude das composições que atravessam o município, dado em horas por dia. Para o cálculo do tempo de obstrução as variáveis foram extraídas da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise o **tempo de obstrução** calculado foi de **0,35 horas/dia**.

d) Pátios e instalações ferroviárias

Variável que informa a existência de instalações ferroviárias como pátios de manobras, oficinas, terminais de cargas, etc.

Nesses casos, além do tráfego periódico de trens, ocasionando paralizações do fluxo rodoviário nas PN's, poderá haver interrupções desse fluxo devido as operações de composições ferroviárias, ou segmentos dessas, em manobras realizadas nas instalações.

Este dado pode ser encontrado no Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

No empreendimento em análise ***há pátios e instalações ferroviárias.***

8.85.5.3 Operações Ferroviárias

É o indicador relacionado com as características técnicas, geométricas e operacionais do trecho ferroviário a ser estudado.

Esta área de priorização foi dividida em 5 itens de avaliação, como segue:

a) Taxa de ocupação da linha

Variável que informa a relação entre o fluxo de transporte atual da via com a capacidade máxima possível de um trecho entre pátios ferroviários, conforme declaração de rede da ANTT.

É obtido pela divisão entre a quantidade de trens por dia e a capacidade máxima de trens que a linha suporta diariamente.

Para o empreendimento a ***taxa calculada de ocupação*** da linha é de ***26,35%***.

b) Carga transportada

Variável que informa a carga total transportada anualmente no referido trecho. Apresentado em tonelada útil (TU). Essa informação é extraída do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

A ***carga transportada*** na região é de ***363.286,00 TU***.

c) Velocidade média comercial (VMC)

Variável que informa a velocidade média do trem ao trafegar no trecho em estudo. Essa informação é extraída da Declaração de rede da ANTT.

No trecho em análise a **VMC** é de **9,00 km/h**.

d) Curva ferroviária

Variável que informa o raio mínimo horizontal existente no trecho da linha principal em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **curva mínima** é de **189,00 m**.

e) Rampa ferroviária

Variável que informa o valor da rampa com maior declividade existente no trecho em estudo, conforme a Declaração de rede da ANTT.

No empreendimento a **rampa máxima** é de **1,00%**.

8.85.5.4 Avaliação estratégica

É o indicador relacionado com as variáveis resultantes do tipo de solução indicada para o empreendimento.

Esta área de priorização foi dividida em 6 itens de avaliação, como segue:

a) Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento.

O **custo do empreendimento** está estimado em **R\$ 13.397.337**.

b) Complexidade da solução indicada

Variável que define o grau de complexidade da implantação do empreendimento, indicado pelo Programa.

A **solução indicada** para o trecho é **Transposição**.

c) Análise de sensibilidade (Relação B/C)

É a avaliação do risco da viabilidade, por meio de simulações da variação dos valores efetivos levantados no estudo.

Essa análise é realizada considerando a redução do valor presente dos Benefícios do empreendimento em 30% e o acréscimo do valor presente dos Custos de implantação, também em 30%.

Dessa forma, é possível avaliar a capacidade que o empreendimento tem em suportar possíveis riscos econômicos.

Sendo assim, os valores a serem obtidos para os empreendimentos serão resultantes da relação Benefício/Custo, conforme as considerações apresentadas.

A *análise de sensibilidade* para o empreendimento recebeu valor de **0,41**.

d) Ganho operacional

Variável que informa qual poderá ser o máximo ganho de produção no trecho, uma vez implantadas todas as soluções propostas. Apresentada em tonelada quilometro útil (TKU).

Para o cálculo do ganho operacional, algumas variáveis foram extraídas do Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF).

Para o empreendimento o *ganho operacional* recebeu valor **0,00 TKU**.

e) Fase de implantação do empreendimento

Variável que indica a fase de desenvolvimento em que o empreendimento se encontra.

O empreendimento está *classificado* na fase **não iniciado**.

f) Distância do porto

Variável que relaciona o nível de proximidade do local de implantação de um empreendimento com uma área de escoamento portuário, limitando-se a 100 km de distância.

O empreendimento em questão está *acima de 100 km de distância*.

8.85.6 Índice de Prioridade do PROSEFER

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **IPP de 0,2441**. Com esse valor, sua classificação geral no PROSEFER 2020 é o **103º lugar**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do IPP.

Figura 61: Cálculo do IPP do empreendimento de Lençóis Paulista.

ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES							
Localidade:	Lençóis Paulista SP						
Tipo do empreendimento:	Transposição						
Grupo	Peso Grupo (a)	ITEM	Peso item (b)	Valor apurado do item	Valor equivalente (c)	Nota do item (d)=(a)x(b)x(c)	
Potencialidade de acidente	40,62%	Grau de Importância Total (GIT)	27,20%	228.386,36	0,07	0,008	
		Fator Ponderado de Acidente (FPA)	23,20%	5,00	0,00	0,000	
		Transporte de passageiro	17,00%	Não	0,00	0,000	
		Transporte produto perigoso	11,80%	Sim	1,00	0,048	
		Invasões	20,30%	Não	0,00	0,000	
Total						0,056	
Mobilidade Urbana	23,00%	Nº de PNs' eliminadas	30,50%	1,00	0,00	0,000	
		Hierarquia do centro urbano	25,01%	Centro Subregional	0,40	0,023	
		Tempo de obstrução (horas/dia)	31,83%	0,35	0,00	0,000	
		Pátios e instalações ferroviários	12,66%	Sim	1,00	0,029	
Total						0,052	
Operação ferroviária	18,73%	Taxa de ocupação da linha(%)	26,60%	26,35%	0,06	0,003	
		Carga transportada(TU)	17,27%	363.286,00	0,00	0,000	
		Velocidade média comercial - VMC(Km/h)	27,93%	9,00	0,93	0,049	
		Curva - ferroviária (m)	15,06%	189,00	1,00	0,028	
		Rampa - ferroviária (%)	13,14%	1,00%	0,23	0,006	
Total						0,085	
Avaliação Estratégica	17,65%	Custo de implantação (R\$)	15,74%	13.397.336,63	1,00	0,028	
		Complexidade da Solução indicada	12,79%	Transposição	1,00	0,023	
		Análise de sensibilidade relação B/C	23,16%	0,41	0,00	0,000	
		Ganho operacional potencial	27,61%	0,00	0,00	0,000	
		Fase de implantação do empreendimento	11,19%	Não iniciado	0,00	0,000	
		Distância do porto	9,51%	Acima de 100	0,00	0,000	
Total						0,050	
					IPP	0,2441	

Fonte: Consórcio STE/FALCONI.