



DNIT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Demanda 155/2020

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

Relatório Consolidado Tomo IV

CONTRATO Nº 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 IV**

CONTRATO Nº 741/2016 – DIF/DNIT

Brasília, outubro de 2021.

Copyright© 2021, DNIT.

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

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)

SAN Q.03 Bl. A,

Ed. Núcleo dos Transportes

CEP: 70.040-902 – Brasília/DF

Telefone: (61) 3315-4000

www.dnit.gov.br

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	9
TOMO IV	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE TABELAS	13
APRESENTAÇÃO	15
7 APRESENTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	16
7.41 Empreendimento Castro Alves	18
7.41.1 Identificação do empreendimento.....	18
7.41.2 Conflito ferroviário	20
7.41.3 Solução indicada	20
7.41.4 Emprego da metodologia	20
7.41.5 Grau de importância (GI).....	21
7.41.6 Tipo de proteção da PN	23
7.41.7 Momento de circulação (MC).....	23
7.41.8 Definição do tipo de sinalização	24
7.41.9 Custo de implantação.....	24
7.41.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento	25
7.42 Empreendimento Catuti	27
7.42.1 Identificação do empreendimento.....	27
7.42.2 Conflito ferroviário	28
7.42.3 Solução indicada	28
7.42.4 Emprego da metodologia	28
7.42.5 Grau de importância (GI).....	29
7.42.6 Tipo de proteção da PN	30
7.42.7 Momento de circulação (MC).....	31
7.42.8 Definição do tipo de sinalização	32
7.42.9 Custo de implantação.....	32
7.42.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento	32
7.43 Empreendimento Caxias.....	34
7.43.1 Identificação do empreendimento.....	34
7.43.2 Conflito ferroviário	37
7.43.3 Solução indicada	38
7.43.4 Emprego da metodologia	38
7.43.5 Grau de importância (GI).....	38
7.43.6 Tipo de proteção da PN	40
7.43.7 Momento de circulação (MC).....	41
7.43.8 Definição do tipo de sinalização	42
7.43.9 Custo de implantação.....	43
7.43.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento	43
7.44 Empreendimento Cerquilho	45
7.44.1 Identificação do empreendimento.....	45

7.44.2	Conflito ferroviário.....	47
7.44.3	Solução indicada.....	47
7.44.4	Emprego da metodologia.....	47
7.44.5	Grau de importância (GI)	48
7.44.6	Tipo de proteção da PN	49
7.44.7	Momento de circulação (MC)	50
7.44.8	Definição do tipo de sinalização.....	51
7.44.9	Custo de implantação	51
7.44.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	52
7.45	Empreendimento Codó.....	54
7.45.1	Identificação do empreendimento	54
7.45.2	Conflito ferroviário.....	56
7.45.3	Solução indicada.....	57
7.45.4	Emprego da metodologia.....	57
7.45.5	Grau de importância (GI)	57
7.45.6	Tipo de proteção da PN	59
7.45.7	Momento de circulação (MC)	60
7.45.8	Definição do tipo de sinalização.....	61
7.45.9	Custo de implantação	61
7.45.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	62
7.46	Empreendimento Comendador Levy Gasparian	64
7.46.1	Identificação do empreendimento	64
7.46.2	Conflito ferroviário.....	65
7.46.3	Solução indicada.....	65
7.46.4	Emprego da metodologia.....	65
7.46.5	Grau de importância (GI)	66
7.46.6	Tipo de proteção da PN	68
7.46.7	Momento de circulação (MC)	68
7.46.8	Definição do tipo de sinalização.....	69
7.46.9	Custo de implantação	69
7.46.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	70
7.47	Empreendimento Conceição da Feira	72
7.47.1	Identificação do empreendimento	72
7.47.2	Conflito ferroviário.....	74
7.47.3	Solução indicada.....	75
7.47.4	Emprego da metodologia.....	75
7.47.5	Grau de importância (GI)	75
7.47.6	Tipo de proteção da PN	77
7.47.7	Momento de circulação (MC)	78
7.47.8	Definição do tipo de sinalização.....	79
7.47.9	Custo de implantação	79
7.47.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	80
7.48	Empreendimento Conchas	82
7.48.1	Identificação do empreendimento	82
7.48.2	Conflito ferroviário.....	84
7.48.3	Solução indicada.....	84
7.48.4	Emprego da metodologia.....	84
7.48.5	Grau de importância (GI)	85
7.48.6	Tipo de proteção da PN	87

7.48.7	Momento de circulação (MC)	87
7.48.8	Definição do tipo de sinalização	88
7.48.9	Custo de implantação	88
7.48.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	89
7.49	Empreendimento Conselheiro Lafaiete	91
7.49.1	Identificação do empreendimento	91
7.49.2	Conflito ferroviário	93
7.49.3	Solução indicada	93
7.49.4	Emprego da metodologia	93
7.49.5	Grau de importância (GI)	94
7.49.6	Tipo de proteção da PN	96
7.49.7	Momento de circulação (MC)	96
7.49.8	Definição do tipo de sinalização	97
7.49.9	Custo de implantação	97
7.49.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	98
7.50	Empreendimento Contendas do Sincorá	100
7.50.1	Identificação do empreendimento	100
7.50.2	Conflito ferroviário	102
7.50.3	Solução indicada	102
7.50.4	Emprego da metodologia	102
7.50.5	Grau de importância (GI)	103
7.50.6	Tipo de proteção da PN	104
7.50.7	Momento de circulação (MC)	105
7.50.8	Definição do tipo de sinalização	106
7.50.9	Custo de implantação	106
7.50.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	106
7.51	Empreendimento Cordisburgo	108
7.51.1	Identificação do empreendimento	108
7.51.2	Conflito ferroviário	110
7.51.3	Solução indicada	110
7.51.4	Emprego da metodologia	110
7.51.5	Grau de importância (GI)	111
7.51.6	Tipo de proteção da PN	113
7.51.7	Momento de circulação (MC)	113
7.51.8	Definição do tipo de sinalização	114
7.51.9	Custo de implantação	114
7.51.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	115
7.52	Empreendimento Corinto	117
7.52.1	Identificação do empreendimento	117
7.52.2	Conflito ferroviário	121
7.52.3	Solução indicada	121
7.52.4	Emprego da metodologia	121
7.52.5	Grau de importância (GI)	122
7.52.6	Tipo de proteção da PN	124
7.52.7	Momento de circulação (MC)	125
7.52.8	Definição do tipo de sinalização	126
7.52.9	Custo de implantação	127
7.52.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	127
7.53	Empreendimento Cornélio Procópio	129

7.53.1	Identificação do empreendimento	129
7.53.2	Conflito ferroviário.....	135
7.53.3	Solução indicada.....	135
7.53.4	Emprego da metodologia.....	135
7.53.5	Grau de importância (GI)	136
7.53.6	Tipo de proteção da PN	138
7.53.7	Momento de circulação (MC)	140
7.53.8	Definição do tipo de sinalização.....	141
7.53.9	Custo de implantação	142
7.53.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	143
7.54	Empreendimento Coroados.....	145
7.54.1	Identificação do empreendimento	145
7.54.2	Conflito ferroviário.....	147
7.54.3	Solução indicada.....	148
7.54.4	Emprego da metodologia.....	148
7.54.5	Grau de importância (GI)	148
7.54.6	Tipo de proteção da PN	150
7.54.7	Momento de circulação (MC)	151
7.54.8	Definição do tipo de sinalização.....	152
7.54.9	Custo de implantação	152
7.54.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	153
7.55	Empreendimento Coroatá.....	155
7.55.1	Identificação do empreendimento	155
7.55.2	Conflito ferroviário.....	159
7.55.3	Solução indicada.....	160
7.55.4	Emprego da metodologia.....	160
7.55.5	Grau de importância (GI)	160
7.55.6	Tipo de proteção da PN	163
7.55.7	Momento de circulação (MC)	163
7.55.8	Definição do tipo de sinalização.....	165
7.55.9	Custo de implantação	165
7.55.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	166
7.56	Empreendimento Corumbá.....	168
7.56.1	Identificação do empreendimento	168
7.56.2	Conflito ferroviário.....	170
7.56.3	Solução indicada.....	171
7.56.4	Emprego da metodologia.....	171
7.56.5	Grau de importância (GI)	171
7.56.6	Tipo de proteção da PN	173
7.56.7	Momento de circulação (MC)	174
7.56.8	Definição do tipo de sinalização.....	175
7.56.9	Custo de implantação	175
7.56.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	176
7.57	Empreendimento Corupá.....	178
7.57.1	Identificação do empreendimento	178
7.57.2	Conflito ferroviário.....	184
7.57.3	Solução indicada.....	185
7.57.4	Emprego da metodologia.....	185
7.57.5	Grau de importância (GI)	185

7.57.6	Tipo de proteção da PN	189
7.57.7	Momento de circulação (MC).....	190
7.57.8	Definição do tipo de sinalização.....	191
7.57.9	Custo de implantação.....	193
7.57.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	194
7.58	Empreendimento Crateús.....	196
7.58.1	Identificação do empreendimento.....	196
7.58.2	Conflito ferroviário.....	199
7.58.3	Solução indicada.....	199
7.58.4	Emprego da metodologia	199
7.58.5	Grau de importância (GI).....	200
7.58.6	Tipo de proteção da PN	202
7.58.7	Momento de circulação (MC).....	203
7.58.8	Definição do tipo de sinalização	204
7.58.9	Custo de implantação.....	204
7.58.10	Classificação de Prioridade do Empreendimento	205

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 IV

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do empreendimento de Castro Alves.....	18
Figura 2: Localização da PN 01 do empreendimento de Castro Alves.....	19
Figura 3: Localização da PN 02 do empreendimento de Castro Alves.....	19
Figura 4: Localização do empreendimento de Catuti.....	27
Figura 5: Localização do empreendimento de Caxias.....	34
Figura 6: Localização da PN 01 do empreendimento de Caxias.....	35
Figura 7: Localização da PN 02 do empreendimento de Caxias.....	35
Figura 8: Localização da PN 03 do empreendimento de Caxias.....	36
Figura 9: Localização da PN 04 do empreendimento de Caxias.....	36
Figura 10: Localização da PN 05 do empreendimento de Caxias.....	37
Figura 11: Localização do empreendimento de Cerquilho.	45
Figura 12: Localização da PN 01 do empreendimento de Cerquilho.	46
Figura 13: Localização da PN 02 do empreendimento de Cerquilho.	46
Figura 14: Localização do empreendimento de Codó.....	54
Figura 15: Localização da PN 01 do empreendimento de Codó.....	55
Figura 16: Localização da PN 02 do empreendimento de Codó.....	55
Figura 17: Localização da PN 03 do empreendimento de Codó.....	56
Figura 18: Localização do empreendimento de Comendador Levy Gasparian.	64
Figura 19: Localização do empreendimento de Conceição da Feira.....	72
Figura 20: Localização da PN 01 do empreendimento de Conceição da Feira.....	73
Figura 21: Localização da PN 02 do empreendimento de Conceição da Feira.....	73
Figura 22: Localização da PN 03 do empreendimento de Conceição da Feira.....	74
Figura 23: Localização do empreendimento de Conchas.....	82
Figura 24: Localização da PN 01 do empreendimento de Conchas.....	83
Figura 25: Localização da PN 02 do empreendimento de Conchas.....	83
Figura 26: Localização do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.	91
Figura 27: Localização da PN 01 do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.	92
Figura 28: Localização da PN 02 do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.	92
Figura 29: Localização do empreendimento de Contendas do Sincorá.	100
Figura 30: Localização da PN 01 do empreendimento de Contendas do Sincorá.	101
Figura 31: Localização da PN 02 do empreendimento de Contendas do Sincorá.	101
Figura 32: Localização do empreendimento de Cordisburgo.	108
Figura 33: Localização da PN 01 do empreendimento de Cordisburgo.	109
Figura 34: Localização da PN 02 do empreendimento de Cordisburgo.	109
Figura 35: Localização do empreendimento de Corinto.	117
Figura 36: Localização da PN 01 do empreendimento de Corinto.	118
Figura 37: Localização da PN 02 do empreendimento de Corinto.	118
Figura 38: Localização da PN 03 do empreendimento de Corinto.	119
Figura 39: Localização da PN 04 do empreendimento de Corinto.	119
Figura 40: Localização da PN 05 do empreendimento de Corinto.	120
Figura 41: Localização da PN 06 do empreendimento de Corinto.	120
Figura 42: Localização do empreendimento de Cornélio Procópio.	129
Figura 43: Localização da PN 01 do empreendimento de Cornélio Procópio.	130
Figura 44: Localização da PN 02 do empreendimento de Cornélio Procópio.	130
Figura 45: Localização da PN 03 do empreendimento de Cornélio Procópio.	131
Figura 46: Localização da PN 04 do empreendimento de Cornélio Procópio.	131
Figura 47: Localização da PN 05 do empreendimento de Cornélio Procópio.	132
Figura 48: Localização da PN 06 do empreendimento de Cornélio Procópio.	132

Figura 49: Localização da PN 07 do empreendimento de Cornélio Procópio.	133
Figura 50: Localização da PN 08 do empreendimento de Cornélio Procópio.	133
Figura 51: Localização da PN 09 do empreendimento de Cornélio Procópio.	134
Figura 52: Localização da PN 10 do empreendimento de Cornélio Procópio.	134
Figura 53: Localização do empreendimento de Coroados.	145
Figura 54: Localização da PN 01 do empreendimento de Coroados....	146
Figura 55: Localização da PN 02 do empreendimento de Coroados.....	146
Figura 56: Localização da PN 03 do empreendimento de Coroados.....	147
Figura 57: Localização do empreendimento de Coroatá.	155
Figura 58: Localização da PN 01 do empreendimento de Coroatá.	156
Figura 59: Localização da PN 02 do empreendimento de Coroatá.	156
Figura 60: Localização da PN 03 do empreendimento de Coroatá.	157
Figura 61: Localização da PN 04 do empreendimento de Coroatá.	157
Figura 62: Localização da PN 05 do empreendimento de Coroatá.	158
Figura 63: Localização da PN 06 do empreendimento de Coroatá.	158
Figura 64: Localização da PN 07 do empreendimento de Coroatá.	159
Figura 65: Localização do empreendimento de Corumbá.	168
Figura 66: Localização da PN 01 do empreendimento de Corumbá.	169
Figura 67: Localização da PN 02 do empreendimento de Corumbá.	169
Figura 68: Localização da PN 03 do empreendimento de Corumbá.	170
Figura 69: Localização do empreendimento de Corupá.	178
Figura 70: Localização da PN 01 do empreendimento de Corupá.	179
Figura 71: Localização da PN 02 do empreendimento de Corupá.	179
Figura 72: Localização da PN 03 do empreendimento de Corupá.	180
Figura 73: Localização da PN 04 do empreendimento de Corupá.	180
Figura 74: Localização da PN 05 e PN 06 do empreendimento de Corupá.	181
Figura 75: Localização da PN 07 do empreendimento de Corupá.	181
Figura 76: Localização da PN 08 do empreendimento de Corupá.	182
Figura 77: Localização da PN 09 do empreendimento de Corupá.	182
Figura 78: Localização da PN 10 do empreendimento de Corupá.	183
Figura 79: Localização da PN 11 do empreendimento de Corupá.	183
Figura 80: Localização da PN 12 do empreendimento de Corupá.	184
Figura 81: Localização do empreendimento de Crateús.....	196
Figura 82: Localização da PN 01 do empreendimento de Crateús.....	197
Figura 83: Localização da PN 02 do empreendimento de Crateús.....	197
Figura 84: Localização da PN 03 do empreendimento de Crateús.....	198
Figura 85: Localização da PN 04 do empreendimento de Crateús.....	198

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Conflitos Ferroviários de Castro Alves	20
Tabela 2: Parâmetros para cálculo do f.	21
Tabela 3: Cálculo do MC do empreendimento de Castro Alves.....	25
Tabela 4: Conflitos Ferroviários de Catuti.....	28
Tabela 5: Parâmetros para cálculo do f.	29
Tabela 6: Cálculo do MC do empreendimento de Catuti.....	32
Tabela 7 - Conflitos Ferroviários de Caxias.....	37
Tabela 8: Parâmetros para cálculo do f.	39
Tabela 9: Cálculo do MC do empreendimento de Caxias.....	43
Tabela 10: Conflitos Ferroviários de Cerquilho.....	47
Tabela 11: Parâmetros para cálculo do f.	48
Tabela 12: Cálculo do MC do empreendimento de Cerquilho.....	52
Tabela 13: Conflitos Ferroviários de Codó.	56
Tabela 14: Parâmetros para cálculo do f.	58
Tabela 15: Cálculo do MC do empreendimento de Codó.	62
Tabela 16: Conflitos Ferroviários de Comendador Levy Gasparian.....	65
Tabela 17: Parâmetros para cálculo do f.	66
Tabela 18: Cálculo do MC do empreendimento de Comendador Levy Gasparian.....	70
Tabela 19: Conflitos Ferroviários de Conceição da Feira.....	74
Tabela 20: Parâmetros para cálculo do f.	76
Tabela 21: Cálculo do MC do empreendimento de Conceição da Feira.....	80
Tabela 22: Conflitos Ferroviários de Conchas.	84
Tabela 23: Parâmetros para cálculo do f.	85
Tabela 24: Cálculo do MC do empreendimento de Conchas.	89
Tabela 25: Conflitos Ferroviários de Conselheiro Lafaiete.	93
Tabela 26: Parâmetros para cálculo do f.	94
Tabela 27: Cálculo do MC do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.	98
Tabela 28: Conflitos Ferroviários de Contendas do Sincorá.....	102
Tabela 29: Parâmetros para cálculo do f.	103
Tabela 30: Cálculo do MC do empreendimento de Contendas do Sincorá.....	106
Tabela 31: Conflitos Ferroviários de Cordisburgo.....	110
Tabela 32: Parâmetros para cálculo do f.	111
Tabela 33: Cálculo do MC do empreendimento de Cordisburgo.....	115
Tabela 34: Conflitos Ferroviários de Corinto.	121
Tabela 35: Parâmetros para cálculo do f.	122
Tabela 36: Cálculo do MC do empreendimento de Corinto.	127
Tabela 37: Conflitos Ferroviários de Cornélio Procópio.	135
Tabela 38: Parâmetros para cálculo do f.	137
Tabela 39: Cálculo do MC do empreendimento de Cornélio Procópio.	143
Tabela 40: Conflitos Ferroviários de Coroados.	147
Tabela 41: Parâmetros para cálculo do f.	149
Tabela 42: Cálculo do MC do empreendimento de Coroados.	153
Tabela 43: Conflitos Ferroviários de Coroatá.	159
Tabela 44: Parâmetros para cálculo do f.	161
Tabela 45: Cálculo do MC do empreendimento de Coroatá.	166
Tabela 46: Conflitos Ferroviários de Corumbá.	170
Tabela 47: Parâmetros para cálculo do f.	172
Tabela 48: Cálculo do MC do empreendimento de Corumbá.....	176

Tabela 49: Conflitos Ferroviários de Corupá.....	184
Tabela 50: Parâmetros para cálculo do f – PNs 01 a 07.....	186
Tabela 51: Parâmetros para cálculo do f – PNs 08 a 12.....	187
Tabela 52: Cálculo do MC do empreendimento de Corupá.....	194
Tabela 53: Conflitos Ferroviários de Crateús.....	199
Tabela 54: Parâmetros para cálculo do f.....	201
Tabela 55: Cálculo do MC do empreendimento de Crateús.....	205

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.

7 APRESENTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Os 183 empreendimentos considerados no estudo atualizado estão exibidos por ordem alfabética, em que são apresentadas: (1) a identificação do empreendimento, (2) o conflito ferroviário, (3) a solução indicada, (4) um breve relato sobre a metodologia utilizada, (5) os dados de entrada para a definição do tipo de proteção e de sinalização da PN, (6) custo de implantação e, por fim, (7) a classificação de prioridade do empreendimento.

Empreendimento de Castro Alves

7.41 Empreendimento Castro Alves

7.41.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Castro Alves localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$ 13.651,51, com aproximadamente 3.168 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Castro Alves tem a economia baseada nos serviços e indústrias.

O município está distante aproximadamente 1.272 km da capital federal, tem área de 713,789 km², uma população estimada de 26.318 habitantes, densidade demográfica de 35,70 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,613.

O empreendimento faz parte da linha Mapele – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 1,32 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 1: Localização do empreendimento de Castro Alves.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 2: Localização da PN 01 do empreendimento de Castro Alves.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 3: Localização da PN 02 do empreendimento de Castro Alves.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.41.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 1: Conflitos Ferroviários de Castro Alves.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Castro Alves	BA	PN 01	2907301_C11_0011
		PN 02	2907301_C11_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.41.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.41.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.41.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.41.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.41.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN	PN
		01	02
Visibilidade	Acima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	x
	(3 a 5) %	3	
	Acima de 5%	4	
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x
	(40 a 80) km/h	3	
Número de vias férreas	Via Simples	2	x
	Via Dupla	3	
	Via Tripla ou mais	4	
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x
	(50 a 80) km/h	3	
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	x
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Condições do pavimento	Regular	2	
	Irregular	3	x
	Inexistente	4	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	x
Iluminação	Eficiente	0	
	Insuficiente	3	
	Inexistente	4	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,48**.

Na PN 02 o *f* é de **1,47**.

7.41.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o *T* é de **1,28**.

7.41.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **784**.

Na PN 02 o *V* é de **2.758**.

7.41.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **1.485**.

O **tipo de proteção da PN 01** será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **5.190**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN já possui esse tipo de proteção, não tendo evitado a ocorrência de acidentes, sendo assim, seu tipo de proteção será majorado.

O **tipo de proteção da PN 02** será **Ativa**.

7.41.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.41.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.41.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **784**.

Na PN 02 o **V** é de **2.758**.

7.41.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o **T** é de **1,28**.

7.41.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 e PN 02 o **L** é de **1,0**.

7.41.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **602**.

O tipo de sinalização da PN 01 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **2.118**.

O tipo de sinalização da PN 02 será **4A**.

7.41.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em **R\$ 502.619**.

O custo da PN 02 está estimado em **R\$ 968.321**.

7.41.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 2.720***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***160º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 1.470.940***.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 3: Cálculo do MC do empreendimento de Castro Alves.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Castro Alves	BA	2907301_C11_0011	Proteção Passiva	602	Tipo 1	R\$ 502.619
		2907301_C11_0004	Proteção Ativa	2.118	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Catuti

7.42 Empreendimento Catuti

7.42.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Catuti localizado na região Norte do estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$7.667,61, com aproximadamente 333 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Catuti tem a economia baseada na agropecuária e serviços.

O município está distante aproximadamente 815 km da capital federal, tem área de 287,812 km², uma população estimada de 4.965 habitantes, densidade demográfica de 17,73 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,621.

O empreendimento faz parte da linha General Carneiro – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 0,9 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 4: Localização do empreendimento de Catuti.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.42.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que pode apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 4: Conflitos Ferroviários de Catuti.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Catuti	MG	PN 01	3115474_C11_0001

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.42.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.42.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.42.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.42.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.42.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 5: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor		PN 01
Visibilidade	Acima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	x
	(3 a 5) %	3	
	Acima de 5%	4	
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	
	(40 a 80) km/h	3	x
Número de vias férreas	Via Simples	2	x
	Via Dupla	3	
	Via Tripla ou mais	4	

Característica da travessia	Valor	PN 01
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2
	(50 a 80) km/h	3
Trânsito de ônibus	Até 5%	2
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4
Trânsito de caminhões	Até 5%	2
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4
Condições do pavimento	Regular	2
	Irregular	3
	Inexistente	4
Trânsito de pedestre	Até 5%	2
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4
Iluminação	Eficiente	0
	Insuficiente	3
	Inexistente	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,34**.

7.42.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente na PN, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 o *T* é de **1,80**.

7.42.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **10.428**.

7.42.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte: $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do *GI* apurado para a PN 01 é **25.153**.

O tipo de proteção da PN 01 será Ativa.

7.42.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.42.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.42.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **10.428**.

7.42.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente na PN, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 o *T* é de **1,80**.

7.42.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 o *L* é de **1,0**.

7.42.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **11.262**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4B.

7.42.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O **custo da PN 01** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

7.42.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 11.262**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **100º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 1.027.598**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com a PN contemplada.

Tabela 6: Cálculo do MC do empreendimento de Catuti.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Catuti	MG	3115474_C11_0001	Proteção Ativa	11.262	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Caxias

7.43 Empreendimento Caxias

7.43.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Caxias localizado no estado do Maranhão, cujo PIB per capita do município é de R\$10.538,06, com aproximadamente 16.792 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Caxias tem a economia baseada nos serviços e indústrias.

O município está distante aproximadamente 1.774 km da capital federal, tem área de 5.196,769 km², uma população estimada de 165.525 habitantes, densidade demográfica de 30,12 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,624.

O empreendimento faz parte da linha Tronco São Luís e a extensão da linha urbana é de 6,15 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 5: Localização do empreendimento de Caxias.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 6: Localização da PN 01 do empreendimento de Caxias.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 7: Localização da PN 02 do empreendimento de Caxias.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 8: Localização da PN 03 do empreendimento de Caxias.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 9: Localização da PN 04 do empreendimento de Caxias.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 10: Localização da PN 05 do empreendimento de Caxias.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.43.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 05 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 7 - Conflitos Ferroviários de Caxias.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Caxias	MA	PN 01	2103000_C15_0001
		PN 02	2103000_C15_0010
		PN 03	2103000_C15_0009
		PN 04	2103000_C15_0006
		PN 05	2103000_C15_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.43.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.43.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.43.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.43.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times T \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.43.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 8: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05
Visibilidade	Acima de 300m	2				
	(150 a 300) m	3				
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2				
	(3 a 5) %	3	x	x	x	x
	Acima de 5%	4				
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3				
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x	x
	Via Dupla	3				
	Via Tripla ou mais	4				
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3				
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3				
	Acima de 20%	4				
Trânsito de caminhões	Até 5%	2		x	x	x
	(5 a 20) %	3	x			x
	Acima de 20%	4				
Condições do pavimento	Regular	2	x	x	x	x
	Irregular	3				
	Inexistente	4				
Trânsito de pedestre	Até 5%	2		x		x
	(5 a 20) %	3	x		x	x
	Acima de 20%	4				

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05
Iluminação	Eficiente	0	x		x	
	Insuficiente	3		x	x	
	Inexistente	4				x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,33**.

Na PN 02 o f é de **1,33**.

Na PN 03 o f é de **1,35**.

Na PN 04 o f é de **1,31**.

Na PN 05 o f é de **1,35**.

7.43.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 05 o T é de **4,00**.

7.43.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **4.827**.

Na PN 02 o V é de **3.222**.

Na PN 03 o V é de **3.007**.

Na PN 04 o V é de **2.811**.

Na PN 05 o V é de **3.014**.

7.43.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **25.678**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **17.143**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **16.239**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **14.730**.

O *tipo de proteção da PN 04* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **16.274**.

O *tipo de proteção da PN 05* será *Passiva*.

7.43.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.43.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.43.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **4.827**.

Na PN 02 o **V** é de **3.222**.

Na PN 03 o **V** é de **3.007**.

Na PN 04 o **V** é de **2.811**.

Na PN 05 o **V** é de **3.014**.

7.43.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 05 o **T** é de **4,00**.

7.43.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 05 o **L** é de **1,0**.

7.43.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **11.584**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4B.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **7.734**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **7.217**.

O tipo de sinalização da PN 03 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **6.747**.

O tipo de sinalização da PN 04 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **7.233**.

O tipo de sinalização da PN 05 será 1.

7.43.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O **custo da PN 01** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O **custo da PN 02** está estimado em **R\$ 502.619**.

O **custo da PN 03** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 04** está estimado em **R\$ 502.619**.

O **custo da PN 05** está estimado em **R\$ 502.619**.

7.43.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 40.515**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **23º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 3.503.776**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 9: Cálculo do MC do empreendimento de Caxias.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Caxias	MA	2103000_C15_0001	Proteção Ativa	11.584	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		2103000_C15_0010	Proteção Passiva	7.734	Tipo 1	R\$ 502.619
		2103000_C15_0009	Proteção Ativa	7.217	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2103000_C15_0006	Proteção Passiva	6.747	Tipo 1	R\$ 502.619
		2103000_C15_0004	Proteção Passiva	7.233	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Cerquilho

7.44 Empreendimento Cerquilho

7.44.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Cerquilho localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$37.302,48, com aproximadamente 14.570 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Cerquilho tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 945 km da capital federal, tem área de 127,803 km², uma população estimada de 49.802 habitantes, densidade demográfica de 309,98 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,782.

O empreendimento faz parte da linha Mairinque - Bauru e a extensão da linha urbana é de 5,47 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 11: Localização do empreendimento de Cerquilho.



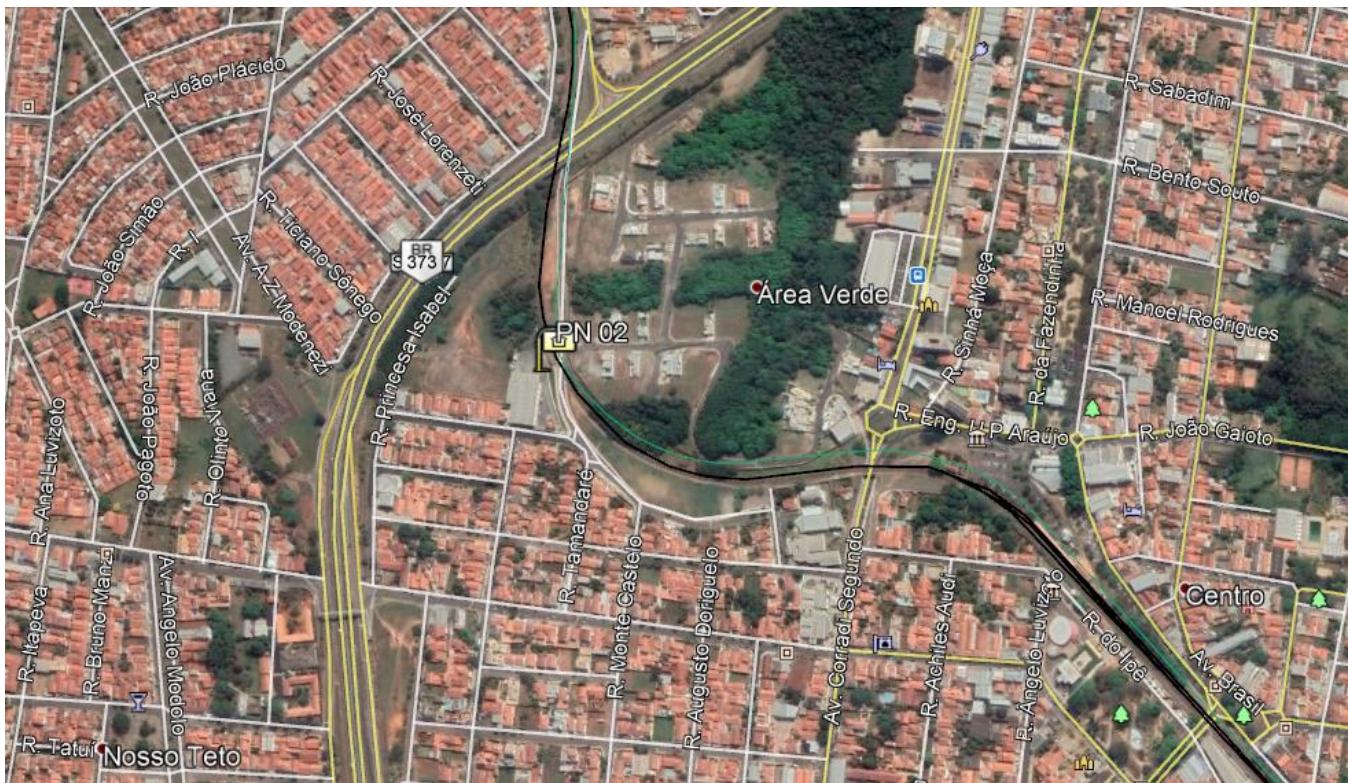
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 12: Localização da PN 01 do empreendimento de Cerquilho.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 13: Localização da PN 02 do empreendimento de Cerquilho.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.44.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 10: Conflitos Ferroviários de Cerquilho.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Cerquilho	SP	PN 01	3511508_C12_0013
		PN 02	3511508_C12_0007

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.44.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.44.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.44.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.44.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times T \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.44.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 11: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Visibilidade	Acima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	x
	(3 a 5) %	3	x
	Acima de 5%	4	
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	
	(40 a 80) km/h	3	x x
Número de vias férreas	Via Simples	2	x x
	Via Dupla	3	
	Via Tripla ou mais	4	
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x x
	(50 a 80) km/h	3	

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Condições do pavimento	Regular	2	x
	Irregular	3	
	Inexistente	4	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	x
Iluminação	Eficiente	0	
	Insuficiente	3	x
	Inexistente	4	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,32**.

Na PN 02 o f é de **1,45**.

7.44.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o T é de **4,68**.

7.44.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **1.310**.

Na PN 02 o V é de **1.310**.

7.44.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte: $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **8.095**.

O *tipo de proteção da PN 01* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **8.892**.

O *tipo de proteção da PN 02* será **Passiva**.

7.44.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.44.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.44.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **1.310**.

Na PN 02 o *V* é de **1.310**.

7.44.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o *T* é de **4,68**.

7.44.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 e PN 02 o **L** é de **1,0**.

7.44.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **3.679**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **3.679**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 1.

7.44.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O **custo da PN 01** está estimado em **R\$ 502.619**.

O **custo da PN 02** está estimado em **R\$ 502.619**.

7.44.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 7.359**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **126º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 1.005.238**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 12: Cálculo do MC do empreendimento de Cerquilho.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Cerquilho	SP	3511508_C12_0013	Proteção Passiva	3.679	Tipo 1	R\$ 502.619
		3511508_C12_0007	Proteção Passiva	3.679	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Codó

7.45 Empreendimento Codó

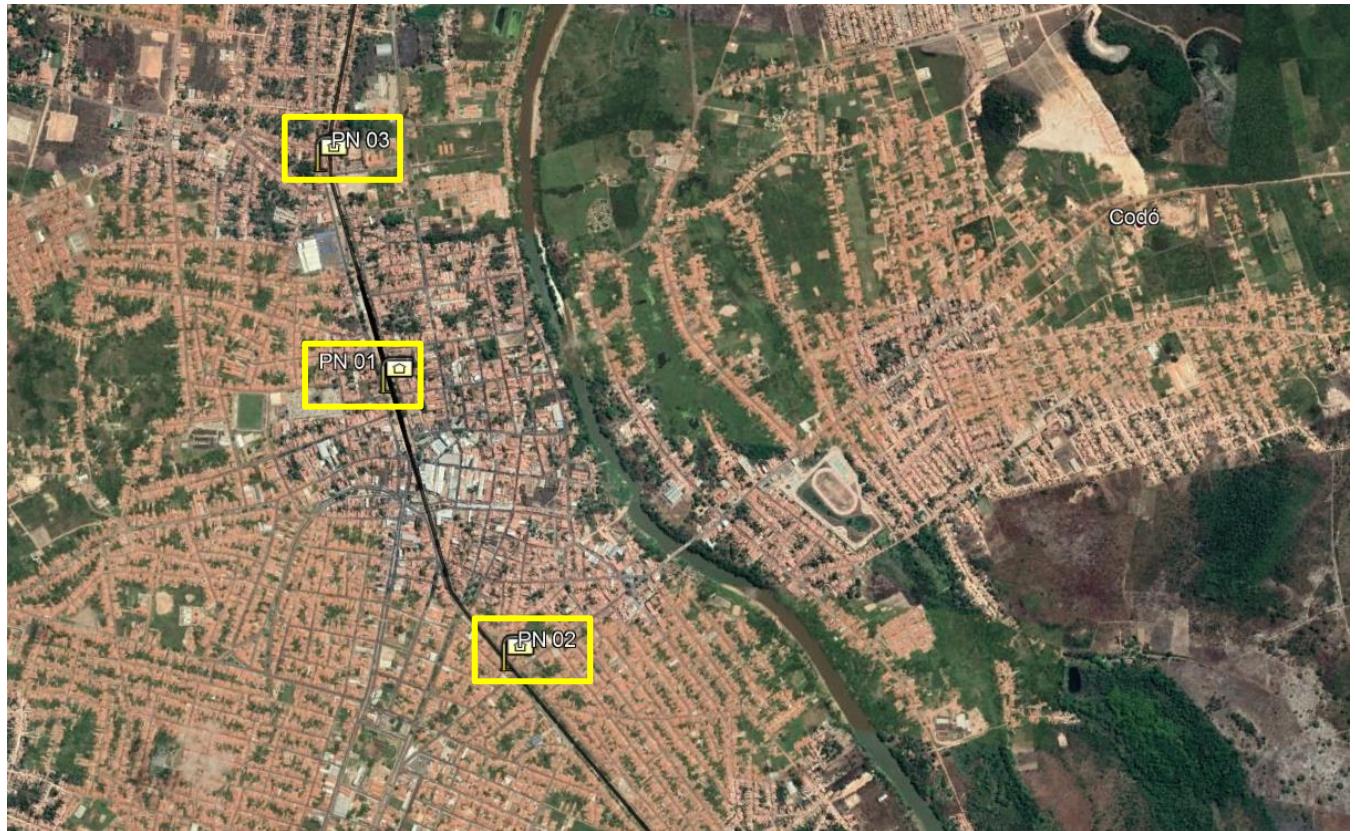
7.45.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Codó localizado no estado do Maranhão, cujo PIB per capita do município é de R\$7.924,31, com aproximadamente 9.758 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Codó tem a economia baseada nos serviços e indústrias.

O município está distante aproximadamente 1.772 km da capital federal, tem área de 4.361,344 km², uma população estimada de 123.116 habitantes, densidade demográfica de 27,06 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,595.

O empreendimento faz parte da linha Tronco São Luís e a extensão da linha urbana é de 6,29 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 14: Localização do empreendimento de Codó.



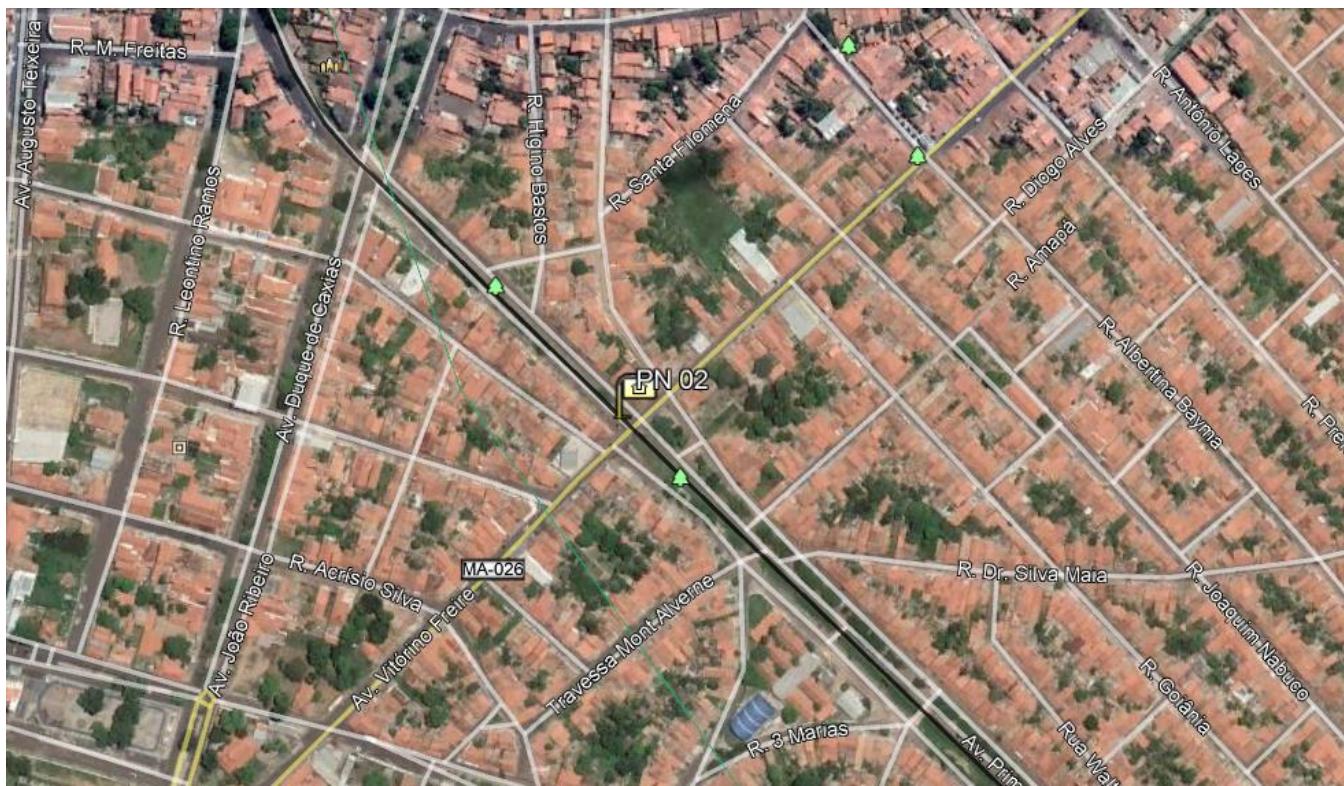
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 15: Localização da PN 01 do empreendimento de Codó.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 16: Localização da PN 02 do empreendimento de Codó.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 17: Localização da PN 03 do empreendimento de Codó.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.45.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 03 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 13: Conflitos Ferroviários de Codó.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Codó	MA	PN 01	2103307_C15_0003
		PN 02	2103307_C15_0008
		PN 03	2103307_C15_0001

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.45.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.45.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.45.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.45.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times TxV$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.45.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 14: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Visibilidade	Acima de 300m	2		
	(150 a 300) m	3		
	Abaixo de 150 m	4	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2		
	(3 a 5) %	3	x	x
	Acima de 5%	4		
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x
	(40 a 80) km/h	3		
Número de vias férreas	Via Simples	2		x
	Via Dupla	3		
	Via Tripla ou mais	4	x	
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x
	(50 a 80) km/h	3		
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	
	(5 a 20) %	3		x
	Acima de 20%	4		
Condições do pavimento	Regular	2		x
	Irregular	3		
	Inexistente	4	x	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2		
	(5 a 20) %	3		x
	Acima de 20%	4	x	

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Iluminação	Eficiente	0	x	x
	Insuficiente	3	x	
	Inexistente	4		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,53**.

Na PN 02 o f é de **1,39**.

Na PN 03 o f é de **1,35**.

7.45.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o T é de **4,00**.

7.45.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **5.967**.

Na PN 02 o V é de **8.701**.

Na PN 03 o V é de **8.989**.

7.45.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **36.516**.

O **tipo de proteção da PN 01** será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **48.379**.

O **tipo de proteção da PN 02** será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **48.540**.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

7.45.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.45.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.45.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **5.967**.

Na PN 02 o *V* é de **8.701**.

Na PN 03 o *V* é de **8.989**.

7.45.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 à PN 03 o *T* é de **4,00**.

7.45.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 o **L** é de **1,5**.

Na PN 02 e PN 03 o **L** é de **1,0**.

7.45.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **21.480**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **20.883**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 4B.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **21.573**.

O tipo de sinalização da PN 03 será 4A.

7.45.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 968.321.

O custo da PN 02 está estimado em R\$ 1.027.598.

O custo da PN 03 está estimado em R\$ 968.321.

7.45.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 63.936**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **7º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 2.964.241**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 15: Cálculo do MC do empreendimento de Codó.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Codó	MA	2103307_C15_0003	Proteção Ativa	21.480	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2103307_C15_0008	Proteção Ativa	20.883	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		2103307_C15_0001	Proteção Ativa	21.573	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Comendador Levy Gasparian

7.46 Empreendimento Comendador Levy Gasparian

7.46.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Comendador Levy Gasparian localizado na região Sul do estado do Rio de Janeiro, cujo PIB per capita do município é de R\$43.323,81, com aproximadamente 3.051 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Comendador Levy Gasparian tem a economia baseada na indústria.

O município está distante aproximadamente 1.040 km da capital federal, tem área de 108.639 km², uma população estimada de 8.576 habitantes, densidade demográfica de 76,53 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,685.

O empreendimento faz parte da linha Posto Km 64 – 452 (Linha do Centro) e a extensão da linha urbana é de 3,04 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 18: Localização do empreendimento de Comendador Levy Gasparian.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.46.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existe 01 Passagem em Nível (PN) que pode apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 16: Conflitos Ferroviários de Comendador Levy Gasparian.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Comendador Levy Gasparian	RJ	PN 01	3300951_C01_0001

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.46.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.46.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.46.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.46.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.46.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 17: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor		PN 01
Visibilidade	Acima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	
	(3 a 5) %	3	
	Acima de 5%	4	x
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	
	(40 a 80) km/h	3	x
Número de vias férreas	Via Simples	2	
	Via Dupla	3	x
	Via Tripla ou mais	4	

Característica da travessia	Valor	PN 01
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2
	(50 a 80) km/h	3
Trânsito de ônibus	Até 5%	2
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4
Trânsito de caminhões	Até 5%	2
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4
Condições do pavimento	Regular	2
	Irregular	3
	Inexistente	4
Trânsito de pedestre	Até 5%	2
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4
Iluminação	Eficiente	0
	Insuficiente	3
	Inexistente	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,49**.

7.46.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente na PN, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 o *T* é de **29,39**.

7.46.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **282**.

7.46.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **12.369**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 01* será **Ativa**.

7.46.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.46.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.46.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **282**.

7.46.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente na PN, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 o **T** é de **29,39**.

7.46.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 o **L** é de **1,3**.

7.46.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **6.475**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

7.46.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 968.321.

7.46.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 6.475**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **130º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 968.321**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com a PN contemplada.

Tabela 18: Cálculo do MC do empreendimento de Comendador Levy Gasparian.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Comendador Levy Gasparian	RJ	3300951_C01_0001	Proteção Ativa	6.475	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Conceição da Feira

7.47 Empreendimento Conceição da Feira

7.47.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Conceição da Feira localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$10.564,60, com aproximadamente 1.980 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Conceição da Feira tem a economia baseada nos serviços e indústrias.

O município está distante aproximadamente 1.349 km da capital federal, tem área de 164,798 km², uma população estimada de 22.762 habitantes, densidade demográfica de 125,19 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,634.

O empreendimento faz parte da linha Mapele – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 2,02 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 19: Localização do empreendimento de Conceição da Feira.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 20: Localização da PN 01 do empreendimento de Conceição da Feira.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 21: Localização da PN 02 do empreendimento de Conceição da Feira.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 22: Localização da PN 03 do empreendimento de Conceição da Feira.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.47.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 03 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 19: Conflitos Ferroviários de Conceição da Feira.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Conceição da Feira	BA	PN 01	2908200_C11_0006
		PN 02	2908200_C11_0005
		PN 03	2908200_C11_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.47.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.47.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.47.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.47.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.47.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 20: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Visibilidade	Acima de 300m	2		
	(150 a 300) m	3		
	Abaixo de 150 m	4	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2		x
	(3 a 5) %	3	x	x
	Acima de 5%	4		
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x
	(40 a 80) km/h	3		
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x
	Via Dupla	3		
	Via Tripla ou mais	4		
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x
	(50 a 80) km/h	3		
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		
Condições do pavimento	Regular	2		x
	Irregular	3	x	
	Inexistente	4		x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2		
	(5 a 20) %	3		x
	Acima de 20%	4	x	x

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Iluminação	Eficiente	0		
	Insuficiente	3	x	
	Inexistente	4	x	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,45**.

Na PN 02 o f é de **1,28**.

Na PN 03 o f é de **1,51**.

7.47.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o T é de **1,28**.

7.47.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **2.579**.

Na PN 02 o V é de **12.946**.

Na PN 03 o V é de **462**.

7.47.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do GI apurado para a PN 01 é **4.787**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **21.211**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **892**.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Passiva*.

7.47.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.47.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.47.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **2.579**.

Na PN 02 o **V** é de **12.946**.

Na PN 03 o **V** é de **462**.

7.47.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o **T** é de **1,28**.

7.47.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 03 o **L** é de **1,0**.

7.47.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **1.981**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **9.943**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **355**.

O tipo de sinalização da PN 03 será 1.

7.47.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O **custo da PN 01** está estimado em **R\$ 502.619**.

O **custo da PN 02** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 03** está estimado em **R\$ 502.619**.

7.47.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 12.278**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **95º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 1.973.559**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 21: Cálculo do MC do empreendimento de Conceição da Feira.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Conceição da Feira	BA	2908200_C11_0006	Proteção Passiva	1.981	Tipo 1	R\$ 502.619
		2908200_C11_0005	Proteção Ativa	9.943	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2908200_C11_0004	Proteção Passiva	355	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Conchas

7.48 Empreendimento Conchas

7.48.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Conchas localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$19.518,27, com aproximadamente 3.838 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Conchas tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 960 km da capital federal, tem área de 466,120 km², uma população estimada de 18.019 habitantes, densidade demográfica de 34,95 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,736.

O empreendimento faz parte da linha Mairinque - Bauru e a extensão da linha urbana é de 2,98 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 23: Localização do empreendimento de Conchas.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 24: Localização da PN 01 do empreendimento de Conchas.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 25: Localização da PN 02 do empreendimento de Conchas.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.48.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 22: Conflitos Ferroviários de Conchas.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Conchas	SP	PN 01	3512308_C12_0004
		PN 02	3512308_C12_0005

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.48.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.48.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.48.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.48.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times T \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.48.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 23: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor		PN 01	PN 02
Visibilidade	Acima de 300m	2		
	(150 a 300) m	3		
	Abaixo de 150 m	4	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2		x
	(3 a 5) %	3	x	
	Acima de 5%	4		

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	
	(40 a 80) km/h	3	x
Número de vias férreas	Via Simples	2	x
	Via Dupla	3	
	Via Tripla ou mais	4	
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x
	(50 a 80) km/h	3	
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	x
	Acima de 20%	4	
Condições do pavimento	Regular	2	x
	Irregular	3	
	Inexistente	4	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	x
Iluminação	Eficiente	0	x
	Insuficiente	3	
	Inexistente	4	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,41**.

Na PN 02 o *f* é de **1,40**.

7.48.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o *T* é de **4,68**.

7.48.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **3.121**.

Na PN 02 o *V* é de **2.364**.

7.48.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **20.592**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **15.487**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN já possui esse tipo de proteção, não tendo evitado a ocorrência de acidentes, sendo assim, seu tipo de proteção será majorado.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

7.48.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.48.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.48.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **3.121**.

Na PN 02 o **V** é de **2.364**.

7.48.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o **T** é de **4,68**.

7.48.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 e PN 02 o **L** é de **1,0**.

7.48.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **8.762**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **6.637**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 4A.

7.48.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 968.321.

O custo da PN 02 está estimado em R\$ 968.321.

7.48.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 15.400***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***79º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 1.936.643***.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 24: Cálculo do MC do empreendimento de Conchas.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Conchas	SP	3512308_C12_0004	Proteção Ativa	8.762	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3512308_C12_0005	Proteção Ativa	6.637	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Conselheiro Lafaiete

7.49 Empreendimento Conselheiro Lafaiete

7.49.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Conselheiro Lafaiete localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$16.691,48, com aproximadamente 24.575 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Conselheiro Lafaiete tem a economia baseada no comércio, indústria e serviços.

O município está distante aproximadamente 835 km da capital federal, tem área de 370,246 km², uma população estimada de 129.606 habitantes, densidade demográfica de 314,69 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,761.

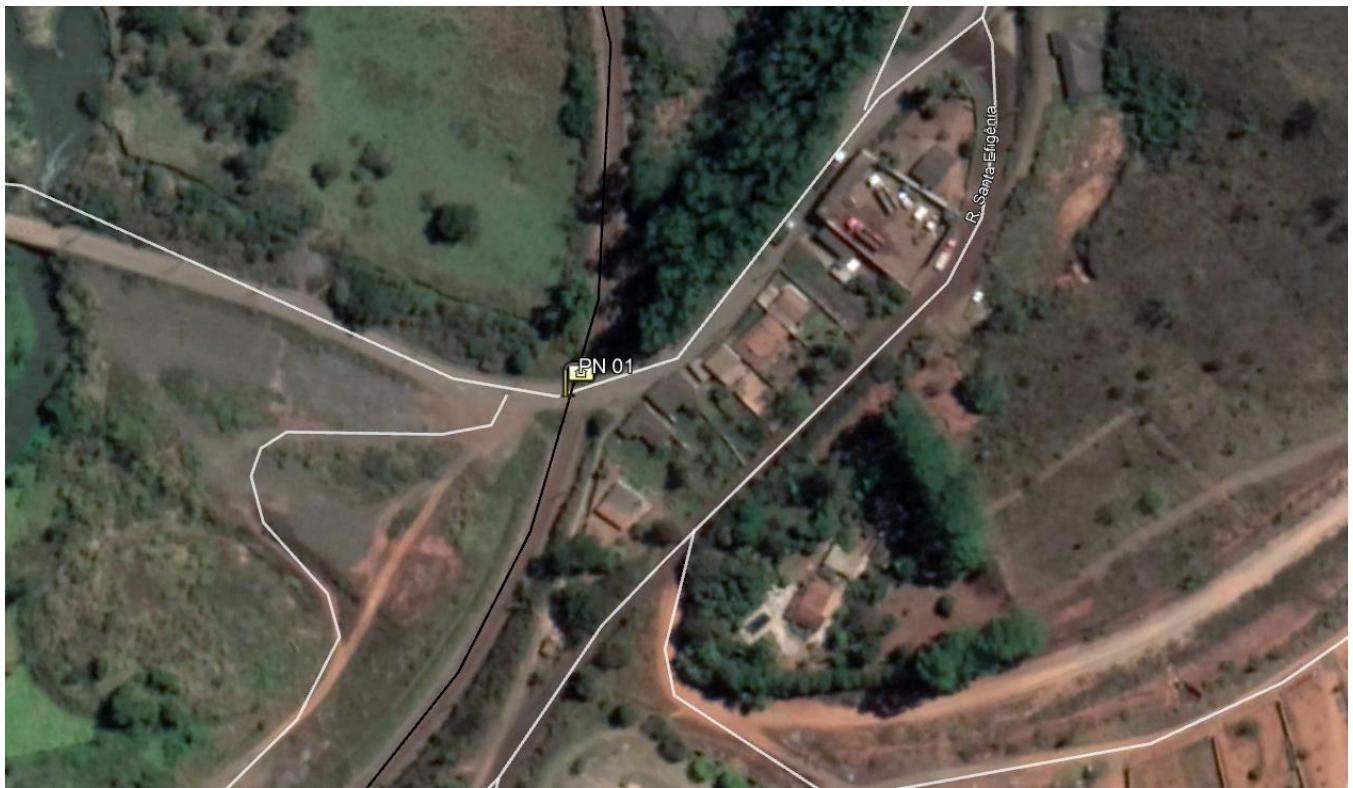
O empreendimento faz parte da linha Posto Km 452 – Miguel Burnier (Linha do Centro) e a extensão da linha urbana é de 9,62 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 26: Localização do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.



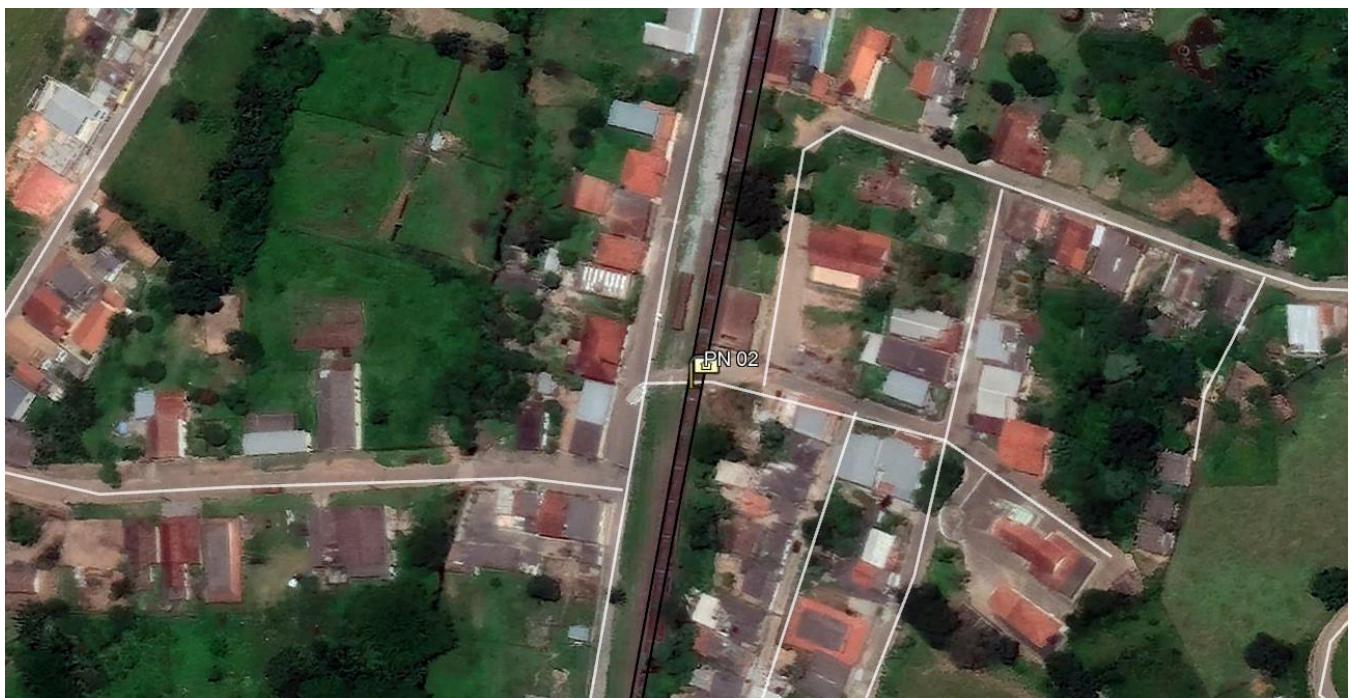
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 27: Localização da PN 01 do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 28: Localização da PN 02 do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.49.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 25: Conflitos Ferroviários de Conselheiro Lafaiete.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Conselheiro Lafaiete	MG	PN 01	3118304_C01_0002
		PN 02	3118304_C01_0018

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.49.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.49.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.49.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.49.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.49.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 26: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Visibilidade	Acima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	
	(3 a 5) %	3	
	Acima de 5%	4	x x
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	
	(40 a 80) km/h	3	x x
Número de vias férreas	Via Simples	2	x
	Via Dupla	3	
	Via Tripla ou mais	4	

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x
	(50 a 80) km/h	3	
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Condições do pavimento	Regular	2	x
	Irregular	3	
	Inexistente	4	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	x
Iluminação	Eficiente	0	
	Insuficiente	3	
	Inexistente	4	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,52**.

Na PN 02 o f é de **1,47**.

7.49.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente na PN, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o T é de **29,39**.

7.49.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **527**.

Na PN 02 o V é de **757**.

7.49.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **23.541**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **34.914**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

7.49.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.49.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.49.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **527**.

Na PN 02 o *V* é de **757**.

7.49.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente na PN, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o **T** é de **29,39**.

7.49.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 o **L** é de **1,0**.

Na PN 02 o **L** é de **1,3**.

7.49.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **9.292**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **17.346**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 4B.

7.49.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 968.321.

O custo da PN 02 está estimado em R\$ 1.027.598.

7.49.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 26.638**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **41º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 1.995.919**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com a PN contemplada.

Tabela 27: Cálculo do MC do empreendimento de Conselheiro Lafaiete.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Conselheiro Lafaiete	MG	3118304_C01_0002	Proteção Ativa	9.292	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3118304_C01_0018	Proteção Ativa	17.346	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Contendas do Sincorá

7.50 Empreendimento Contendas do Sincorá

7.50.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Contendas do Sincorá localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$8.903,02, com aproximadamente 339 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Contendas do Sincorá tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 1.019 km da capital federal, tem área de 977,455 km², uma população estimada de 4.045 habitantes, densidade demográfica de 4,46 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,577.

O empreendimento faz parte da linha Mapele - Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 1,54 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 29: Localização do empreendimento de Contendas do Sincorá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 30: Localização da PN 01 do empreendimento de Contendas do Sincorá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 31: Localização da PN 02 do empreendimento de Contendas do Sincorá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.50.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 28: Conflitos Ferroviários de Contendas do Sincorá.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Contendas do Sincorá	BA	PN 01	2908804_C11_0002
		PN 02	2908804_C11_0003

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.50.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.50.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.50.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.50.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times T \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.50.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 29: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Visibilidade	Açima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	x
	(3 a 5) %	3	x
	Acima de 5%	4	
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x
	(40 a 80) km/h	3	
Número de vias férreas	Via Simples	2	
	Via Dupla	3	x
	Via Tripla ou mais	4	

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x
	(50 a 80) km/h	3	
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Condições do pavimento	Regular	2	x
	Irregular	3	
	Inexistente	4	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	x
Iluminação	Eficiente	0	x
	Insuficiente	3	
	Inexistente	4	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,29**.

Na PN 02 o *f* é de **1,42**.

7.50.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o *T* é de **1,28**.

7.50.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **464**.

Na PN 02 o *V* é de **2.179**.

7.50.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **765**.

O *tipo de proteção da PN 01* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **3.961**.

O *tipo de proteção da PN 02* será **Passiva**.

7.50.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.50.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.50.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **464**.

Na PN 02 o **V** é de **2.179**.

7.50.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o **T** é de **1,28**.

7.50.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 e PN 02 o **L** é de **1,3**.

7.50.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **463**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **2.176**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 1.

7.50.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 502.619.

O custo da PN 02 está estimado em R\$ 502.619.

7.50.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 2.639**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **162º lugar**.

O custo total do empreendimento é de R\$ 1.005.238.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 30: Cálculo do MC do empreendimento de Contendas do Sincorá.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Contendas do Sincorá	BA	2908804_C11_0002	Proteção Passiva	463	Tipo 1	R\$ 502.619
		2908804_C11_0003	Proteção Passiva	2.176	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Cordisburgo

7.51 Empreendimento Cordisburgo

7.51.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Cordisburgo localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$10.271,62, com aproximadamente 738 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Cordisburgo tem a economia baseada na agropecuária e serviços.

O município está distante aproximadamente 678 km da capital federal, tem área de 823,654 km², uma população estimada de 8.897 habitantes, densidade demográfica de 10,52 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,656.

O empreendimento faz parte da linha General Carneiro – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 3,13 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 32: Localização do empreendimento de Cordisburgo.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 33: Localização da PN 01 do empreendimento de Cordisburgo.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 34: Localização da PN 02 do empreendimento de Cordisburgo.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.51.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 02 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 31: Conflitos Ferroviários de Cordisburgo.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Cordisburgo	MG	PN 01	3118908_C11_0003
		PN 02	3118908_C11_0002

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.51.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.51.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.51.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.51.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times T \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.51.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 32: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Visibilidade	Açima de 300m	2	
	(150 a 300) m	3	
	Abaixo de 150 m	4	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2	
	(3 a 5) %	3	x
	Acima de 5%	4	x
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x
	(40 a 80) km/h	3	
Número de vias férreas	Via Simples	2	x
	Via Dupla	3	
	Via Tripla ou mais	4	

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x
	(50 a 80) km/h	3	
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Condições do pavimento	Regular	2	
	Irregular	3	
	Inexistente	4	x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x
	(5 a 20) %	3	
	Acima de 20%	4	
Iluminação	Eficiente	0	
	Insuficiente	3	
	Inexistente	4	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,54**.

Na PN 02 o *f* é de **1,35**.

7.51.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o *T* é de **2,66**.

7.51.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **2.631**.

Na PN 02 o *V* é de **5.297**.

7.51.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **10.776**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **19.023**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

7.51.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.51.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.51.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **2.631**.

Na PN 02 o **V** é de **5.297**.

7.51.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Na PN 01 e PN 02 o **T** é de **2,66**.

7.51.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Na PN 01 e PN 02 o **L** é de **1,0**.

7.51.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **4.198**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **8.455**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 4A.

7.51.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 502.619.

O custo da PN 02 está estimado em R\$ 968.321.

7.51.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 12.653***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***92º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 1.470.940***.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 33: Cálculo do MC do empreendimento de Cordisburgo.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Cordisburgo	MG	3118908_C11_0003	Proteção Passiva	4.198	Tipo 1	R\$ 502.619
		3118908_C11_0002	Proteção Ativa	8.455	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Corinto

7.52 Empreendimento Corinto

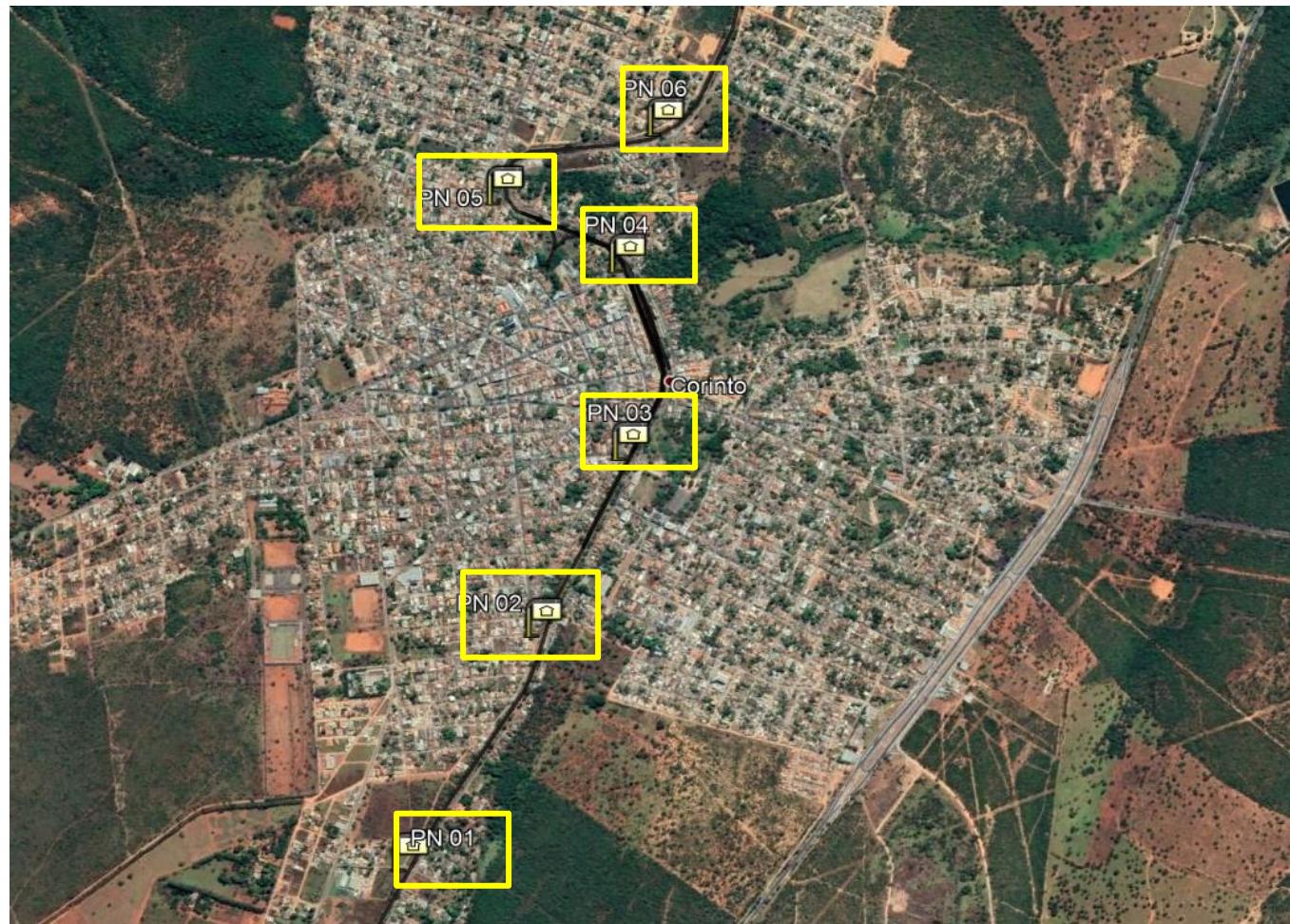
7.52.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Corinto localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 13.412,98, com aproximadamente 3.088 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 576 km da capital federal, tem área de 2.525,397 km², uma população estimada de 23.668 habitantes, densidade demográfica de 9,47 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,680.

O empreendimento faz parte da linha General Carneiro - Monte Azul. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 35: Localização do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 36: Localização da PN 01 do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 37: Localização da PN 02 do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 38: Localização da PN 03 do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 39: Localização da PN 04 do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 40: Localização da PN 05 do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 41: Localização da PN 06 do empreendimento de Corinto.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.52.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 06 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 34: Conflitos Ferroviários de Corinto.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Corinto	MG	PN 01	3119104_C11_0003
		PN 02	3119104_C11_0004
		PN 03	3119104_C11_0005
		PN 04	3119104_C11_0007
		PN 05	3119104_C11_0008
		PN 06	3119104_C11_0009

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.52.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.52.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.52.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.52.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.52.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 35: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor		PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06
	Acima de 300m	2						
Visibilidade	(150 a 300) m	3						
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x	x	x	x

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3% (3 a 5) %	2 3	x	x	x		x
	Acima de 5%	4	x			x	
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h (40 a 80) km/h	2 3	x	x	x	x	x
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x	x	x
	Via Dupla	3					
	Via Tripla ou mais	4					
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h (50 a 80) km/h	2 3	x	x	x	x	x
Trânsito de ônibus	Até 5% (5 a 20) %	2 3	x		x	x	x
	Acima de 20%	4					
Trânsito de caminhões	Até 5% (5 a 20) %	2 3	x		x		x
	Acima de 20%	4					
Condições do pavimento	Regular	2		x	x	x	x
	Irregular	3					
	Inexistente	4	x				x
Trânsito de pedestre	Até 5% (5 a 20) %	2 3					
	Acima de 20%	4	x	x	x	x	x
Iluminação	Eficiente	0		x		x	x
	Insuficiente	3					
	Inexistente	4	x		x		x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de 1,58.

Na PN 02 o f é de 1,40.

Na PN 03 o f é de 1,39.

Na PN 04 o f é de 1,35.

Na PN 05 o f é de 1,38.

Na PN 06 o f é de 1,51.

7.52.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o T é de 2,66.

Da PN 04 a PN 06 o T é de 1,80.

7.52.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **608**.

Na PN 02 o **V** é de **2.540**.

Na PN 03 o **V** é de **10.086**.

Na PN 04 o **V** é de **6.542**.

Na PN 05 o **V** é de **302**.

Na PN 06 o **V** é de **608**.

7.52.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **2.554**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **9.460**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **37.294**.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **15.897**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 04* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **750**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 05* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 06 é **1.652**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 06* será *Ativa*.

7.52.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.52.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.52.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **608**.

Na PN 02 o *V* é de **2.540**.

Na PN 03 o *V* é de **10.086**.

Na PN 04 o *V* é de **6.542**.

Na PN 05 o *V* é de **302**.

Na PN 06 o *V* é de **608**.

7.52.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o **T** é de **2,66**.

Da PN 04 a PN 06 o **T** é de **1,80**.

7.52.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 06 o **L** é de **1,0**.

7.52.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **970**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **4.054**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **16.098**.

O tipo de sinalização da PN 03 será 4B.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **7.065**.

O tipo de sinalização da PN 04 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **326**.

O tipo de sinalização da PN 05 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 06 é **656**.

O tipo de sinalização da PN 06 será 4A.

7.52.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O ***custo da PN 01*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 02*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 03*** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O ***custo da PN 04*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 05*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 06*** está estimado em **R\$ 968.321**.

7.52.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 29.170***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***38º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de **R\$ 5.869.205**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 36: Cálculo do MC do empreendimento de Corinto.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Corinto	MG	3119104_C11_0003	Proteção Ativa	970	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3119104_C11_0004	Proteção Ativa	4.054	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3119104_C11_0005	Proteção Ativa	16.098	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		3119104_C11_0007	Proteção Ativa	7.065	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3119104_C11_0008	Proteção Ativa	326	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3119104_C11_0009	Proteção Ativa	656	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Cornélio Procópio

7.53 Empreendimento Cornélio Procópio

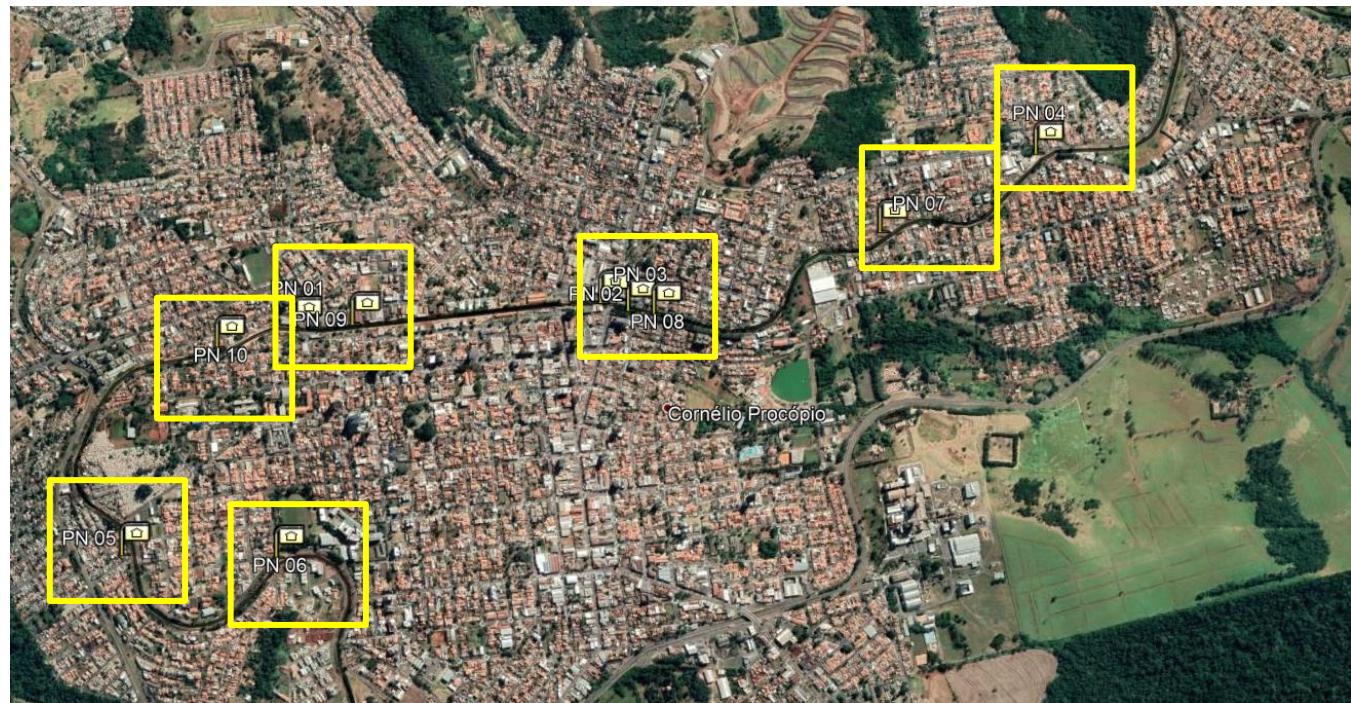
7.53.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Cornélio Procópio localizado no estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$ 32.330,82, com aproximadamente 18.949 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 1.135 km da capital federal, tem área de 635,100 km², uma população estimada de 47.842 habitantes, densidade demográfica de 73,89 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,759.

O empreendimento faz parte da linha Ourinhos – Cianorte. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 42: Localização do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 43: Localização da PN 01 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 44: Localização da PN 02 do empreendimento de Cornélio Procópio.



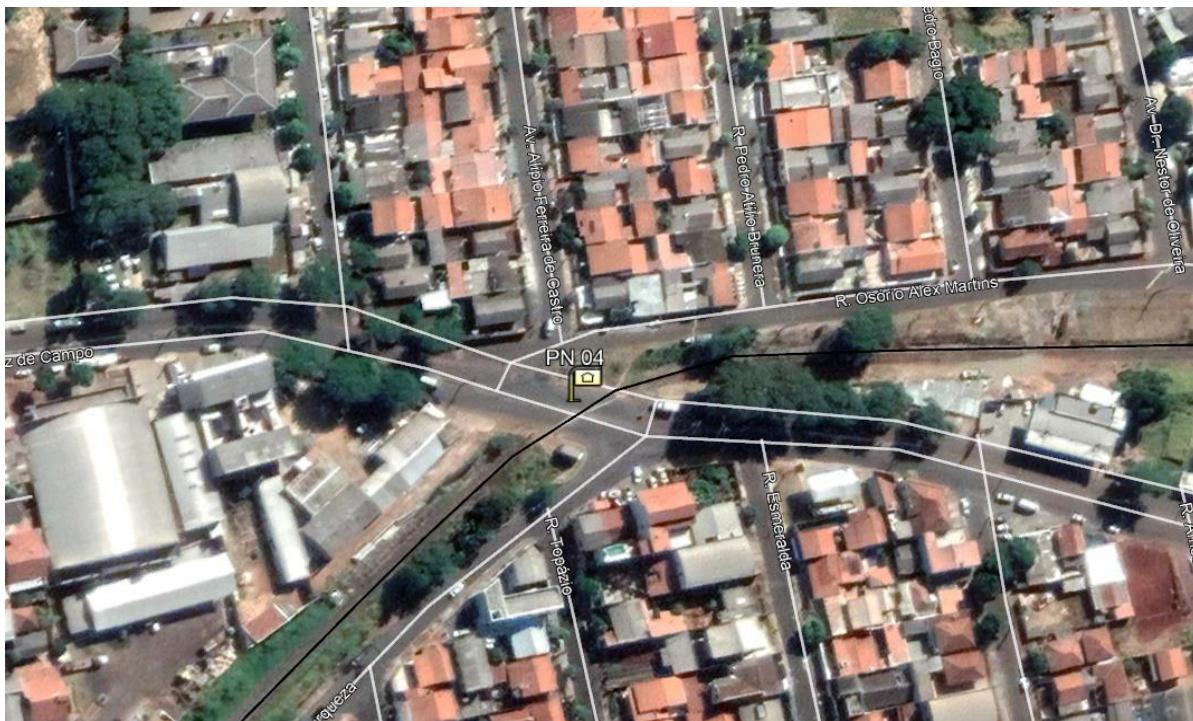
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 45: Localização da PN 03 do empreendimento de Cornélio Procópio.



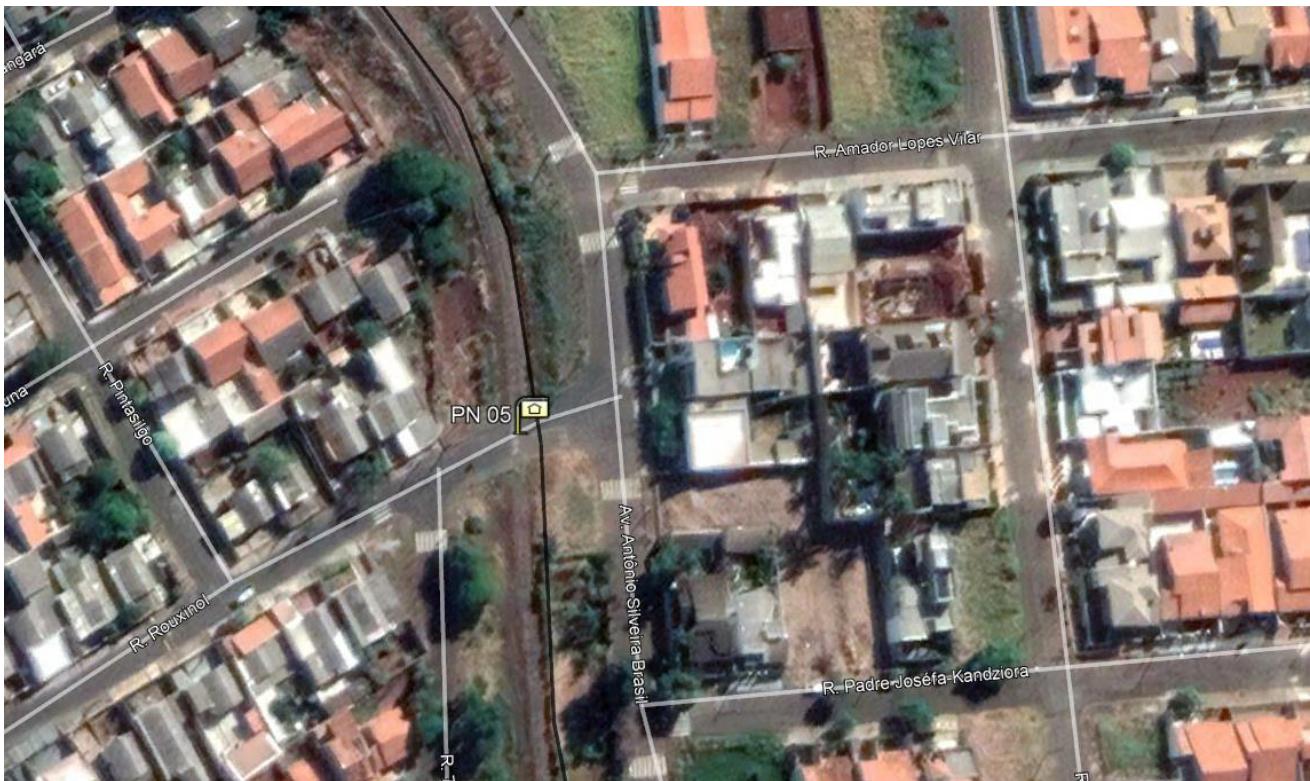
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 46: Localização da PN 04 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 47: Localização da PN 05 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 48: Localização da PN 06 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 49: Localização da PN 07 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 50: Localização da PN 08 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 51: Localização da PN 09 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 52: Localização da PN 10 do empreendimento de Cornélio Procópio.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.53.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 10 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 37: Conflitos Ferroviários de Cornélio Procópio.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Cornélio Procópio	PR	PN 01	4106407_C09_0010
		PN 02	4106407_C09_0014
		PN 03	4106407_C09_0013
		PN 04	4106407_C09_0017
		PN 05	4106407_C09_0008
		PN 06	4106407_C09_0007
		PN 07	4106407_C09_0016
		PN 08	4106407_C09_0015
		PN 09	4106407_C09_0011
		PN 10	4106407_C09_0009

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.53.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.53.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização

a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.53.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.53.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times TxV$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.53.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 38: Parâmetros para cálculo do f .

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06	PN 07	PN 08	PN 09	PN 10
Visibilidade	Acima de 300m	2									
	(150 a 300) m	3									
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2			x						
	(3 a 5) %	3	x	x							
	Acima de 5%	4			x	x	x	x	x	x	x
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3									
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x	x	x	x	x		x
	Via Dupla	3									x
	Via Tripla ou mais	4									
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3									
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3									
	Acima de 20%	4									
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x	x	x	x		x	x	
	(5 a 20) %	3						x			
	Acima de 20%	4									x
Condições do pavimento	Regular	2		x	x	x		x		x	
	Irregular	3	x				x			x	x
	Inexistente	4						x			
Trânsito de pedestre	Até 5%	2									
	(5 a 20) %	3		x			x	x		x	
	Acima de 20%	4	x		x	x		x		x	x
Iluminação	Eficiente	0	x	x	x				x		
	Insuficiente	3					x				
	Inexistente	4				x		x	x	x	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,37**.

Na PN 02 o f é de **1,29**.

Na PN 03 o f é de **1,22**.

Na PN 04 o f é de **1,46**.

Na PN 05 o f é de **1,48**.

Na PN 06 o *f* é de **1,44**.

Na PN 07 o *f* é de **1,62**.

Na PN 08 o *f* é de **1,36**.

Na PN 09 o *f* é de **1,57**.

Na PN 10 o *f* é de **1,60**.

7.53.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 10 o *T* é de **2,60**.

7.53.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **13.054**.

Na PN 02 o *V* é de **12.237**.

Na PN 03 o *V* é de **15.667**.

Na PN 04 o *V* é de **12.708**.

Na PN 05 o *V* é de **1.419**.

Na PN 06 o *V* é de **567**.

Na PN 07 o *V* é de **748**.

Na PN 08 o *V* é de **5.229**.

Na PN 09 o *V* é de **8.577**.

Na PN 10 o *V* é de **6.446**.

7.53.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do *GI* apurado para a PN 01 é **46.497**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **41.041**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **49.519**.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **48.240**.

O *tipo de proteção da PN 04* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **5.459**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 05* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 06 é **2.123**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 06* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 07 é **3.149**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 07* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 08 é **18.490**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 08* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 09 é **35.013**.

O *tipo de proteção da PN 09* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 10 é **26.817**.

O *tipo de proteção da PN 10* será *Ativa*.

7.53.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.53.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.53.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **13.054**.

Na PN 02 o *V* é de **12.237**.

Na PN 03 o *V* é de **15.667**.

Na PN 04 o *V* é de **12.708**.

Na PN 05 o *V* é de **1.419**.

Na PN 06 o *V* é de **567**.

Na PN 07 o *V* é de **748**.

Na PN 08 o *V* é de **5.229**.

Na PN 09 o *V* é de **8.577**.

Na PN 10 o *V* é de **6.446**.

7.53.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 10 o *T* é de **2,60**.

7.53.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 08 o **L** é de **1,0**.

Na PN 09 o **L** é de **1,3**.

Na PN 10 o **L** é de **1,0**.

7.53.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **20.364**.

O tipo de sinalização da PN 01 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **19.089**.

O tipo de sinalização da PN 02 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **24.440**.

O tipo de sinalização da PN 03 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **19.825**.

O tipo de sinalização da PN 04 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **2.213**.

O tipo de sinalização da PN 05 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 06 é **885**.

O tipo de sinalização da PN 06 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 07 é **1.166**.

O tipo de sinalização da PN 07 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 08 é **8.157**.

O tipo de sinalização da PN 08 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 09 é **17.395**.

O tipo de sinalização da PN 09 será 4B.

O valor do **MC** apurado para a PN 10 é **10.057**.

O tipo de sinalização da PN 10 será 4B.

7.53.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O **custo da PN 01** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O **custo da PN 02** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O **custo da PN 03** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O **custo da PN 04** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O **custo da PN 05** está estimado em **R\$ 968.321**

O **custo da PN 06** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 07** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 08** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 09** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O **custo da PN 10** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

7.53.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 123.591***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***1º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 10.038.874***.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 39: Cálculo do MC do empreendimento de Cornélio Procópio.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Cornélio Procópio	PR	4106407_C09_0010	Proteção Ativa	20.364	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4106407_C09_0014	Proteção Ativa	19.089	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4106407_C09_0013	Proteção Ativa	24.440	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4106407_C09_0017	Proteção Ativa	19.825	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4106407_C09_0008	Proteção Ativa	2.213	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4106407_C09_0007	Proteção Ativa	885	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4106407_C09_0016	Proteção Ativa	1.166	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4106407_C09_0015	Proteção Ativa	8.157	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4106407_C09_0011	Proteção Ativa	17.395	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4106407_C09_0009	Proteção Ativa	10.057	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Coroados

7.54 Empreendimento Coroados

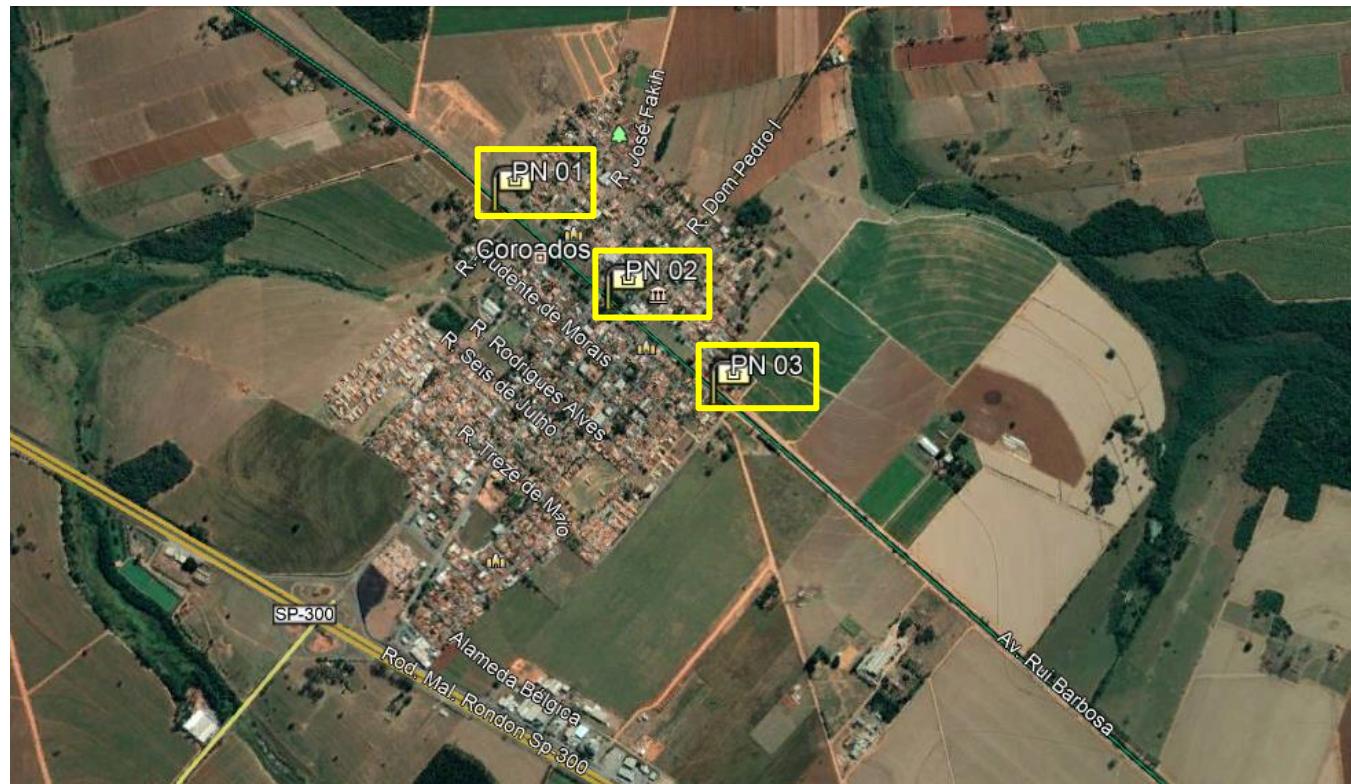
7.54.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Coroados localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$27.503,97, com aproximadamente 1.013 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Coroados tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 836 km da capital federal, tem área de 246,825 km², uma população estimada de 6.129 habitantes, densidade demográfica de 21,26 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,719.

O empreendimento faz parte da linha Bauru - Corumbá e a extensão da linha urbana é de 1,83 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 53: Localização do empreendimento de Coroados.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 54: Localização da PN 01 do empreendimento de Coroados.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 55: Localização da PN 02 do empreendimento de Coroados.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 56: Localização da PN 03 do empreendimento de Coroados.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.54.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 03 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 40: Conflitos Ferroviários de Coroados.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Coroados	SP	PN 01	3512506_C12_0001
		PN 02	3512506_C12_0003
		PN 03	3512506_C12_0005

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.54.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.54.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.54.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.54.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.54.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 41: Parâmetros para cálculo do *f*.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Visibilidade	Acima de 300m	2		
	(150 a 300) m	3		
	Abaixo de 150 m	4	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2		x
	(3 a 5) %	3	x	
	Acima de 5%	4		
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x
	(40 a 80) km/h	3		
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x
	Via Dupla	3		
	Via Tripla ou mais	4		
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x
	(50 a 80) km/h	3		
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	
	(5 a 20) %	3		x
	Acima de 20%	4		x
Condições do pavimento	Regular	2	x	x
	Irregular	3		
	Inexistente	4		x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x	
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		x

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Iluminação	Eficiente	0	x	
	Insuficiente	3		
	Inexistente	4	x	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,35**.

Na PN 02 o *f* é de **1,28**.

Na PN 03 o *f* é de **1,48**.

7.54.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o *T* é de **5,48**.

7.54.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **497**.

Na PN 02 o *V* é de **5.618**.

Na PN 03 o *V* é de **417**.

7.54.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do *GI* apurado para a PN 01 é **3.676**.

O *tipo de proteção da PN 01* será **Passiva**.

O valor do *GI* apurado para a PN 02 é **39.406**.

O *tipo de proteção da PN 02* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **3.378**.

O tipo de proteção da PN 03 será **Passiva**.

7.54.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.54.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.54.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **497**.

Na PN 02 o **V** é de **5.618**.

Na PN 03 o **V** é de **417**.

7.54.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o **T** é de **5,48**.

7.54.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 e PN 03 o **L** é de **1,0**.

7.54.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **1.634**.

O tipo de sinalização da PN 01 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **18.471**.

O tipo de sinalização da PN 02 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **1.370**.

O tipo de sinalização da PN 03 será **1**.

7.54.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em **R\$ 502.619**.

O custo da PN 02 está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O custo da PN 03 está estimado em **R\$ 502.619**.

7.54.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 21.475***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***55º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 2.032.836***.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 42: Cálculo do MC do empreendimento de Coroados.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Coroados	SP	3512506_C12_0001	Proteção Passiva	1.634	Tipo 1	R\$ 502.619
		3512506_C12_0003	Proteção Ativa	18.471	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		3512506_C12_0005	Proteção Passiva	1.370	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Coroatá

7.55 Empreendimento Coroatá

7.55.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Coroatá localizado na região Centro-Leste do estado do Maranhão, cujo PIB per capita do município é de R\$6.201,63, com aproximadamente 3.559 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Coroatá tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 1.794 km da capital federal, tem área de 2.263,772 km², uma população estimada de 65.544 habitantes, densidade demográfica de 27,27 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,576.

O empreendimento faz parte da linha Tronco São Luís e a extensão da linha urbana é de 7,29 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 57: Localização do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 58: Localização da PN 01 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 59: Localização da PN 02 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 60: Localização da PN 03 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 61: Localização da PN 04 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 62: Localização da PN 05 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 63: Localização da PN 06 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 64: Localização da PN 07 do empreendimento de Coroatá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.55.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 07 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 43: Conflitos Ferroviários de Coroatá.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Coroatá	MA	PN 01	2103604_C15_0014
		PN 02	2103604_C15_0013
		PN 03	2103604_C15_0005
		PN 04	2103604_C15_0011
		PN 05	2103604_C15_0008
		PN 06	2103604_C15_0006
		PN 07	4300406_C10_0003

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.55.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.55.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.55.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.55.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.55.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 44: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06	PN 07
Visibilidade	Acima de 300m	2						
	(150 a 300) m	3						
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x	x	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2		x	x		x	x
	(3 a 5) %	3	x			x		
	Acima de 5%	4						
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3						
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x	x	x	x
	Via Dupla	3						
	Via Tripla ou mais	4						
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x	x	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3						
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3						
	Acima de 20%	4						
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3						
	Acima de 20%	4						
Condições do pavimento	Regular	2	x	x	x	x	x	x
	Irregular	3						
	Inexistente	4						
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x					
	(5 a 20) %	3		x	x	x		
	Acima de 20%	4					x	x

Característica da travessia	Valor	PN						
		01	02	03	04	05	06	07
Iluminação	Eficiente	0	x	x		x	x	
	Insuficiente	3	x		x	x		x
	Inexistente	4						

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,33**.

Na PN 02 o *f* é de **1,22**.

Na PN 03 o *f* é de **1,22**.

Na PN 04 o *f* é de **1,35**.

Na PN 05 o *f* é de **1,28**.

Na PN 06 o *f* é de **1,24**.

Na PN 07 o *f* é de **1,30**.

7.55.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 07 o *T* é de **4,00**.

7.55.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **1.338**.

Na PN 02 o *V* é de **5.281**.

Na PN 03 o *V* é de **6.880**.

Na PN 04 o *V* é de **7.033**.

Na PN 05 o *V* é de **4.128**.

Na PN 06 o *V* é de **1.784**.

Na PN 07 o *V* é de **669**.

7.55.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **7.117**.

O *tipo de proteção da PN 01* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **25.772**.

O *tipo de proteção da PN 02* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **33.572**.

O *tipo de proteção da PN 03* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **37.977**.

O *tipo de proteção da PN 04* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **21.135**.

O *tipo de proteção da PN 05* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 06 é **8.848**.

O *tipo de proteção da PN 06* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 07 é **3.478**.

O *tipo de proteção da PN 07* será **Passiva**.

7.55.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.55.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.55.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **1.338**.

Na PN 02 o *V* é de **5.281**.

Na PN 03 o *V* é de **6.880**.

Na PN 04 o *V* é de **7.033**.

Na PN 05 o *V* é de **4.128**.

Na PN 06 o *V* é de **1.784**.

Na PN 07 o *V* é de **669**.

7.55.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 07 o *T* é de **4,00**.

7.55.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 07 o *L* é de **1,0**.

7.55.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **3.211**.

O tipo de sinalização da PN 01 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **12.675**.

O tipo de sinalização da PN 02 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **16.511**.

O tipo de sinalização da PN 03 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **16.879**.

O tipo de sinalização da PN 04 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **9.907**.

O tipo de sinalização da PN 05 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 06 é **4.281**.

O tipo de sinalização da PN 06 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 07 é **1.605**.

O tipo de sinalização da PN 07 será **1**.

7.55.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em **R\$ 502.619**.

O custo da PN 02 está estimado em **R\$ 968.321**.

O custo da PN 03 está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 04** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 05** está estimado em **R\$ 968.321**.

O **custo da PN 06** está estimado em **R\$ 502.619**.

O **custo da PN 07** está estimado em **R\$ 502.619**.

7.55.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 65.069**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **6º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 5.381.142**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 45: Cálculo do MC do empreendimento de Coroatá.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Coroatá	MA	2103604_C15_0014	Proteção Passiva	3.211	Tipo 1	R\$ 502.619
		2103604_C15_0013	Proteção Ativa	12.675	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2103604_C15_0005	Proteção Ativa	16.511	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2103604_C15_0011	Proteção Ativa	16.879	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2103604_C15_0008	Proteção Ativa	9.907	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2103604_C15_0006	Proteção Passiva	4.281	Tipo 1	R\$ 502.619
		4300406_C10_0003	Proteção Passiva	1.605	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Corumbá

7.56 Empreendimento Corumbá

7.56.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Corumbá localizado no estado do Mato Grosso do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$26.107,73, com aproximadamente 16.609 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Corumbá tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 1.470 km da capital federal, tem área de 64.438,363 km², uma população estimada de 112.058 habitantes, densidade demográfica de 1,60 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,700.

O empreendimento faz parte da linha Bauru - Corumbá e a extensão da linha urbana é de 6,89 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 65: Localização do empreendimento de Corumbá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 66: Localização da PN 01 do empreendimento de Corumbá.



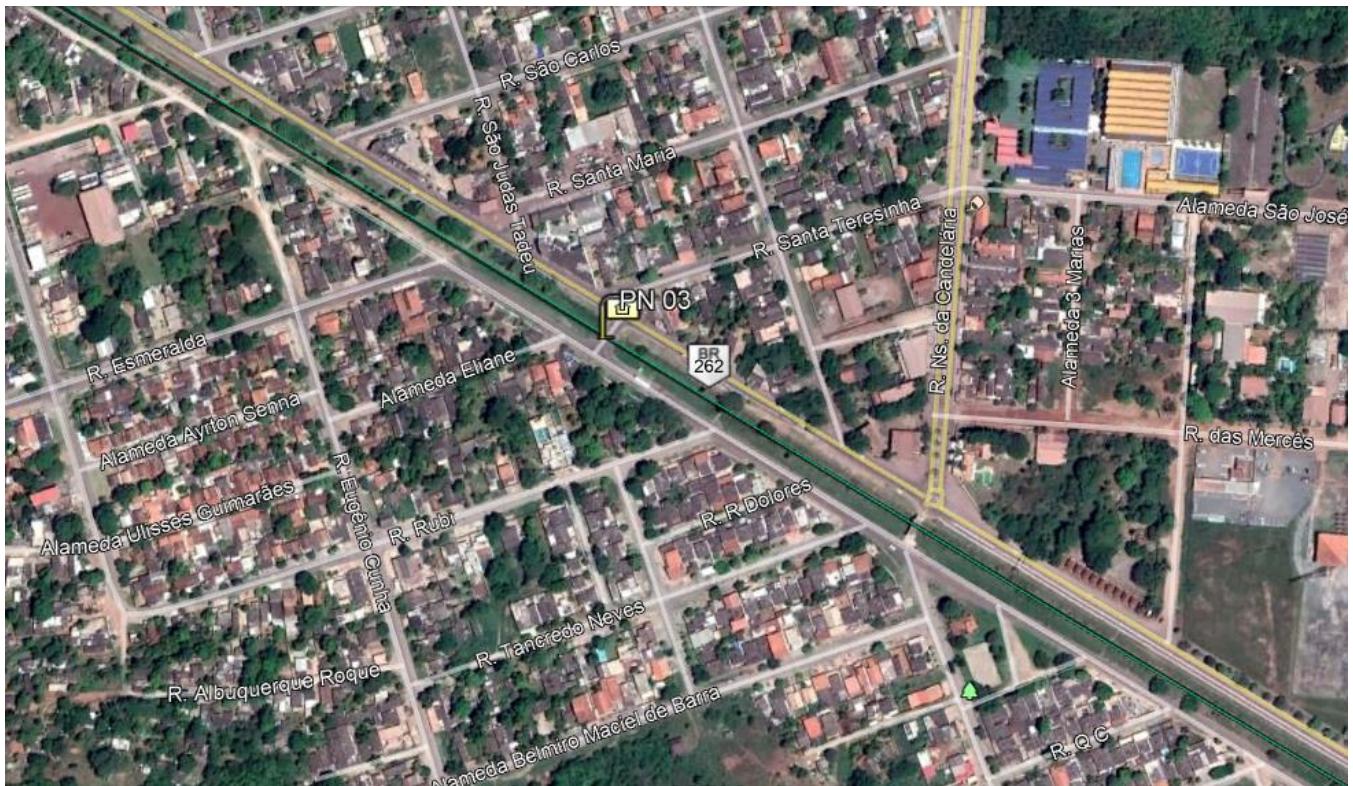
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 67: Localização da PN 02 do empreendimento de Corumbá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 68: Localização da PN 03 do empreendimento de Corumbá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.56.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 03 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 46: Conflitos Ferroviários de Corumbá.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Corumbá	MS	PN 01	5003207_C12_0012
		PN 02	5003207_C12_0014
		PN 03	5003207_C12_0015

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.56.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.56.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.56.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.56.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.56.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 47: Parâmetros para cálculo do *f*.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Visibilidade	Acima de 300m	2		
	(150 a 300) m	3		
	Abaixo de 150 m	4	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2		
	(3 a 5) %	3	x	x
	Acima de 5%	4		
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x
	(40 a 80) km/h	3		
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x
	Via Dupla	3		
	Via Tripla ou mais	4		
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x
	(50 a 80) km/h	3		
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		
Trânsito de caminhões	Até 5%	2		x
	(5 a 20) %	3	x	x
	Acima de 20%	4		
Condições do pavimento	Regular	2	x	x
	Irregular	3		x
	Inexistente	4		
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x	x
	(5 a 20) %	3		
	Acima de 20%	4		

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03
Iluminação	Eficiente	0	x	x
	Insuficiente	3		
	Inexistente	4		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,31**.

Na PN 02 o f é de **1,31**.

Na PN 03 o f é de **1,33**.

7.56.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o T é de **5,00**.

7.56.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **4.764**.

Na PN 02 o V é de **4.359**.

Na PN 03 o V é de **6.237**.

7.56.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do GI apurado para a PN 01 é **31.204**.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do GI apurado para a PN 02 é **28.552**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **41.478**.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

7.56.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.56.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.56.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **4.764**.

Na PN 02 o *V* é de **4.359**.

Na PN 03 o *V* é de **6.237**.

7.56.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 03 o *T* é de **5,00**.

7.56.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 03 o **L** é de **1,0**.

7.56.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **14.292**.

O tipo de sinalização da PN 01 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **13.077**.

O tipo de sinalização da PN 02 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **18.712**.

O tipo de sinalização da PN 03 será **4A**.

7.56.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O custo da PN 02 está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O custo da PN 03 está estimado em **R\$ 968.321**.

7.56.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 46.081**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **19º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 3.023.518**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 48: Cálculo do MC do empreendimento de Corumbá.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Corumbá	MS	5003207_C12_0012	Proteção Ativa	14.292	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		5003207_C12_0014	Proteção Ativa	13.077	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		5003207_C12_0015	Proteção Ativa	18.712	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Corupá

7.57 Empreendimento Corupá

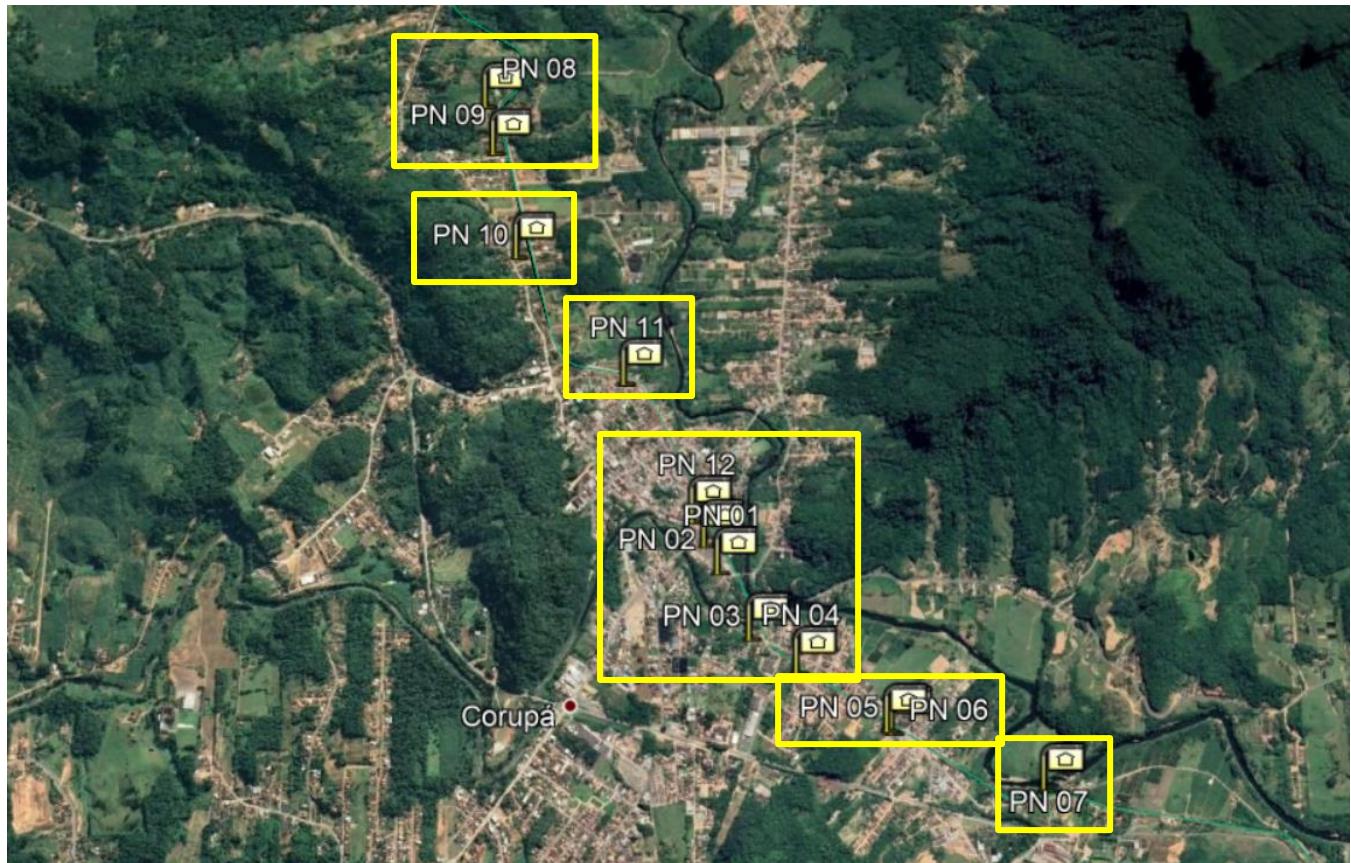
7.57.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Corupá localizado na região Norte do estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$35.040,74, com aproximadamente 4.597 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Corupá tem a economia baseada nos serviços e indústrias.

O município está distante aproximadamente 1.533 km da capital federal, tem área de 405,761 km², uma população estimada de 16.107 habitantes, densidade demográfica de 34,39 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,780.

O empreendimento faz parte da linha Mafra - Francisco do Sul e a extensão da linha urbana é de 4,68 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 69: Localização do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 70: Localização da PN 01 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 71: Localização da PN 02 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 72: Localização da PN 03 do empreendimento de Corupá.



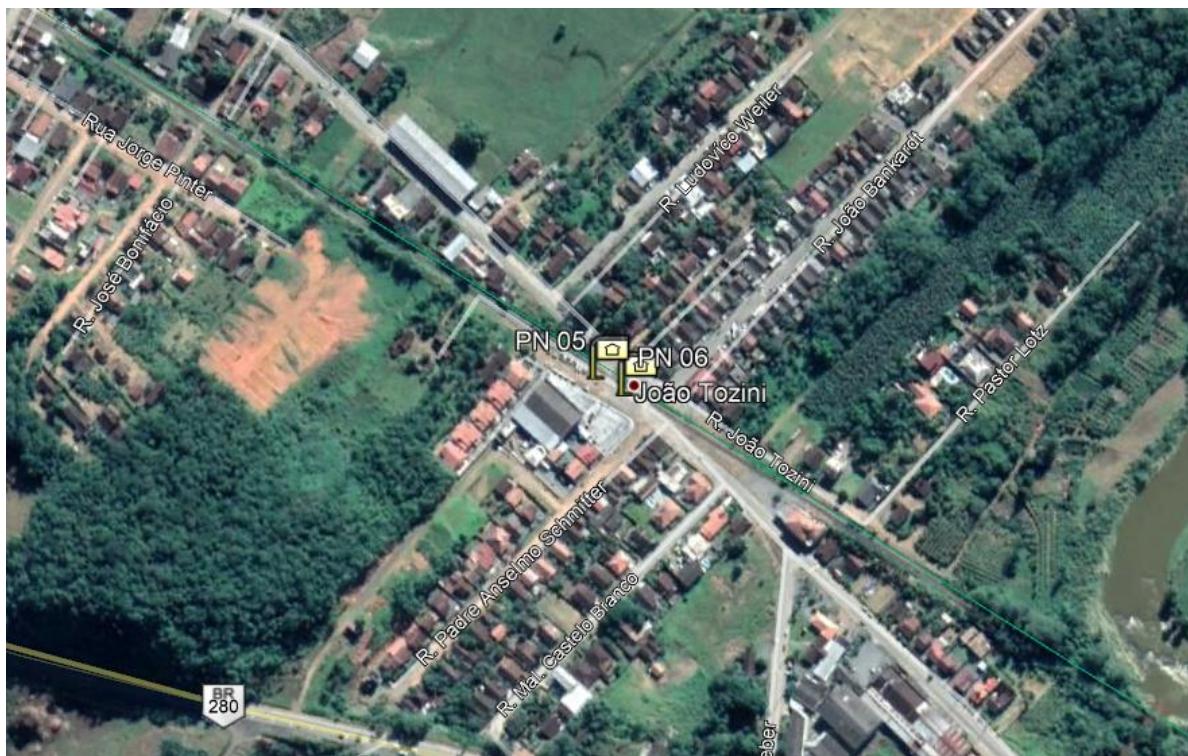
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 73: Localização da PN 04 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 74: Localização da PN 05 e PN 06 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 75: Localização da PN 07 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 76: Localização da PN 08 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 77: Localização da PN 09 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 78: Localização da PN 10 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 79: Localização da PN 11 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 80: Localização da PN 12 do empreendimento de Corupá.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.57.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 12 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 49: Conflitos Ferroviários de Corupá.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Corupá	SC	PN 01	4204509_C07_0026
		PN 02	4204509_C07_0009
		PN 03	4204509_C07_0010
		PN 04	4204509_C07_0012
		PN 05	4204509_C07_0014
		PN 06	4204509_C07_0015
		PN 07	4204509_C07_0016
		PN 08	4204509_C07_0001
		PN 09	4204509_C07_0002
		PN 10	4204509_C07_0025
		PN 11	4204509_C07_0004
		PN 12	4204509_C07_0008

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.57.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.57.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PN's, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PN's do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.57.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.57.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times Tx V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.57.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator *f*, referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 50: Parâmetros para cálculo do f – PNs 01 a 07.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06	PN 07
Visibilidade	Acima de 300m	2						
	(150 a 300) m	3						
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x	x	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2				x	x	x
	(3 a 5) %	3	x	x	x			x
	Acima de 5%	4						
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3						
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x	x	x	x
	Via Dupla	3						
	Via Tripla ou mais	4						
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x	x	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3						
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3						
	Acima de 20%	4						
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x	x	x		
	(5 a 20) %	3					x	
	Acima de 20%	4				x		x
Condições do pavimento	Regular	2		x	x	x	x	
	Irregular	3						
	Inexistente	4	x					x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x					
	(5 a 20) %	3						
	Acima de 20%	4		x	x	x	x	x

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06	PN 07
Iluminação	Eficiente	0	x					
	Insuficiente	3		x	x	x	x	
	Inexistente	4	x					x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 51: Parâmetros para cálculo do f – PNs 08 a 12.

Característica da travessia	Valor	PN 08	PN 09	PN 10	PN 11	PN 12
Visibilidade	Acima de 300m	2				
	(150 a 300) m	3				
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2				
	(3 a 5) %	3		x	x	x
	Acima de 5%	4	x	x		
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3				
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x	x
	Via Dupla	3			x	
	Via Tripla ou mais	4				
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3				
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3			x	
	Acima de 20%	4				
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x	x	x
	(5 a 20) %	3				
	Acima de 20%	4		x		
Condições do pavimento	Regular	2		x	x	x
	Irregular	3				
	Inexistente	4	x		x	
Trânsito de pedestre	Até 5%	2				
	(5 a 20) %	3				
	Acima de 20%	4	x	x	x	x
Iluminação	Eficiente	0		x		x
	Insuficiente	3				
	Inexistente	4	x	x	x	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de 1,47.

Na PN 02 o f é de 1,31.

Na PN 03 o f é de 1,37.

Na PN 04 o f é de 1,30.

Na PN 05 o f é de 1,38.

Na PN 06 o f é de **1,34**.

Na PN 07 o f é de **1,59**.

Na PN 08 o f é de **1,58**.

Na PN 09 o f é de **1,46**.

Na PN 10 o f é de **1,44**.

Na PN 11 o f é de **1,56**.

Na PN 12 o f é de **1,31**.

7.57.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 12 o T é de **7,00**.

7.57.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o V é de **1.018**.

Na PN 02 o V é de **2.036**.

Na PN 03 o V é de **1.782**.

Na PN 04 o V é de **3.055**.

Na PN 05 o V é de **1.289**.

Na PN 06 o V é de **2.210**.

Na PN 07 o V é de **682**.

Na PN 08 o V é de **1.311**.

Na PN 09 o V é de **509**.

Na PN 10 o V é de **2.703**.

Na PN 11 o V é de **959**.

Na PN 12 o V é de **1.918**.

7.57.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **10.478**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **18.674**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **17.088**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **27.798**.

O *tipo de proteção da PN 04* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **12.451**.

O *tipo de proteção da PN 05* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 06 é **20.725**.

O *tipo de proteção da PN 06* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 07 é **7.593**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 07* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 08 é **14.502**.

O *tipo de proteção da PN 08* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 09 é **5.203**.

O *tipo de proteção da PN 09* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 10 é **27.247**.

O *tipo de proteção da PN 10* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 11 é **10.472**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 11* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 12 é **17.588**.

O *tipo de proteção da PN 12* será **Passiva**.

7.57.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.57.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.57.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **1.018**.

Na PN 02 o *V* é de **2.036**.

Na PN 03 o **V** é de **1.782**.

Na PN 04 o **V** é de **3.055**.

Na PN 05 o **V** é de **1.289**.

Na PN 06 o **V** é de **2.210**.

Na PN 07 o **V** é de **682**

Na PN 08 o **V** é de **1.311**.

Na PN 09 o **V** é de **509**.

Na PN 10 o **V** é de **2.703**.

Na PN 11 o **V** é de **959**.

Na PN 12 o **V** é de **1.918**.

7.57.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 12 o **T** é de **7,00**.

7.57.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 10 o **L** é de **1,0**.

Na PN 11 o **L** é de **1,3**.

Na PN 12 o **L** é de **1,0**.

7.57.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **4.277**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **8.553**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **7.484**.

O tipo de sinalização da PN 03 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **12.830**.

O tipo de sinalização da PN 04 será **4B**.

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **5.414**.

O tipo de sinalização da PN 05 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 06 é **9.280**.

O tipo de sinalização da PN 06 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 07 é **2.865**.

O tipo de sinalização da PN 07 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 08 é **5.507**.

O tipo de sinalização da PN 08 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 09 é **2.138**.

O tipo de sinalização da PN 09 será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 10 é **11.353**.

O tipo de sinalização da PN 10 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 11 é **5.236**.

O tipo de sinalização da PN 11 será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 12 é **8.055**.

O tipo de sinalização da PN 12 será **1**.

7.57.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O ***custo da PN 01*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 02*** está estimado em **R\$ 502.619**.

O ***custo da PN 03*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 04*** está estimado em **R\$ 1.027.598**.

O ***custo da PN 05*** está estimado em **R\$ 502.619**.

O ***custo da PN 06*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 07*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 08*** está estimado em **R\$ 502.619**.

O ***custo da PN 09*** está estimado em **R\$ 502.619**.

O ***custo da PN 10*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 11*** está estimado em **R\$ 968.321**.

O ***custo da PN 12*** está estimado em **R\$ 502.619**.

7.57.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do **MC Total de 82.992**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **2º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 9.350.621**.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 52: Cálculo do MC do empreendimento de Corupá.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Corupá	SC	4204509_C07_0026	Proteção Ativa	4.277	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4204509_C07_0009	Proteção Passiva	8.553	Tipo 1	R\$ 502.619
		4204509_C07_0010	Proteção Ativa	7.484	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4204509_C07_0012	Proteção Ativa	12.830	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4204509_C07_0014	Proteção Passiva	5.414	Tipo 1	R\$ 502.619
		4204509_C07_0015	Proteção Ativa	9.280	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4204509_C07_0016	Proteção Ativa	2.865	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4204509_C07_0001	Proteção Passiva	5.507	Tipo 1	R\$ 502.619
		4204509_C07_0002	Proteção Passiva	2.138	Tipo 1	R\$ 502.619
		4204509_C07_0025	Proteção Ativa	11.353	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4204509_C07_0004	Proteção Ativa	5.236	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4204509_C07_0008	Proteção Passiva	8.055	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

Empreendimento de Crateús

7.58 Empreendimento Crateús

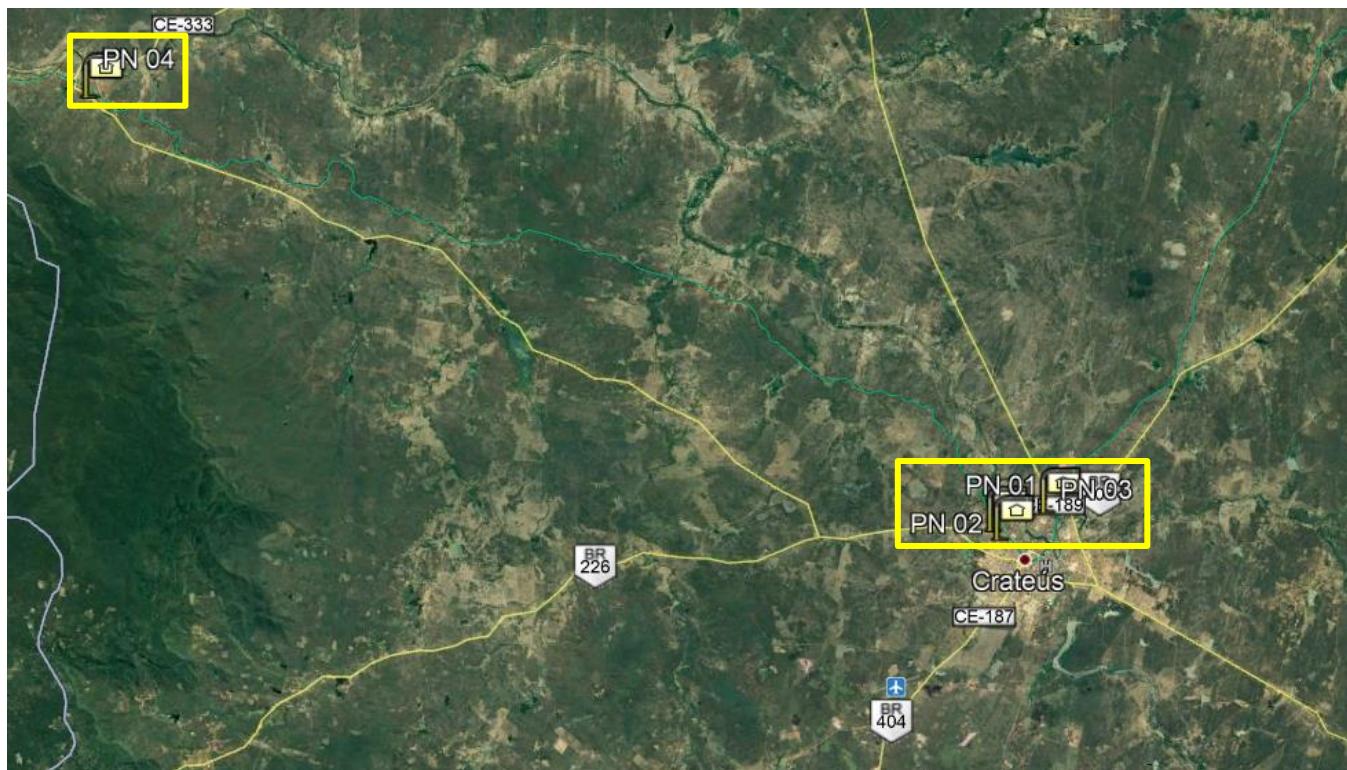
7.58.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Crateús localizado no estado do Ceará, cujo PIB per capita do município é de R\$10.013,53, com aproximadamente 6.866 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Crateús tem a economia baseada nos serviços e indústrias.

O município está distante aproximadamente 1.923 km da capital federal, tem área de 2.981,459 km², uma população estimada de 75.159 habitantes, densidade demográfica de 24,39 hab./km² e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,644.

O empreendimento faz parte da linha Tronco Norte Fortaleza e a extensão da linha urbana é de 10,91 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 81: Localização do empreendimento de Crateús.



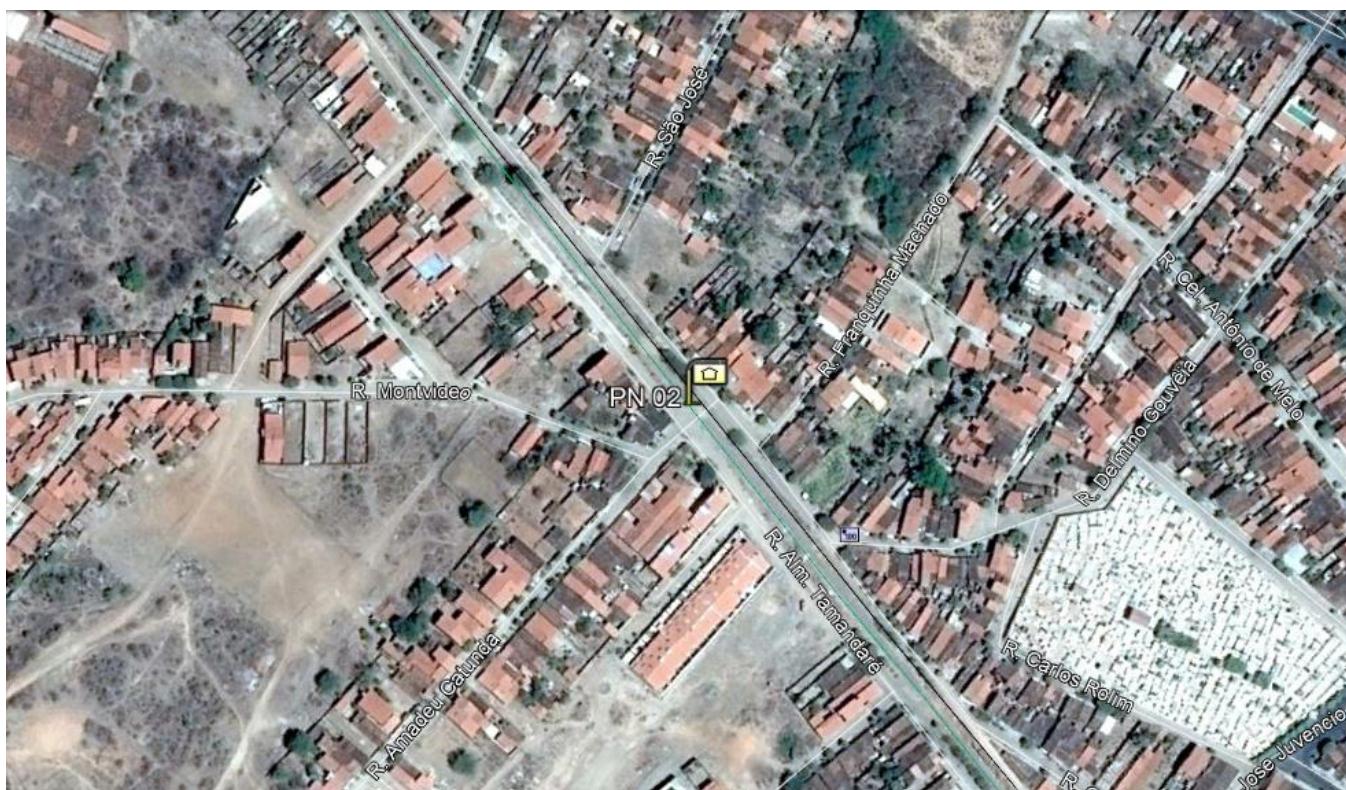
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 82: Localização da PN 01 do empreendimento de Crateús.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 83: Localização da PN 02 do empreendimento de Crateús.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 84: Localização da PN 03 do empreendimento de Crateús.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 85: Localização da PN 04 do empreendimento de Crateús.



Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

7.58.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 53: Conflitos Ferroviários de Crateús.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Crateús	CE	PN 01	2304103_C15_0009
		PN 02	2304103_C15_0008
		PN 03	2304103_C15_0017
		PN 04	2304103_C15_0002

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.58.3 Solução indicada

Para o município é indicada o tipo de solução e de sinalização para cada passagem em nível, bem como, é apresentada a classificação de priorização do empreendimento como um todo, dentre os 183 municípios contemplados com solução de sinalização.

As soluções indicadas e a classificação do município foram definidas conforme os tópicos a seguir.

7.58.4 Emprego da metodologia

O Grau de Importância (GI) e o Momento de Circulação (MC), foram os parâmetros utilizados para a análise, avaliação e definição do tipo de solução a ser adotada com vistas a melhoraria da segurança do cruzamento na passagem em nível, seguindo as Normas ABNT NBR 7613/2019 e NBR 15942/2019.

Por meio de avaliação das características da travessia, dos volumes de tráfego de veículos rodoviários e volume de carga que passam nas PNs, foram definidos os tipos de proteção e de sinalização a serem adotados em cada passagem em nível. O indicador definido para classificar a prioridade de implantação do empreendimento foi o MC Total do município, que é a soma do MC de todas as PNs do município.

Pelo Programa, quanto maior for o MC Total do município, maior probabilidade de execução terá a obra. Nos tópicos a seguir serão apresentadas as considerações a respeito dos itens utilizados no referido modelo e o resultado para o presente empreendimento.

7.58.5 Grau de importância (GI)

O grau de importância é um parâmetro que define o nível de intervenção de uma passagem em nível (PN), e conforme a Norma NBR 7613/2019, para passagens em nível com $GI \leq 50.000$, recomenda-se manter a passagem em nível e seguir o tipo de proteção a ser utilizada, passiva ou ativa, conforme definido pelo valor do GI.

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.

7.58.5.1 Dados de entrada para o cálculo do GI

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o GI foi calculado segundo a seguinte equação:

$$GI = f \times T \times V$$

Onde:

f - é o fator representativo das condições de visibilidade, localização e trânsito da PN.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Elementos empregados para o cálculo do GI:

7.58.5.1.1 Fator de representatividade (f)

O fator f , referente às características da travessia, foi calculado conforme o item 6.2 da citada Norma, em sua Tabela 2.

Tabela 54: Parâmetros para cálculo do f.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04
Visibilidade	Acima de 300m	2			
	(150 a 300) m	3			
	Abaixo de 150 m	4	x	x	x
Rampa Máxima de aproximação da via pública	Abaixo de 3%	2			
	(3 a 5) %	3	x	x	x
	Acima de 5%	4			
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3			
Número de vias férreas	Via Simples	2	x	x	x
	Via Dupla	3			
	Via Tripla ou mais	4			
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3			
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	x	x
	(5 a 20) %	3			
	Acima de 20%	4			
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x		x
	(5 a 20) %	3		x	
	Acima de 20%	4			
Condições do pavimento	Regular	2			
	Irregular	3	x	x	x
	Inexistente	4			
Trânsito de pedestre	Até 5%	2			x
	(5 a 20) %	3		x	x
	Acima de 20%	4	x		
Iluminação	Eficiente	0			
	Insuficiente	3	x	x	
	Inexistente	4			x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o f é de **1,43**.

Na PN 02 o f é de **1,45**.

Na PN 03 o f é de **1,43**.

Na PN 04 o f é de **1,41**.

7.58.5.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 04 o **T** é de **4,00**.

7.58.5.1.3 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o **V** é de **1.498**.

Na PN 02 o **V** é de **2.766**.

Na PN 03 o **V** é de **3.308**.

Na PN 04 o **V** é de **495**.

7.58.6 Tipo de proteção da PN

Os resultados do cálculo do GI foram utilizados para a definição do tipo de solução a ser adotada, com vistas a minimizar a interferência na PN.

Segundo a Norma NBR 7613 a proteção da PN, em função do resultado do GI, é a seguinte:
 $GI \leq 20.000$ proteção passiva e $GI > 20.000$ proteção ativa.

O valor do **GI** apurado para a PN 01 é **8.570**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN não atendeu a DVP mínima.

O *tipo de proteção da PN 01* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **16.044**.

O *tipo de proteção da PN 02* será *Passiva*.

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **18.919**.

Apesar do valor do GI indicar proteção passiva, a referida PN já possui esse tipo de proteção, não tendo evitado a ocorrência de acidentes, sendo assim, seu tipo de proteção será majorado.

O *tipo de proteção da PN 03* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **2.790**.

O *tipo de proteção da PN 04* será *Passiva*.

7.58.7 Momento de circulação (MC)

O MC é um indicador que relaciona o volume de veículos rodoviários com a quantidade de trens que cruzam a passagem em nível no período de 24h.

7.58.7.1 Dados de entrada para o cálculo do MC

Conforme a Norma NBR 7613/2019, o MC foi calculado segundo a seguinte equação:

$$MC = (0,6 \times V \times T) \times L$$

Onde:

V - é o volume máximo de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

T - é a quantidade de trens, em ambos os sentidos, por dia;

L - é o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Elementos empregados para o cálculo do MC:

7.58.7.1.1 Volume de veículos rodoviários (V)

Variável que informa o volume de veículos rodoviários, em ambos os sentidos, por dia.

Na PN 01 o *V* é de **1.498**.

Na PN 02 o *V* é de **2.766**.

Na PN 03 o *V* é de **3.308**.

Na PN 04 o *V* é de **495**.

7.58.7.1.2 Número de trens por dia (T)

Variável que informa o volume de trens que transitam diariamente nas PNs, conforme a Declaração de rede da ANTT 2020.

Da PN 01 a PN 04 o *T* é de **4,00**.

7.58.7.1.3 Fator de ajustamento (L)

Variável que informa o fator de ajustamento para o número de vias férreas.

Da PN 01 a PN 04 o **L** é de **1,0**.

7.58.8 Definição do tipo de sinalização

O tipo de sinalização rodoviária a ser adotada em cada PN é determinado em função do resultado do MC, conforme orienta a Norma ABNT NBR 15942/2019, em sua Tabela 2 – Sinalização rodoviária em PN (área urbana).

O valor do **MC** apurado para a PN 01 é **3.596**.

O tipo de sinalização da PN 01 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **6.639**.

O tipo de sinalização da PN 02 será 1.

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **7.938**.

O tipo de sinalização da PN 03 será 4A.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **1.187**.

O tipo de sinalização da PN 04 será 1.

7.58.9 Custo de implantação

Variável que informa o custo previsto para implantação do empreendimento, conforme o tipo de sinalização indicada para a PN.

O custo da PN 01 está estimado em R\$ 968.321.

O custo da PN 02 está estimado em R\$ 502.619.

O custo da PN 03 está estimado em R\$ 968.321.

O custo da PN 04 está estimado em R\$ 502.619.

7.58.10 Classificação de Prioridade do Empreendimento

Após o cálculo do MC de cada PN com solução em sinalização, foi definido que a classificação de prioridade dos empreendimentos seria por ordem decrescente do MC total do município.

Concluídos os cálculos o empreendimento ficou com o valor do ***MC Total de 19.360***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***63º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 2.941.880***.

Na figura a seguir é apresentada a tabela do município com as PNs contempladas.

Tabela 55: Cálculo do MC do empreendimento de Crateús.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Crateús	CE	2304103_C15_0009	Proteção Ativa	3.596	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2304103_C15_0008	Proteção Passiva	6.639	Tipo 1	R\$ 502.619
		2304103_C15_0017	Proteção Ativa	7.938	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2304103_C15_0002	Proteção Passiva	1.187	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.