

## **Demanda 155/2020**

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

## **Relatório Consolidado Tomo VIII**

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

# **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

## **Presidente da República**

Jair Messias Bolsonaro

## **Ministro de Estado dos Transportes**

Tarcísio Gomes de Freitas

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

### **DIRETOR GERAL**

Antônio Leite dos Santos Filho

### **DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA (DIF) - SUBSTITUTO**

Jean Carlo Trevizolo de Souza

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

Francisco de Assis Mesquita

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

Anderson Benedito Sass Murbach

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

Renata de Castro Oliveira

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

Ariston Ayres Rodrigues

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

Érica Rodrigues Zanon Silva

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

Renan de Oliveira Teixeira



## **Produto P3.2**

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

**Relatório Consolidado  
Tomo VIII**

CONTRATO Nº 741/2016 – DIF/DNIT

Brasília, outubro de 2021.

Copyright© 2021, DNIT.

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

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

SAN Q.03 Bl. A,

Ed. Núcleo dos Transportes

CEP: 70.040-902 – Brasília/DF

Telefone: (61) 3315-4000

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

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **COORDENAÇÃO GERAL**

Wellington de Aquino Sarmento

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

Henaldo Alessandro Lucien da Silva

### **COLABORADORES**

Célio Moreira Pimenta Júnior

Elisiane Ribeiro Sacco

Isabela Ribeiro Ferreira

Jennifer Karolline da Silva

João Batista Carvalho Faria

Layssa Lohane Misquita Costa

Lucas Costa Gomes

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

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF)

Aprovação técnica pelo DNIT- outubro de 2021

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>TOMO VIII .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>13</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>7 APRESENTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS .....</b>	<b>16</b>
<b>7.129 Empreendimento Promissão.....</b>	<b>18</b>
7.129.1 Identificação do empreendimento.....	18
7.129.2 Conflito ferroviário .....	19
7.129.3 Solução indicada .....	20
7.129.4 Emprego da metodologia .....	20
7.129.5 Grau de importância (GI).....	20
7.129.6 Tipo de proteção da PN .....	22
7.129.7 Momento de circulação (MC).....	22
7.129.8 Definição do tipo de sinalização .....	23
7.129.9 Custo de implantação.....	24
7.129.10 Classificação de prioridade do empreendimento .....	24
<b>7.130 Empreendimento Reriutaba .....</b>	<b>26</b>
7.130.1 Identificação do empreendimento.....	26
7.130.2 Conflito ferroviário .....	28
7.130.3 Solução indicada .....	28
7.130.4 Emprego da metodologia .....	28
7.130.5 Grau de importância (GI).....	29
7.130.6 Tipo de proteção da PN .....	31
7.130.7 Momento de circulação (MC).....	31
7.130.8 Definição do tipo de sinalização .....	32
7.130.9 Custo de implantação.....	32
7.130.10 Classificação de prioridade do empreendimento .....	33
<b>7.131 Empreendimento Restinga Sêca.....</b>	<b>35</b>
7.131.1 Identificação do empreendimento.....	35
7.131.2 Conflito ferroviário .....	36
7.131.3 Solução indicada .....	36
7.131.4 Emprego da metodologia .....	36
7.131.5 Grau de importância (GI).....	37
7.131.6 Tipo de proteção da PN .....	38
7.131.7 Momento de circulação (MC).....	39
7.131.8 Definição do tipo de sinalização .....	39
7.131.9 Custo de implantação.....	40
7.131.10 Classificação de prioridade do empreendimento .....	40
<b>7.132 Empreendimento Ribas do Rio Pardo .....</b>	<b>42</b>
7.132.1 Identificação do empreendimento.....	42
7.132.2 Conflito ferroviário .....	43
7.132.3 Solução indicada .....	44

7.132.4	Emprego da metodologia.....	44
7.132.5	Grau de importância (GI) .....	44
7.132.6	Tipo de proteção da PN .....	46
7.132.7	Momento de circulação (MC) .....	46
7.132.8	Definição do tipo de sinalização.....	47
7.132.9	Custo de implantação .....	48
7.132.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	48
<b>7.133</b>	<b>Empreendimento Rio do Antônio .....</b>	<b>50</b>
7.133.1	Identificação do empreendimento .....	50
7.133.2	Conflito ferroviário.....	51
7.133.3	Solução indicada.....	51
7.133.4	Emprego da metodologia.....	51
7.133.5	Grau de importância (GI) .....	52
7.133.6	Tipo de proteção da PN .....	53
7.133.7	Momento de circulação (MC) .....	54
7.133.8	Definição do tipo de sinalização.....	55
7.133.9	Custo de implantação .....	55
7.133.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	55
<b>7.134</b>	<b>Empreendimento Rio Grande .....</b>	<b>57</b>
7.134.1	Identificação do empreendimento .....	57
7.134.2	Conflito ferroviário.....	60
7.134.3	Solução indicada.....	61
7.134.4	Emprego da metodologia.....	61
7.134.5	Grau de importância (GI) .....	61
7.134.6	Tipo de proteção da PN .....	63
7.134.7	Momento de circulação (MC) .....	64
7.134.8	Definição do tipo de sinalização.....	65
7.134.9	Custo de implantação .....	66
7.134.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	66
<b>7.135</b>	<b>Empreendimento Rio Negrinho .....</b>	<b>68</b>
7.135.1	Identificação do empreendimento .....	68
7.135.2	Conflito ferroviário.....	69
7.135.3	Solução indicada.....	69
7.135.4	Emprego da metodologia.....	69
7.135.5	Grau de importância (GI) .....	70
7.135.6	Tipo de proteção da PN .....	71
7.135.7	Momento de circulação (MC) .....	72
7.135.8	Definição do tipo de sinalização.....	73
7.135.9	Custo de implantação .....	73
7.135.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	73
<b>7.136</b>	<b>Empreendimento Rio Pardo.....</b>	<b>75</b>
7.136.1	Identificação do empreendimento .....	75
7.136.2	Conflito ferroviário.....	77
7.136.3	Solução indicada.....	77
7.136.4	Emprego da metodologia.....	77
7.136.5	Grau de importância (GI) .....	78
7.136.6	Tipo de proteção da PN .....	79
7.136.7	Momento de circulação (MC) .....	80
7.136.8	Definição do tipo de sinalização.....	81

7.136.9	Custo de implantação.....	81
7.136.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	82
<b>7.137</b>	<b>Empreendimento Roca Sales .....</b>	<b>84</b>
7.137.1	Identificação do empreendimento.....	84
7.137.2	Conflito ferroviário.....	86
7.137.3	Solução indicada .....	86
7.137.4	Emprego da metodologia .....	86
7.137.5	Grau de importância (GI).....	87
7.137.6	Tipo de proteção da PN .....	88
7.137.7	Momento de circulação (MC).....	89
7.137.8	Definição do tipo de sinalização .....	90
7.137.9	Custo de implantação.....	90
7.137.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	91
<b>7.138</b>	<b>Empreendimento Rosário .....</b>	<b>93</b>
7.138.1	Identificação do empreendimento.....	93
7.138.2	Conflito ferroviário.....	96
7.138.3	Solução indicada .....	96
7.138.4	Emprego da metodologia .....	96
7.138.5	Grau de importância (GI).....	97
7.138.6	Tipo de proteção da PN .....	99
7.138.7	Momento de circulação (MC).....	99
7.138.8	Definição do tipo de sinalização .....	100
7.138.9	Custo de implantação.....	101
7.138.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	101
<b>7.139</b>	<b>Empreendimento Rubiácea .....</b>	<b>103</b>
7.139.1	Identificação do empreendimento.....	103
7.139.2	Conflito ferroviário.....	105
7.139.3	Solução indicada .....	105
7.139.4	Emprego da metodologia .....	105
7.139.5	Grau de importância (GI).....	106
7.139.6	Tipo de proteção da PN .....	107
7.139.7	Momento de circulação (MC).....	108
7.139.8	Definição do tipo de sinalização .....	109
7.139.9	Custo de implantação.....	109
7.139.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	110
<b>7.140</b>	<b>Empreendimento Sangão .....</b>	<b>112</b>
7.140.1	Identificação do empreendimento.....	112
7.140.2	Conflito ferroviário.....	113
7.140.3	Solução indicada .....	113
7.140.4	Emprego da metodologia .....	113
7.140.5	Grau de importância (GI).....	114
7.140.6	Tipo de proteção da PN .....	115
7.140.7	Momento de circulação (MC).....	116
7.140.8	Definição do tipo de sinalização .....	117
7.140.9	Custo de implantação.....	117
7.140.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	117
<b>7.141</b>	<b>Empreendimento Santa Ernestina .....</b>	<b>119</b>
7.141.1	Identificação do empreendimento.....	119
7.141.2	Conflito ferroviário .....	120

7.141.3	Solução indicada.....	120
7.141.4	Emprego da metodologia.....	120
7.141.5	Grau de importância (GI) .....	121
7.141.6	Tipo de proteção da PN .....	122
7.141.7	Momento de circulação (MC) .....	123
7.141.8	Definição do tipo de sinalização.....	124
7.141.9	Custo de implantação .....	124
7.141.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	124
<b>7.142</b>	<b>Empreendimento Santa Luzia .....</b>	<b>126</b>
7.142.1	Identificação do empreendimento .....	126
7.142.2	Conflito ferroviário.....	127
7.142.3	Solução indicada.....	128
7.142.4	Emprego da metodologia.....	128
7.142.5	Grau de importância (GI) .....	128
7.142.6	Tipo de proteção da PN .....	130
7.142.7	Momento de circulação (MC) .....	130
7.142.8	Definição do tipo de sinalização.....	131
7.142.9	Custo de implantação .....	132
7.142.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	132
<b>7.143</b>	<b>Empreendimento Santa Maria.....</b>	<b>134</b>
7.143.1	Identificação do empreendimento .....	134
7.143.2	Conflito ferroviário.....	142
7.143.3	Solução indicada.....	143
7.143.4	Emprego da metodologia.....	143
7.143.5	Grau de importância (GI) .....	144
7.143.6	Tipo de proteção da PN .....	147
7.143.7	Momento de circulação (MC) .....	149
7.143.8	Definição do tipo de sinalização.....	150
7.143.9	Custo de implantação .....	152
7.143.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	153
<b>7.144</b>	<b>Empreendimento Santa Mariana .....</b>	<b>155</b>
7.144.1	Identificação do empreendimento .....	155
7.144.2	Conflito ferroviário.....	157
7.144.3	Solução indicada.....	158
7.144.4	Emprego da metodologia.....	158
7.144.5	Grau de importância (GI) .....	158
7.144.6	Tipo de proteção da PN .....	160
7.144.7	Momento de circulação (MC) .....	161
7.144.8	Definição do tipo de sinalização.....	162
7.144.9	Custo de implantação .....	162
7.144.10	Classificação de prioridade do empreendimento.....	162
<b>7.145</b>	<b>Empreendimento Santa Rita .....</b>	<b>164</b>
7.145.1	Identificação do empreendimento .....	164
7.145.2	Conflito ferroviário.....	165
7.145.3	Solução indicada.....	165
7.145.4	Emprego da metodologia.....	165
7.145.5	Grau de importância (GI) .....	166
7.145.6	Tipo de proteção da PN .....	167
7.145.7	Momento de circulação (MC) .....	168

7.145.8	Definição do tipo de sinalização .....	169
7.145.9	Custo de implantação.....	169
7.145.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	169
<b>7.146</b>	<b>Empreendimento Santana do Deserto .....</b>	<b>171</b>
7.146.1	Identificação do empreendimento .....	171
7.146.2	Conflito ferroviário .....	172
7.146.3	Solução indicada .....	172
7.146.4	Emprego da metodologia .....	172
7.146.5	Grau de importância (GI).....	173
7.146.6	Tipo de proteção da PN .....	174
7.146.7	Momento de circulação (MC).....	175
7.146.8	Definição do tipo de sinalização .....	176
7.146.9	Custo de implantação.....	176
7.146.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	176
<b>7.147</b>	<b>Empreendimento Santo Amaro.....</b>	<b>178</b>
7.147.1	Identificação do empreendimento .....	178
7.147.2	Conflito ferroviário .....	182
7.147.3	Solução indicada .....	182
7.147.4	Emprego da metodologia .....	182
7.147.5	Grau de importância (GI).....	183
7.147.6	Tipo de proteção da PN .....	185
7.147.7	Momento de circulação (MC).....	186
7.147.8	Definição do tipo de sinalização .....	187
7.147.9	Custo de implantação.....	187
7.147.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	188
<b>7.148</b>	<b>Empreendimento Santo Antônio do Monte .....</b>	<b>190</b>
7.148.1	Identificação do empreendimento .....	190
7.148.2	Conflito ferroviário .....	192
7.148.3	Solução indicada .....	192
7.148.4	Emprego da metodologia .....	192
7.148.5	Grau de importância (GI).....	193
7.148.6	Tipo de proteção da PN .....	194
7.148.7	Momento de circulação (MC).....	195
7.148.8	Definição do tipo de sinalização .....	196
7.148.9	Custo de implantação.....	196
7.148.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	197
<b>7.149</b>	<b>Empreendimento Santos Dumont .....</b>	<b>199</b>
7.149.1	Identificação do empreendimento .....	199
7.149.2	Conflito ferroviário .....	200
7.149.3	Solução indicada .....	200
7.149.4	Emprego da metodologia .....	200
7.149.5	Grau de importância (GI).....	201
7.149.6	Tipo de proteção da PN .....	202
7.149.7	Momento de circulação (MC).....	203
7.149.8	Definição do tipo de sinalização .....	204
7.149.9	Custo de implantação.....	204
7.149.10	Classificação de prioridade do empreendimento .....	204

## **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 VIII

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do empreendimento de Promissão.....	18
Figura 2: Localização da PN 01 do empreendimento de Promissão.....	19
Figura 3: Localização do empreendimento de Reriutaba.....	26
Figura 4: Localização da PN 01 do empreendimento de Reriutaba.....	27
Figura 5: Localização da PN 02 do empreendimento de Reriutaba.....	27
Figura 6: Localização do empreendimento de Restinga Sêca.....	35
Figura 7: Localização do empreendimento de Ribas do Rio Pardo.....	42
Figura 8: Localização da PN 01 do empreendimento de Ribas do Rio Pardo.....	43
Figura 9: Localização do empreendimento de Rio do Antônio.....	50
Figura 10: Localização do empreendimento de Rio Grande.....	57
Figura 11: Localização da PN 01 do empreendimento de Rio Grande.....	58
Figura 12: Localização da PN 02 do empreendimento de Rio Grande.....	58
Figura 13: Localização da PN 03 do empreendimento de Rio Grande.....	59
Figura 14: Localização da PN 04 do empreendimento de Rio Grande.....	59
Figura 15: Localização da PN 05 do empreendimento de Rio Grande.....	60
Figura 16: Localização do empreendimento de Rio Negrinho.....	68
Figura 17: Localização do empreendimento de Rio Pardo.....	75
Figura 18: Localização da PN 01 do empreendimento de Rio Pardo.....	76
Figura 19: Localização da PN 02 do empreendimento de Rio Pardo.....	76
Figura 20: Localização do empreendimento de Roca Sales.....	84
Figura 21: Localização da PN 01 do empreendimento de Roca Sales.....	85
Figura 22: Localização da PN 02 do empreendimento de Roca Sales.....	85
Figura 23: Localização do empreendimento de Rosário.....	93
Figura 24: Localização da PN 01 do empreendimento de Rosário.....	94
Figura 25: Localização da PN 02 do empreendimento de Rosário.....	94
Figura 26: Localização da PN 03 do empreendimento de Rosário.....	95
Figura 27: Localização da PN 04 do empreendimento de Rosário.....	95
Figura 28: Localização do empreendimento de Rubiácea.....	103
Figura 29: Localização da PN 01 do empreendimento de Rubiácea.....	104
Figura 30: Localização da PN 02 do empreendimento de Rubiácea.....	104
Figura 31: Localização do empreendimento de Sangão.....	112
Figura 32: Localização do empreendimento de Santa Ernestina.....	119
Figura 33: Localização do empreendimento de Santa Luzia.....	126
Figura 34: Localização da PN 01 do empreendimento de Santa Luzia.....	127
Figura 35: Localização do empreendimento de Santa Maria.....	134
Figura 36: Localização da PN 01 do empreendimento de Santa Maria.....	135
Figura 37: Localização da PN 02 do empreendimento de Santa Maria.....	135
Figura 38: Localização da PN 03 do empreendimento de Santa Maria.....	136
Figura 39: Localização da PN 04 do empreendimento de Santa Maria.....	136
Figura 40: Localização da PN 05 do empreendimento de Santa Maria.....	137
Figura 41: Localização da PN 06 do empreendimento de Santa Maria.....	137
Figura 42: Localização da PN 07 do empreendimento de Santa Maria.....	138
Figura 43: Localização da PN 08 do empreendimento de Santa Maria.....	138
Figura 44: Localização da PN 09 do empreendimento de Santa Maria.....	139
Figura 45: Localização da PN 10 do empreendimento de Santa Maria.....	139
Figura 46: Localização da PN 11 do empreendimento de Santa Maria.....	140
Figura 47: Localização da PN 12 do empreendimento de Santa Maria.....	140
Figura 48: Localização da PN 13 do empreendimento de Santa Maria.....	141

---

Figura 49: Localização da PN 14 do empreendimento de Santa Maria .....	141
Figura 50: Localização da PN 15 do empreendimento de Santa Maria .....	142
Figura 51: Localização do empreendimento de Santa Mariana.....	155
Figura 52: Localização da PN 01 do empreendimento de Santa Mariana.....	156
Figura 53: Localização da PN 02 do empreendimento de Santa Mariana.....	156
Figura 54: Localização da PN 03 do empreendimento de Santa Mariana.....	157
Figura 55: Localização do empreendimento de Santa Rita. ....	164
Figura 56: Localização do empreendimento de Santana do Deserto.....	171
Figura 57: Localização do empreendimento de Santo Amaro.....	178
Figura 58: Localização da PN 01 do empreendimento de Santo Amaro.....	179
Figura 59: Localização da PN 02 do empreendimento de Santo Amaro.....	179
Figura 60: Localização da PN 03 do empreendimento de Santo Amaro.....	180
Figura 61: Localização da PN 04 do empreendimento de Santo Amaro.....	180
Figura 62: Localização da PN 05 do empreendimento de Santo Amaro.....	181
Figura 63: Localização da PN 06 do empreendimento de Santo Amaro.....	181
Figura 64: Localização do empreendimento de Santo Antônio do Monte. ....	190
Figura 65: Localização da PN 01 do empreendimento de Santo Antônio do Monte. ....	191
Figura 66: Localização da PN 02 do empreendimento de Santo Antônio do Monte. ....	191
Figura 67: Localização do empreendimento de Santos Dumont. ....	199

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Conflitos Ferroviários de Promissão .....	19
Tabela 2: Parâmetros para cálculo do f. ....	21
Tabela 3: Cálculo do MC do empreendimento de Promissão. ....	24
Tabela 4: Conflitos Ferroviários de Reriutaba. ....	28
Tabela 5: Parâmetros para cálculo do f. ....	29
Tabela 6: Cálculo do MC do empreendimento de Reriutaba. ....	33
Tabela 7: Conflitos Ferroviários de Restinga Sêca. ....	36
Tabela 8: Parâmetros para cálculo do f. ....	37
Tabela 9: Cálculo do MC do empreendimento de Restinga Sêca. ....	40
Tabela 10: Conflitos Ferroviários de Ribas do Rio Pardo.....	43
Tabela 11: Parâmetros para cálculo do f. ....	45
Tabela 12: Cálculo do MC do empreendimento de Ribas do Rio Pardo. ....	48
Tabela 13: Conflitos Ferroviários de Rio do Antônio.....	51
Tabela 14: Parâmetros para cálculo do f. ....	52
Tabela 15: Cálculo do MC do empreendimento de Rio do Antônio.....	55
Tabela 16: Conflitos Ferroviários de Rio Grande. ....	60
Tabela 17: Parâmetros para cálculo do f. ....	62
Tabela 18: Cálculo do MC do empreendimento de Rio Grande. ....	66
Tabela 19: Conflitos Ferroviários de Rio Negrinho. ....	69
Tabela 20: Parâmetros para cálculo do f. ....	70
Tabela 21: Cálculo do MC do empreendimento de Rio Negrinho.....	73
Tabela 22: Conflitos Ferroviários de Rio Pardo.....	77
Tabela 23: Parâmetros para cálculo do f. ....	78
Tabela 24: Cálculo do MC do empreendimento de Rio Pardo.....	82
Tabela 25: Conflitos Ferroviários de Roca Sales. ....	86
Tabela 26: Parâmetros para cálculo do f. ....	87
Tabela 27: Cálculo do MC do empreendimento de Roca Sales. ....	91
Tabela 28: Conflitos Ferroviários de Rosário. ....	96
Tabela 29: Parâmetros para cálculo do f. ....	97
Tabela 30: Cálculo do MC do empreendimento de Rosário. ....	101
Tabela 31: Conflitos Ferroviários de Rubiácea.....	105
Tabela 32: Parâmetros para cálculo do f. ....	106
Tabela 33: Cálculo do MC do empreendimento de Rubiácea.....	110
Tabela 34: Conflitos Ferroviários de Sangão. ....	113
Tabela 35: Parâmetros para cálculo do f. ....	114
Tabela 36: Cálculo do MC do empreendimento de Sangão.....	117
Tabela 37: Conflitos Ferroviários de Santa Ernestina.....	120
Tabela 38: Parâmetros para cálculo do f. ....	121
Tabela 39: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Ernestina.....	124
Tabela 40: Conflitos Ferroviários de Santa Luzia. ....	127
Tabela 41: Parâmetros para cálculo do f. ....	129
Tabela 42: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Luzia. ....	132
Tabela 43: Conflitos Ferroviários de Santa Maria. ....	142
Tabela 44: Parâmetros para cálculo do f – PNs 01 a 08.....	144
Tabela 45: Parâmetros para cálculo do f – PNs 09 a 15.....	145
Tabela 46: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Maria. ....	153
Tabela 47: Conflitos Ferroviários de Santa Mariana.....	157
Tabela 48: Parâmetros para cálculo do f. ....	159

---

Tabela 49: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Mariana.....	162
Tabela 50: Conflitos Ferroviários de Santa Rita.....	165
Tabela 51: Parâmetros para cálculo do f.....	166
Tabela 52: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Rita. ....	169
Tabela 53: Conflitos Ferroviários de Santana do Deserto. ....	172
Tabela 54: Parâmetros para cálculo do f.....	173
Tabela 55: Cálculo do MC do empreendimento de Santana do Deserto. ....	176
Tabela 56: Conflitos Ferroviários de Santo Amaro. ....	182
Tabela 57: Parâmetros para cálculo do f.....	183
Tabela 58: Cálculo do MC do empreendimento de Santo Amaro. ....	188
Tabela 59: Conflitos Ferroviários de Santo Antônio do Monte. ....	192
Tabela 60: Parâmetros para cálculo do f.....	193
Tabela 61: Cálculo do MC do empreendimento de Santo Antônio do Monte. ....	197
Tabela 62: Conflitos Ferroviários de Santos Dumont. ....	200
Tabela 63: Parâmetros para cálculo do f.....	201
Tabela 64: Cálculo do MC do empreendimento de Santos Dumont. ....	204

## 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 Promissão**

## 7.129 Empreendimento Promissão

### 7.129.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Promissão localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$46.224,65, com aproximadamente 9.932 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Promissão tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 835 km da capital federal, tem área de 779,200 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 40.828 habitantes, densidade demográfica de 45,78 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,743.

O empreendimento faz parte da linha Bauru - Corumbá e a extensão da linha urbana é de 3,95 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 1: Localização do empreendimento de Promissão.



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

Figura 2: Localização da PN 01 do empreendimento de Promissão.



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

### 7.129.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 1: Conflitos Ferroviários de Promissão.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Promissão	SP	PN 01	3541604_C12_0003

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **7.129.3Solução 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.

### **7.129.4Emprego 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.

### **7.129.5Grau 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.

### 7.129.5.1 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:

#### 7.129.5.1.1 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 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 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 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 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
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4 x

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

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,49**.

#### 7.129.5.1.2 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 o *T* é de **5,48**.

#### 7.129.5.1.3 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 **520**.

#### 7.129.6 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 **4.248**.

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*.

#### 7.129.7 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.

### 7.129.7.1 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:

#### 7.129.7.1.1 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 **520**.

#### 7.129.7.1.2 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 o *T* é de **5,48**.

#### 7.129.7.1.3 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**.

### 7.129.8 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 **1.711**.

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

### 7.129.9 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**.

### 7.129.10 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 1.711**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **174º lugar**.

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

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

Tabela 3: Cálculo do MC do empreendimento de Promissão.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Promissão	SP	3541604_C12_0003	Proteção Ativa	1.711	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Reriutaba**

## 7.130 Empreendimento Reriutaba

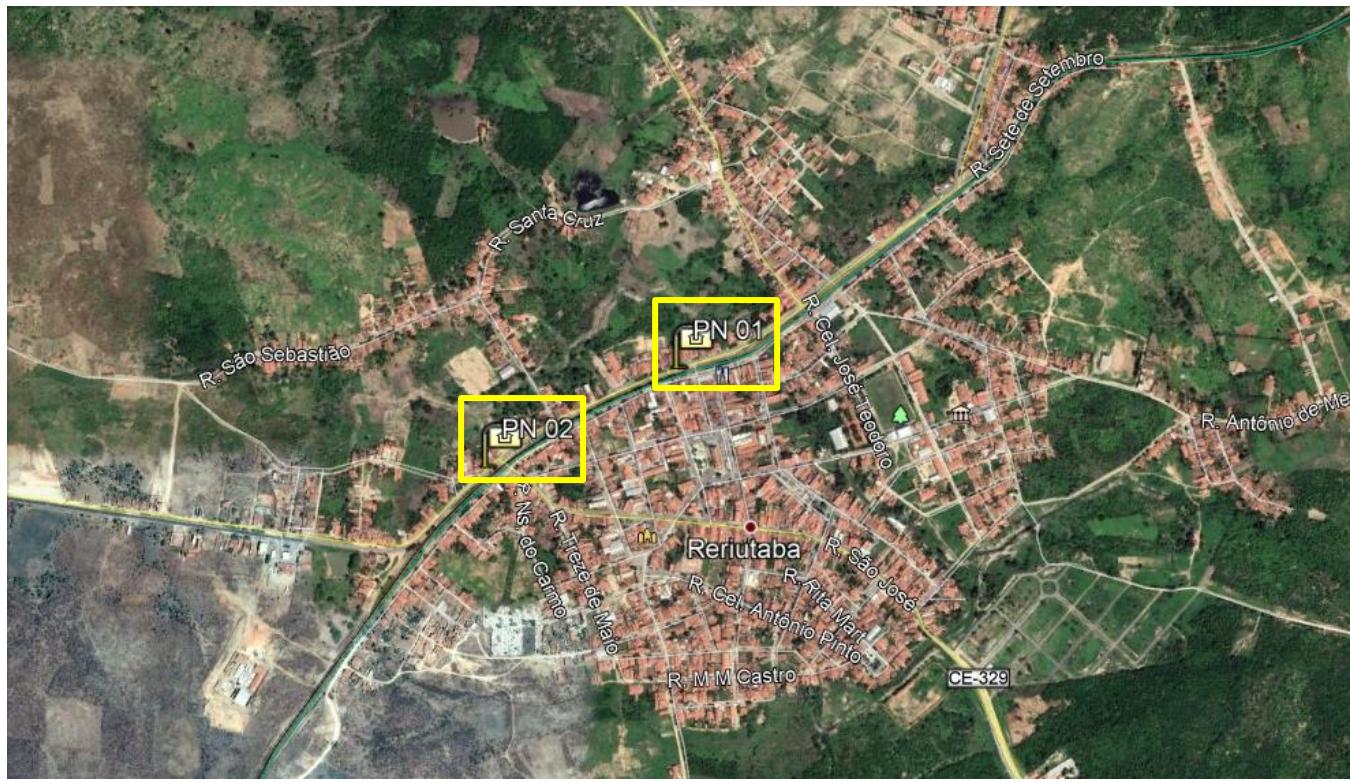
### 7.130.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Reriutaba localizado no estado do Ceará, cujo PIB per capita do município é de R\$10.157,00, com aproximadamente 1.619 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Reriutaba tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 2.036 km da capital federal, tem área de 372,949 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 18.385 habitantes, densidade demográfica de 50,75 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,601.

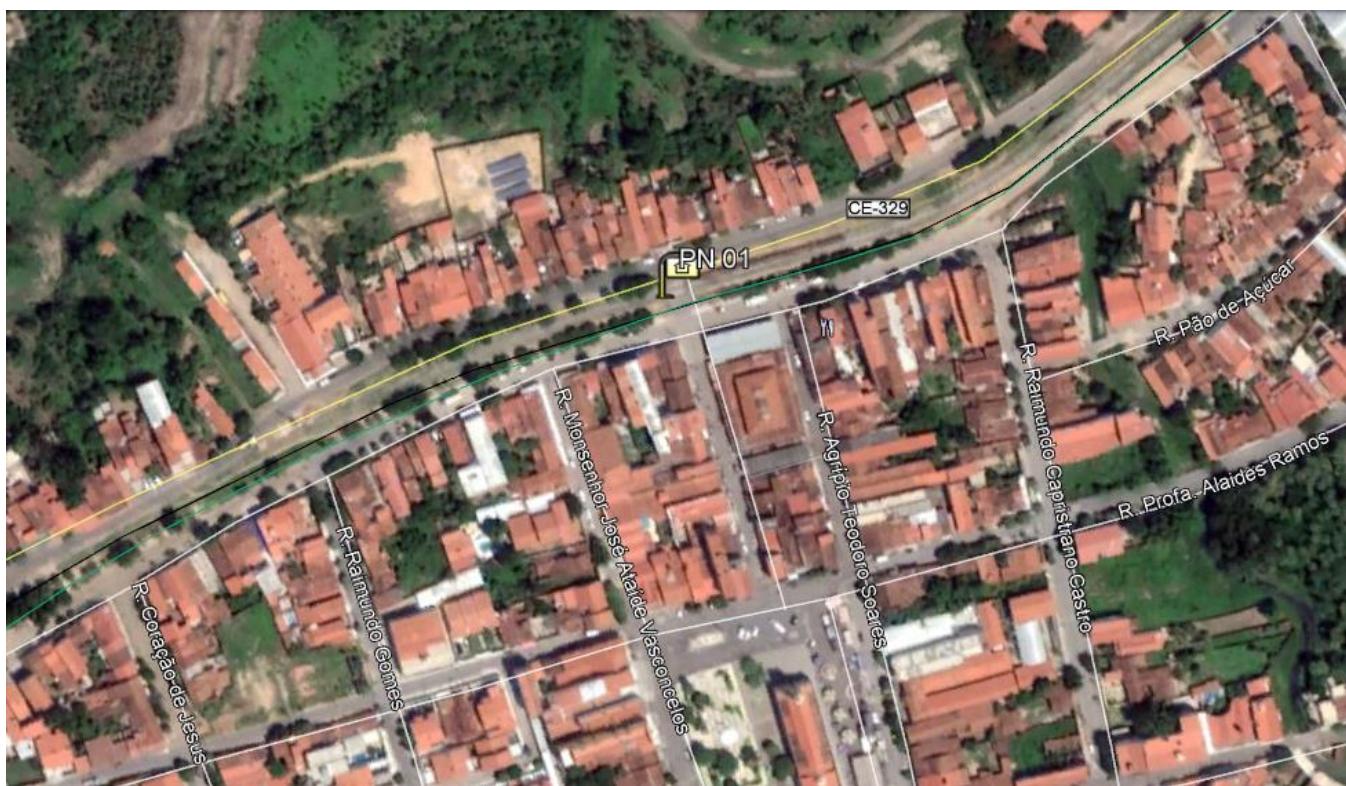
O empreendimento faz parte da linha Tronco Norte Fortaleza e a extensão da linha urbana é de 4,65 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 3: Localização do empreendimento de Reriutaba.



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

Figura 4: Localização da PN 01 do empreendimento de Reriutaba.



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

Figura 5: Localização da PN 02 do empreendimento de Reriutaba.



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

## 7.130.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 4: Conflitos Ferroviários de Reriutaba.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Reriutaba	CE	PN 01	2311602_C15_0005
		PN 02	2311602_C15_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.130.3 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.

## 7.130.4 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.

## 7.130.5 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.

### 7.130.5.1 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:

#### 7.130.5.1.1 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	PN 02
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	x
	(40 a 80) km/h	3	

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02
Número de vias férreas	Via Simples	2	x
	Via Dupla	3	x
	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	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	x
	Acima de 20%	4	
Iluminação	Eficiente	0	x
	Insuficiente	3	
	Inexistente	4	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,27**.

Na PN 02 o *f* é de **1,26**.

#### 7.130.5.1.2 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 **4,00**.

#### 7.130.5.1.3 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 **7.143**.

Na PN 02 o *V* é de **4.879**.

## 7.130.6 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 **36.284**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **24.590**.

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

## 7.130.7 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.

### 7.130.7.1 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:

#### 7.130.7.1.1 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 **7.143**.

Na PN 02 o  $V$  é de **4.879**.

#### 7.130.7.1.2 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 **4,00**.

#### 7.130.7.1.3 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**.

Na PN 02 o **L** é de **1,0**.

#### 7.130.8 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 **22.285**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **11.709**.

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

#### 7.130.9 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**.

### 7.130.10 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 33.994**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **32º lugar**.

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

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

Tabela 6: Cálculo do MC do empreendimento de Reriutaba.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Reriutaba	CE	2311602_C15_0005	Proteção Ativa	22.285	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2311602_C15_0004	Proteção Ativa	11.709	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Restinga Sêca**

## 7.131 Empreendimento Restinga Sêca

### 7.131.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Restinga Sêca localizado no estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$26.114,63, com aproximadamente 2.680 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Restinga Sêca tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 2.358 km da capital federal, tem área de 968,620 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 15.744 habitantes, densidade demográfica de 16,58 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,683.

O empreendimento faz parte da linha Rio Pardo – Triângulo e a extensão da linha urbana é de 1,92 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 6: Localização do empreendimento de Restinga Sêca.



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

### 7.131.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 7: Conflitos Ferroviários de Restinga Sêca.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Restinga Sêca	MG	PN 01	4315503_C13_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 7.131.3 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.

### 7.131.4 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.

## 7.131.5 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.

### 7.131.5.1 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:

#### 7.131.5.1.1 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
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 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
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 **1,46**.

#### 7.131.5.1.2 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**.

#### 7.131.5.1.3 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 **1.518**.

#### 7.131.6 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 **3.991**.

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

## 7.131.7 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.

### 7.131.7.1 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:

#### 7.131.7.1.1 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 **1.518**.

#### 7.131.7.1.2 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**.

#### 7.131.7.1.3 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**.

## 7.131.8 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 **2.132**.

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

#### 7.131.9 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**.

#### 7.131.10 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 2.132**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **169º lugar**.

*O custo total* do empreendimento é de **R\$ 502.619**.

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

Tabela 9: Cálculo do MC do empreendimento de Restinga Sêca.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Restinga Sêca	RS	4315503_C13_0004	Proteção Passiva	2.132	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Ribas do Rio Pardo**

## 7.132 Empreendimento Ribas do Rio Pardo

### 7.132.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Ribas do Rio Pardo localizado no estado do Mato Grosso do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$40.490,38, com aproximadamente 3.712 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Ribas do Rio Pardo tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 967 km da capital federal, tem área de 17.315,283 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 24.966 habitantes, densidade demográfica de 1,21 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,664.

O empreendimento faz parte da linha Bauru – Corumbá e a extensão da linha urbana é de 3,29 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 7: Localização do empreendimento de Ribas do Rio Pardo.



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

Figura 8: Localização da PN 01 do empreendimento de Ribas do Rio Pardo.



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

### 7.132.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 10: Conflitos Ferroviários de Ribas do Rio Pardo.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Ribas do Rio Pardo	MS	PN 01	5007109_C12_0002

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **7.132.3Solução 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.

### **7.132.4Emprego 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.

### **7.132.5Grau 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.

### 7.132.5.1 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:

#### 7.132.5.1.1 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
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 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 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 x
	(5 a 20) %	3
	Acima de 20%	4

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

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,37**.

#### 7.132.5.1.2 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 o *T* é de **0,72**.

#### 7.132.5.1.3 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 **7.810**.

#### 7.132.6 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 **7.704**.

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

#### 7.132.7 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.

### 7.132.7.1 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:

#### 7.132.7.1.1 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 **7.810**.

#### 7.132.7.1.2 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 o *T* é de **0,72**.

#### 7.132.7.1.3 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**.

### 7.132.8 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 **3.374**.

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

### 7.132.9 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**.

### 7.132.10 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 3.374**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **154º lugar**.

O *custo total* do empreendimento é de **R\$ 502.619**.

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

Tabela 12: Cálculo do MC do empreendimento de Ribas do Rio Pardo.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Ribas do Rio Pardo	MS	5007109_C12_0002	Proteção Passiva	3.374	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Rio do Antônio**

## 7.133 Empreendimento Rio do Antônio

### 7.133.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rio do Antônio localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$6.297,26, com aproximadamente 921 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Rio do Antônio tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 882 km da capital federal, tem área de 777,903 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 15.448 habitantes, densidade demográfica de 18,19 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,576.

O empreendimento faz parte da linha Mapele – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 0,3 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 9: Localização do empreendimento de Rio do Antônio.



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

### 7.133.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 13: Conflitos Ferroviários de Rio do Antônio.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Rio do Antônio	BA	PN 01	2926806_C11_0006

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 7.133.3 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.

### 7.133.4 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.

### 7.133.5 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.

#### 7.133.5.1 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:

##### 7.133.5.1.1 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
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	x
	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 **1,55**.

#### 7.133.5.1.2 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**.

#### 7.133.5.1.3 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 **1.272**.

#### 7.133.6 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 **3.549**.

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

### 7.133.7 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.

#### 7.133.7.1 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:

##### 7.133.7.1.1 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 **1.272**.

##### 7.133.7.1.2 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**.

##### 7.133.7.1.3 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**.

### 7.133.8 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 **1.374**.

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

### 7.133.9 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**.

### 7.133.10 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 1.374**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **177º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 502.619**.

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

Tabela 15: Cálculo do MC do empreendimento de Rio do Antônio.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Rio do Antônio	BA	2926806_C11_0006	Proteção Passiva	1.374	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Rio Grande**

## 7.134 Empreendimento Rio Grande

### 7.134.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rio Grande localizado no estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$ 51.681,23, com aproximadamente 48.513 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 2.356 km da capital federal, tem área de 2.709,391 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 211.965 habitantes, densidade demográfica de 72,79 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,744.

O empreendimento faz parte da linha Bagé - Rio Grande. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 10: Localização do empreendimento de Rio Grande.



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

Figura 11: Localização da PN 01 do empreendimento de Rio Grande.



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

Figura 12: Localização da PN 02 do empreendimento de Rio Grande.



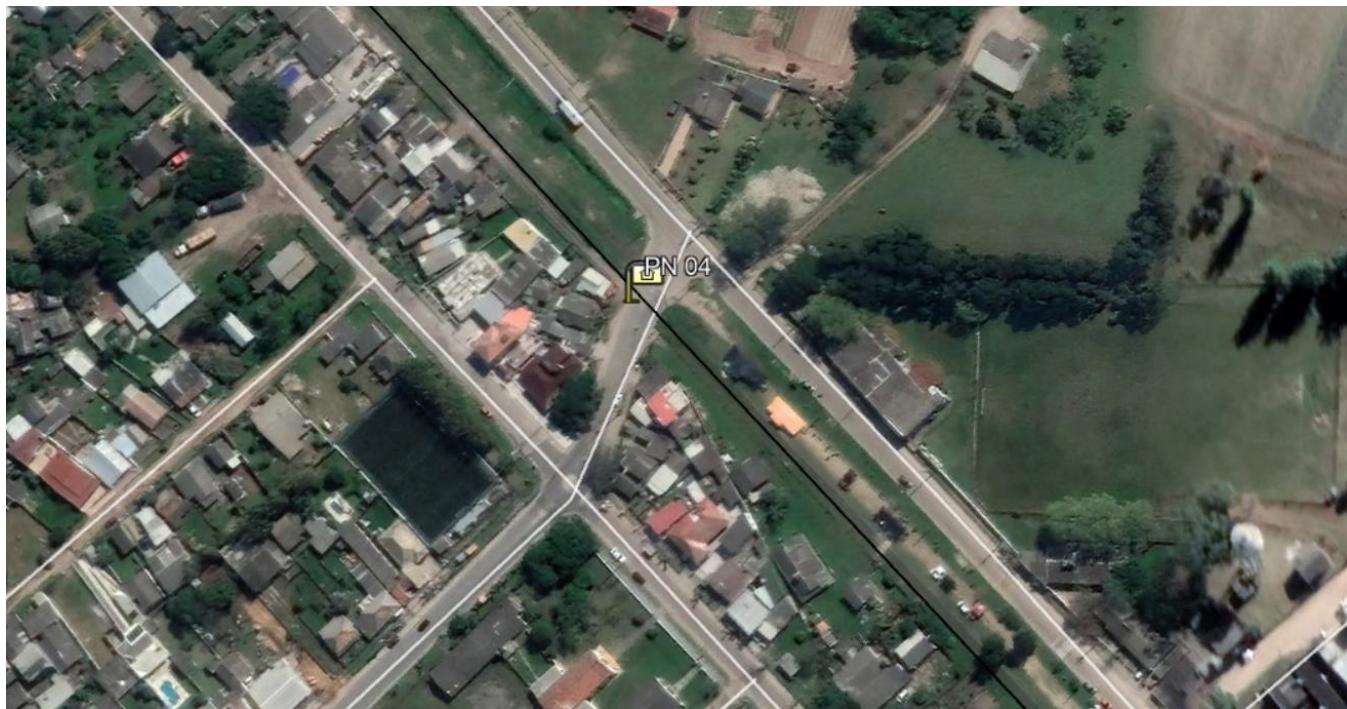
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 13: Localização da PN 03 do empreendimento de Rio Grande.



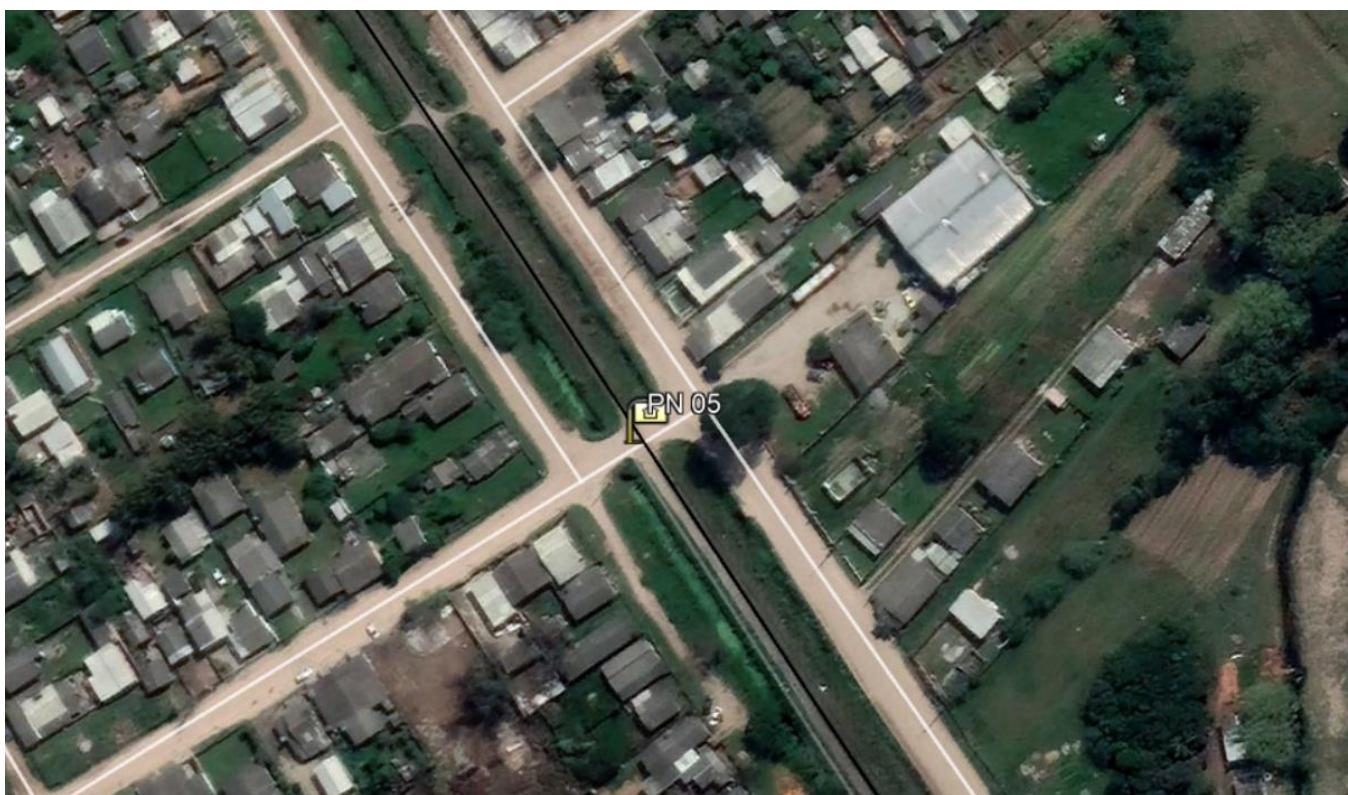
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 14: Localização da PN 04 do empreendimento de Rio Grande.



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

Figura 15: Localização da PN 05 do empreendimento de Rio Grande.



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

### 7.134.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 16: Conflitos Ferroviários de Rio Grande.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Rio Grande	RS	PN 01	4315602_C10_0010
		PN 02	4315602_C10_0013
		PN 03	4315602_C10_0011
		PN 04	4315602_C10_0005
		PN 05	4315602_C10_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **7.134.3Solução 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.

### **7.134.4Emprego 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.

### **7.134.5Grau 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.

### 7.134.5.1 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:

#### 7.134.5.1.1 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	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	x	x	x	
	(3 a 5) %	3			x	
	Acima de 5%	4				x
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2				
	(40 a 80) km/h	3	x	x	x	x
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	
	(5 a 20) %	3				x
	Acima de 20%	4				
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x		
	(5 a 20) %	3			x	
	Acima de 20%	4				x
Condições do pavimento	Regular	2			x	
	Irregular	3				
	Inexistente	4	x	x		x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2				
	(5 a 20) %	3	x			
	Acima de 20%	4		x	x	x

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

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o  $f$  é de **1,48**.

Na PN 02 o  $f$  é de **1,50**.

Na PN 03 o  $f$  é de **1,50**.

Na PN 04 o  $f$  é de **1,57**.

Na PN 05 o  $f$  é de **1,77**.

#### 7.134.5.1.2 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 **6,40**.

#### 7.134.5.1.3 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 **3.239**.

Na PN 02 o  $V$  é de **72**.

Na PN 03 o  $V$  é de **224**.

Na PN 04 o  $V$  é de **3.567**.

Na PN 05 o  $V$  é de **1.610**.

#### 7.134.6 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 **30.683**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **695**.

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 **2.150**.

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 **33.556**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **18.243**.

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**.

#### **7.134.7 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.

##### **7.134.7.1 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:

#### 7.134.7.1.1 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 **3.239**.

Na PN 02 o **V** é de **72**.

Na PN 03 o **V** é de **224**.

Na PN 04 o **V** é de **3.567**.

Na PN 05 o **V** é de **1.610**.

#### 7.134.7.1.2 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 **6,40**.

#### 7.134.7.1.3 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**.

### 7.134.8 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 **12.439**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **278**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **860**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **13.696**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **6.184**.

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

#### 7.134.9 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\$ 968.321**.

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\$ 968.321**.

#### 7.134.10 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 33.457**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **33º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 4.960.160**.

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

Tabela 18: Cálculo do MC do empreendimento de Rio Grande.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Rio Grande	RS	4315602_C10_0010	Proteção Ativa	12.439	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4315602_C10_0013	Proteção Ativa	278	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4315602_C10_0011	Proteção Ativa	860	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4315602_C10_0005	Proteção Ativa	13.696	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4315602_C10_0004	Proteção Ativa	6.184	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Rio Negrinho**

## 7.135 Empreendimento Rio Negrinho

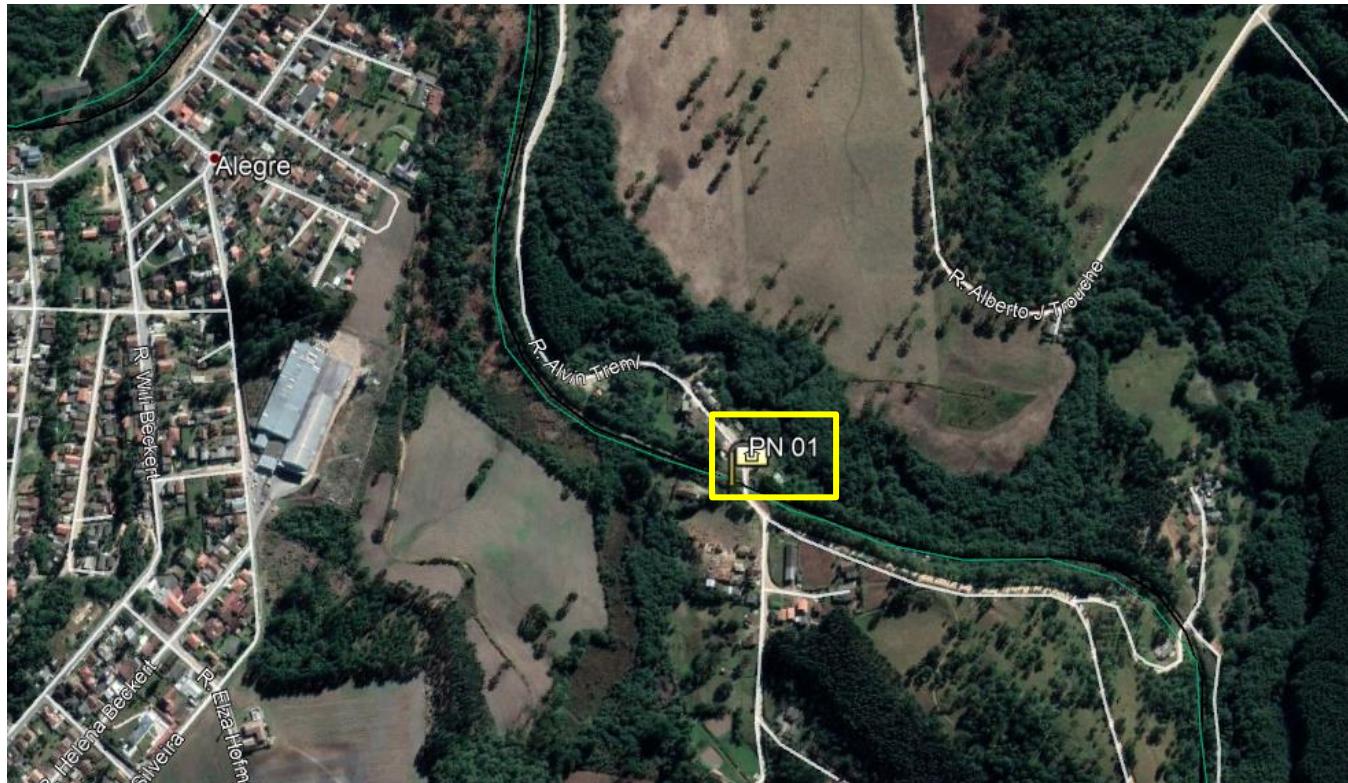
### 7.135.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rio Negrinho localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$25.989,31, com aproximadamente 13.147 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Rio Negrinho tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 1.508 km da capital federal, tem área de 907,420 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 42.495 habitantes, densidade demográfica de 43,92 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,738.

O empreendimento faz parte da linha Mafra - Francisco do Sul e a extensão da linha urbana é de 6,48 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 16: Localização do empreendimento de Rio Negrinho.



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

## 7.135.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 19: Conflitos Ferroviários de Rio Negrinho.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Rio Negrinho	SC	PN 01	4215000_C07_0009

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.135.3 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.

## 7.135.4 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.

## 7.135.5 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.

### 7.135.5.1 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:

#### 7.135.5.1.1 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
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	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	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 **1,59**.

#### 7.135.5.1.2 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 **7,00**.

#### 7.135.5.1.3 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 **2.030**.

#### 7.135.6 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 **22.595**.

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

### 7.135.7 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.

#### 7.135.7.1 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:

##### 7.135.7.1.1 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 **2.030**.

##### 7.135.7.1.2 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 **7,00**.

##### 7.135.7.1.3 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**.

### 7.135.8 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 **8.527**.

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

### 7.135.9 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**.

### 7.135.10 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 8.527**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **119º 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 21: Cálculo do MC do empreendimento de Rio Negrinho.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Rio Negrinho	SC	4215000_C07_0009	Proteção Ativa	8.527	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Rio Pardo**

## 7.136 Empreendimento Rio Pardo

### 7.136.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rio Pardo localizado no estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$22.366,51, com aproximadamente 5.114 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Rio Pardo tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 2.252 km da capital federal, tem área de 2.051,112 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 38.265 habitantes, densidade demográfica de 18,33 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,693.

O empreendimento faz parte da linha Rio Pardo – Triângulo e a extensão da linha urbana é de 5,45 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 17: Localização do empreendimento de Rio Pardo.



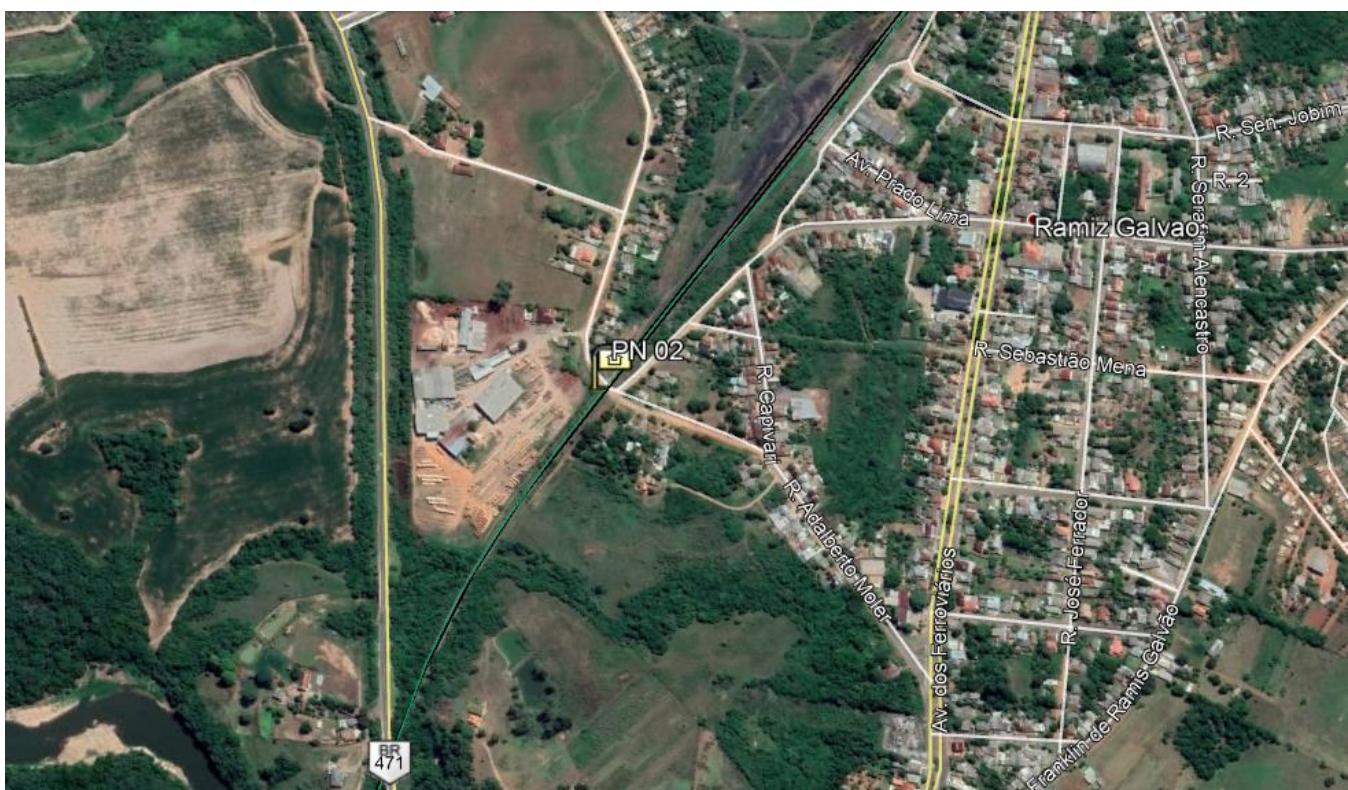
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 18: Localização da PN 01 do empreendimento de Rio Pardo.



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

Figura 19: Localização da PN 02 do empreendimento de Rio Pardo.



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

## 7.136.2 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 Rio Pardo.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Rio Pardo	RS	PN 01	4315701_C13_0005
		PN 02	4315701_C13_0009

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.136.3 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.

## 7.136.4 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.

## 7.136.5 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.

### 7.136.5.1 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:

#### 7.136.5.1.1 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
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	
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	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	x
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	x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	
	(5 a 20) %	3	x
	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 **1,44**.

Na PN 02 o *f* é de **1,59**.

#### 7.136.5.1.2 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 **1,80**.

#### 7.136.5.1.3 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 **389**.

Na PN 02 o *V* é de **4.454**.

#### 7.136.6 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 **1.009**.

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 **12.746**.

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**.

### **7.136.7 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.

#### **7.136.7.1 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:

##### **7.136.7.1.1 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 **389**.

Na PN 02 o *V* é de **4.454**.

### 7.136.7.1.2 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 **1,80**.

### 7.136.7.1.3 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**.

## 7.136.8 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 **420**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **4.810**.

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

## 7.136.9 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**.

### 7.136.10 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 5.230**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **139º 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 Rio Pardo.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Rio Pardo	RS	4315701_C13_0005	Proteção Ativa	420	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4315701_C13_0009	Proteção Ativa	4.810	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Roca Sales**

## 7.137 Empreendimento Roca Sales

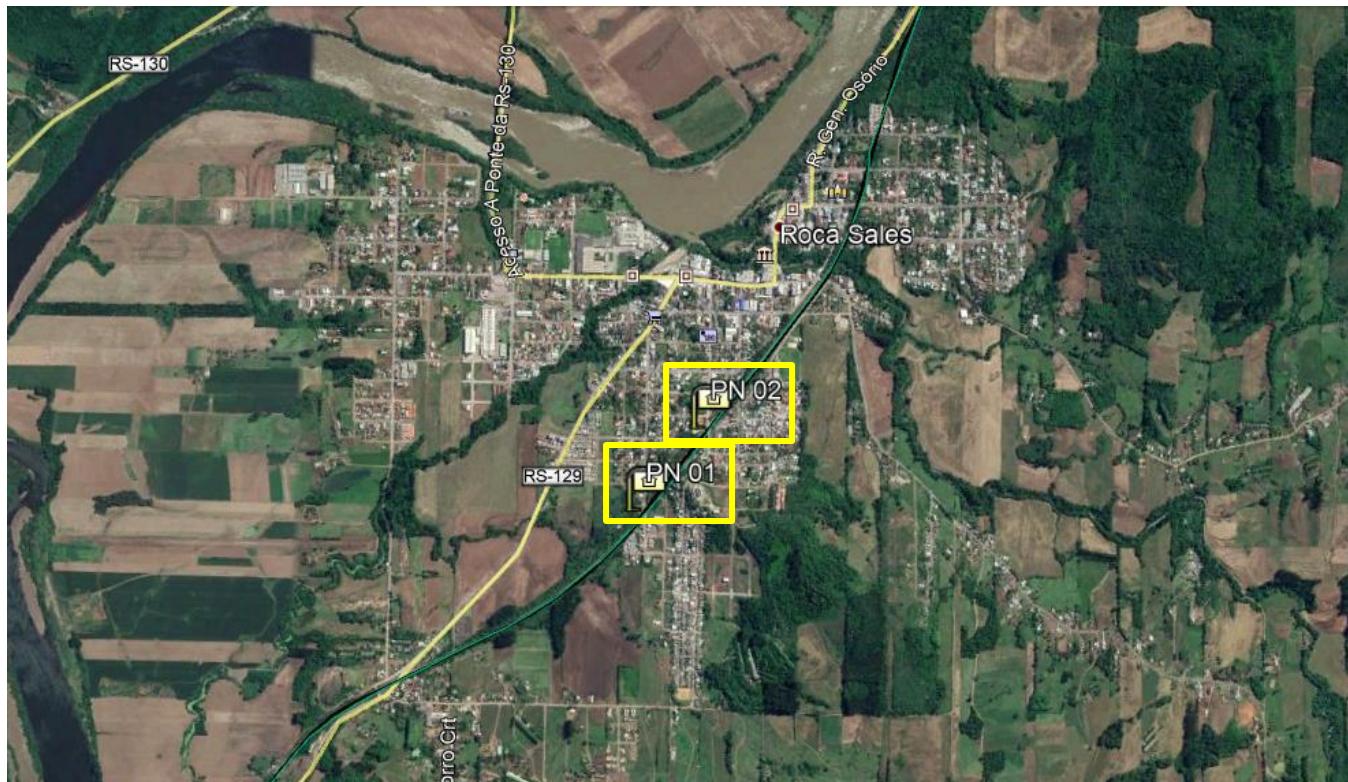
### 7.137.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Roca Sales localizado no estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$39.352,32, com aproximadamente 3.794 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Roca Sales tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 2.064 km da capital federal, tem área de 208,629 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 11.471 habitantes, densidade demográfica de 49,29 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,729.

O empreendimento faz parte da linha General Luz - Roca Sales e a extensão da linha urbana é de 1,75 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 20: Localização do empreendimento de Roca Sales.



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

Figura 21: Localização da PN 01 do empreendimento de Roca Sales.



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

Figura 22: Localização da PN 02 do empreendimento de Roca Sales.



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

### 7.137.2 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 Roca Sales.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Roca Sales	RS	PN 01	4315800_C08_0001
		PN 02	4315800_C08_0002

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 7.137.3 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.

### 7.137.4 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.

## 7.137.5 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.

### 7.137.5.1 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:

#### 7.137.5.1.1 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
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	
	(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	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	x
	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 **1,54**.

Na PN 02 o *f* é de **1,50**.

#### 7.137.5.1.2 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 **4,20**.

#### 7.137.5.1.3 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 **2.942**.

Na PN 02 o *V* é de **4.750**.

#### 7.137.6 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 **19.026**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **29.925**.

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

### 7.137.7 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.

#### 7.137.7.1 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:

##### 7.137.7.1.1 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 **2.942**.

Na PN 02 o **V** é de **4.750**.

##### 7.137.7.1.2 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 **4,20**.

### 7.137.7.1.3 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**.

### 7.137.8 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 **7.413**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **11.970**.

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

### 7.137.9 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**.

### 7.137.10 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 19.383**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **62º 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 27: Cálculo do MC do empreendimento de Roca Sales.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Roca Sales	RS	4315800_C08_0001	Proteção Passiva	7.413	Tipo 1	R\$ 502.619
		4315800_C08_0002	Proteção Ativa	11.970	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Rosário**

## 7.138 Empreendimento Rosário

### 7.138.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rosário localizado no estado do Maranhão, cujo PIB per capita do município é de R\$7.370,94, com aproximadamente 3.224 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Rosário tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 1.955 km da capital federal, tem área de 647,998 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 42.994 habitantes, densidade demográfica de 57,77 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,632.

O empreendimento faz parte da linha Tronco São Luís e a extensão da linha urbana é de 2,65 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 23: Localização do empreendimento de Rosário.



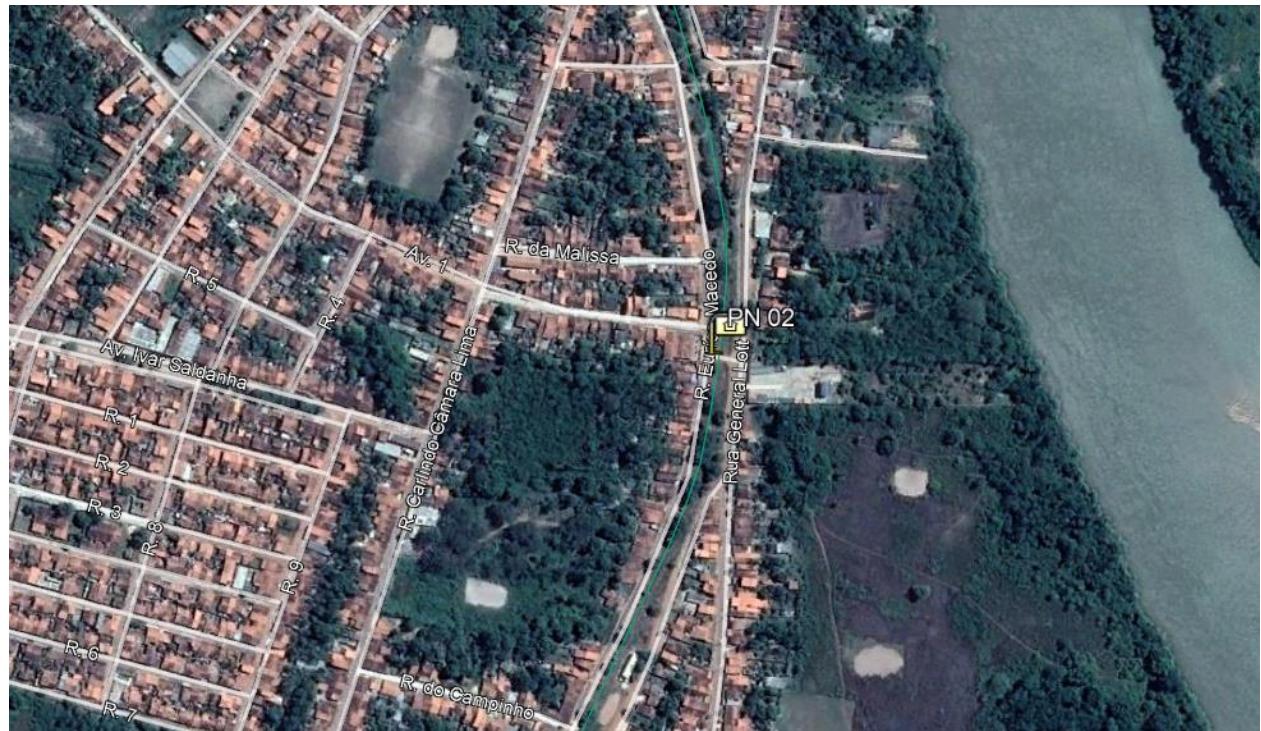
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

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



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

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



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

Figura 26: Localização da PN 03 do empreendimento de Rosário.



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

Figura 27: Localização da PN 04 do empreendimento de Rosário.



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

## 7.138.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 04 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 28: Conflitos Ferroviários de Rosário.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Rosário	MA	PN 01	2109601_C15_0005
		PN 02	2109601_C15_0004
		PN 03	2109601_C15_0003
		PN 04	2109601_C15_0002

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.138.3 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.

## 7.138.4 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.

### 7.138.5 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.

#### 7.138.5.1 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:

##### 7.138.5.1.1 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	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		x	
	(3 a 5) %	3		x	x
	Acima de 5%	4	x		

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04
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		x
	Acima de 20%	4			
Condições do pavimento	Regular	2	x	x	x
	Irregular	3			
	Inexistente	4			
Trânsito de pedestre	Até 5%	2			
	(5 a 20) %	3	x		x
	Acima de 20%	4		x	
Iluminação	Eficiente	0			x
	Insuficiente	3	x	x	
	Inexistente	4			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o  $f$  é de **1,46**.

Na PN 02 o  $f$  é de **1,30**.

Na PN 03 o  $f$  é de **1,33**.

Na PN 04 o  $f$  é de **1,29**.

#### 7.138.5.1.2 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**.

#### 7.138.5.1.3 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 **6.357**.

Na PN 02 o  $V$  é de **726**.

Na PN 03 o  $V$  é de **2.405**.

Na PN 04 o  $V$  é de **7.947**.

### 7.138.6 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 **37.125**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **3.775**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **12.793**.

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 **41.004**.

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

### 7.138.7 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.

#### 7.138.7.1 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:

#### **7.138.7.1.1 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 **6.357**.

Na PN 02 o **V** é de **726**.

Na PN 03 o **V** é de **2.405**.

Na PN 04 o **V** é de **7.947**.

#### **7.138.7.1.2 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**.

#### **7.138.7.1.3 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**.

### **7.138.8 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 **15.257**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **1.742**.

*O tipo de sinalização da PN 02 será 1.*

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **5.771**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **19.072**.

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

### 7.138.9 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\$ 968.321**.

### 7.138.10 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 41.842**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **21º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 3.407.583**.

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

Tabela 30: Cálculo do MC do empreendimento de Rosário.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Rosário	MA	2109601_C15_0005	Proteção Ativa	15.257	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2109601_C15_0004	Proteção Passiva	1.742	Tipo 1	R\$ 502.619
		2109601_C15_0003	Proteção Ativa	5.771	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2109601_C15_0002	Proteção Ativa	19.072	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Rubiácea**

## 7.139 Empreendimento Rubiácea

### 7.139.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Rubiácea localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$20.359,91, com aproximadamente 396 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Rubiácea tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 887 km da capital federal, tem área de 236,484 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 3.162 habitantes, densidade demográfica de 11,52 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,721.

O empreendimento faz parte da linha Bauru - Corumbá e a extensão da linha urbana é de 1,05 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 28: Localização do empreendimento de Rubiácea.



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

Figura 29: Localização da PN 01 do empreendimento de Rubiácea.



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

Figura 30: Localização da PN 02 do empreendimento de Rubiácea.



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

## 7.139.2 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 Rubiácea.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Rubiácea	SP	PN 01	3544400_C12_0003
		PN 02	3544400_C12_0001

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.139.3 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.

## 7.139.4 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.

## 7.139.5 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.

### 7.139.5.1 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:

#### 7.139.5.1.1 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	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	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	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	x
	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 **1,31**.

Na PN 02 o *f* é de **1,29**.

#### 7.139.5.1.2 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 **5,48**.

#### 7.139.5.1.3 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 **5.201**.

Na PN 02 o *V* é de **1.434**.

#### 7.139.6 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 **37.334**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **10.138**.

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

### 7.139.7 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.

#### 7.139.7.1 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:

##### 7.139.7.1.1 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 **5.201**.

Na PN 02 o **V** é de **1.434**.

##### 7.139.7.1.2 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 **5,48**.

### 7.139.7.1.3 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**.

### 7.139.8 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 **17.100**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **4.715**.

*O tipo de sinalização da PN 02 será 1.*

### 7.139.9 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**.

### 7.139.10 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 21.815**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **52º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 1.530.217**.

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

Tabela 33: Cálculo do MC do empreendimento de Rubiácea.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Rubiácea	SP	3544400_C12_0003	Proteção Ativa	17.100	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		3544400_C12_0001	Proteção Passiva	4.715	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Sangão**

## 7.140 Empreendimento Sangão

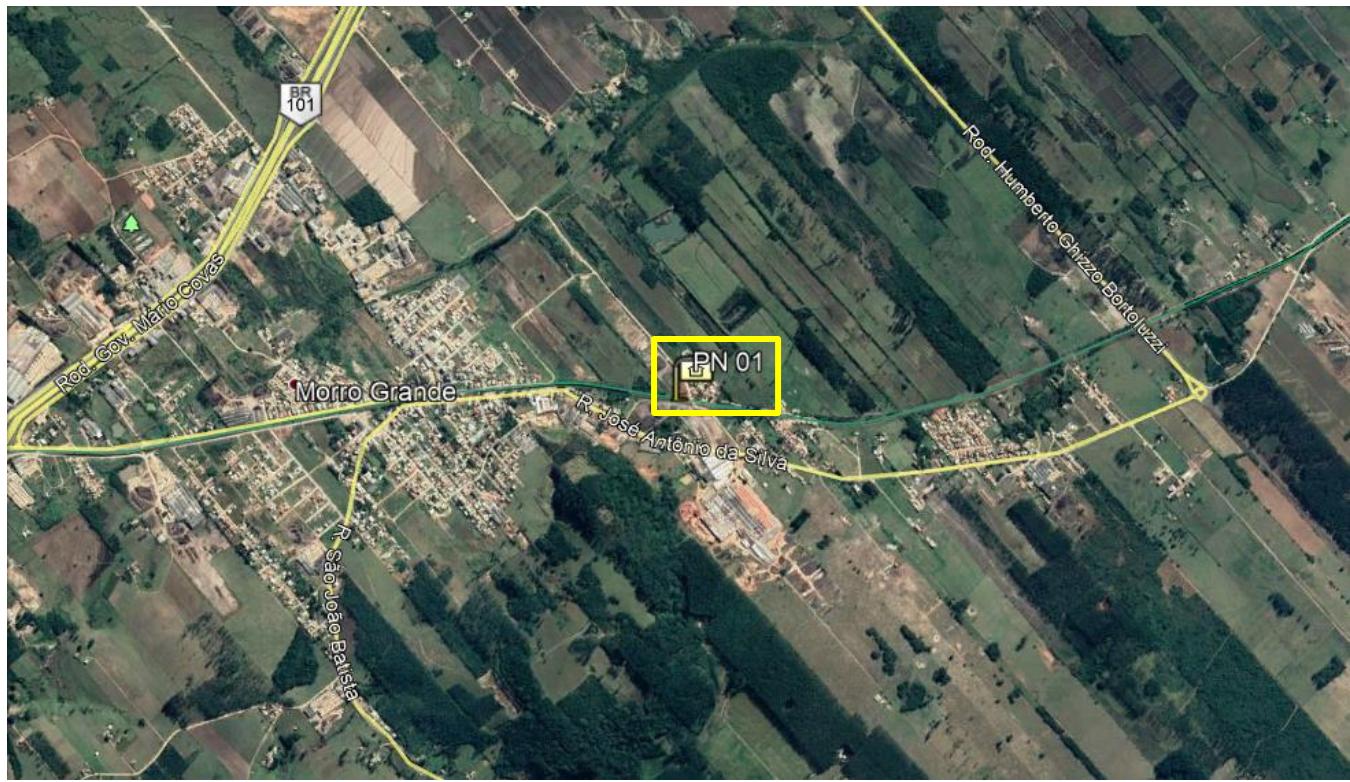
### 7.140.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Sangão localizado no estado de Santa Catarina, cujo PIB per capita do município é de R\$22.941,01, com aproximadamente 4.217 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Sangão tem a economia baseada na indústria e serviços.

O município está distante aproximadamente 1.821 km da capital federal, tem área de 82,984 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 12.905 habitantes, densidade demográfica de 125,46 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,700.

O empreendimento faz parte da Linha Principal e a extensão da linha urbana é de 3,93 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 31: Localização do empreendimento de Sangão.



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

## 7.140.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 34: Conflitos Ferroviários de Sangão.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Sangão	SC	PN 01	4215455_C14_0009

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.140.3 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.

## 7.140.4 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.

## 7.140.5 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.

### 7.140.5.1 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:

#### 7.140.5.1.1 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
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	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	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 **1,57**.

#### 7.140.5.1.2 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 **18,00**.

#### 7.140.5.1.3 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 **1.140**.

#### 7.140.6 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 **32.225**.

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

### 7.140.7 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.

#### 7.140.7.1 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:

##### 7.140.7.1.1 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 **1.140**.

##### 7.140.7.1.2 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 **18,00**.

##### 7.140.7.1.3 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**.

## 7.140.8 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 **12.315**.

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

## 7.140.9 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**.

## 7.140.10 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 12.315**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **94º 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 36: Cálculo do MC do empreendimento de Sangão.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Sangão	SC	4215455_C14_0009	Proteção Ativa	12.315	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santa Ernestina**

## 7.141 Empreendimento Santa Ernestina

### 7.141.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santa Ernestina localizado no estado de São Paulo, cujo PIB per capita do município é de R\$16.260,61, com aproximadamente 731 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santa Ernestina tem a economia baseada nos serviços e agropecuária.

O município está distante aproximadamente 776 km da capital federal, tem área de 134,421 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 5.588 habitantes, densidade demográfica de 41,42 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,738.

O empreendimento faz parte da linha Araraquara – Ponte e a extensão da linha urbana é de 2,09 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 32: Localização do empreendimento de Santa Ernestina.



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

### 7.141.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 37: Conflitos Ferroviários de Santa Ernestina.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santa Ernestina	SP	PN 01	3546504_C04_0006

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 7.141.3 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.

### 7.141.4 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.

## 7.141.5 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.

### 7.141.5.1 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:

#### 7.141.5.1.1 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
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	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 **1,40**.

#### 7.141.5.1.2 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 **25,98**.

#### 7.141.5.1.3 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 **677**.

#### 7.141.6 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 **24.639**.

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

### **7.141.7 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.

#### **7.141.7.1 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:

##### **7.141.7.1.1 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 **677**.

##### **7.141.7.1.2 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 **25,98**.

##### **7.141.7.1.3 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**.

### 7.141.8 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 **10.560**.

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

### 7.141.9 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**.

### 7.141.10 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 10.560**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **107º 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 39: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Ernestina.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santa Ernestina	SP	3546504_C04_0006	Proteção Ativa	10.560	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## Empreendimento de Santa Luzia

## 7.142 Empreendimento Santa Luzia

### 7.142.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santa Luzia localizado na região Metropolitana de Belo Horizonte do estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$17.291,87, com aproximadamente 28.196 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santa Luzia tem a economia baseada na indústria e serviços.

O município está distante aproximadamente 741 km da capital federal, tem área de 235,205 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 220.444 habitantes, densidade demográfica de 862,38 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,715.

O empreendimento faz parte da linha General Carneiro – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 8,37 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 33: Localização do empreendimento de Santa Luzia.



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

Figura 34: Localização da PN 01 do empreendimento de Santa Luzia.



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

### 7.142.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 40: Conflitos Ferroviários de Santa Luzia.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santa Luzia	MG	PN 01	3157807_C11_0002

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **7.142.3Solução 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.

### **7.142.4Emprego 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.

### **7.142.5Grau 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.

### 7.142.5.1 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:

#### 7.142.5.1.1 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
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 x
	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
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
	Acima de 20%	4 x
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

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

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,41**.

#### 7.142.5.1.2 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 **16,38**.

#### 7.142.5.1.3 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 **25**.

#### 7.142.6 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 **572**.

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 01* será **Ativa**.

#### 7.142.7 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.

### 7.142.7.1 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:

#### 7.142.7.1.1 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 **25**.

#### 7.142.7.1.2 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 **16,38**.

#### 7.142.7.1.3 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**.

### 7.142.8 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 **243**.

*O tipo de sinalização da PN 01* será **5**.

### 7.142.9 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\$ 1.735.935**.

### 7.142.10 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 243**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **183º lugar**.

O *custo total* do empreendimento é de **R\$ 1.735.935**.

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

Tabela 42: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Luzia.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santa Luzia	MG	3157807_C11_0002	Proteção Ativa	243	Tipo 5	R\$ 1.735.935

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santa Maria**

## 7.143 Empreendimento Santa Maria

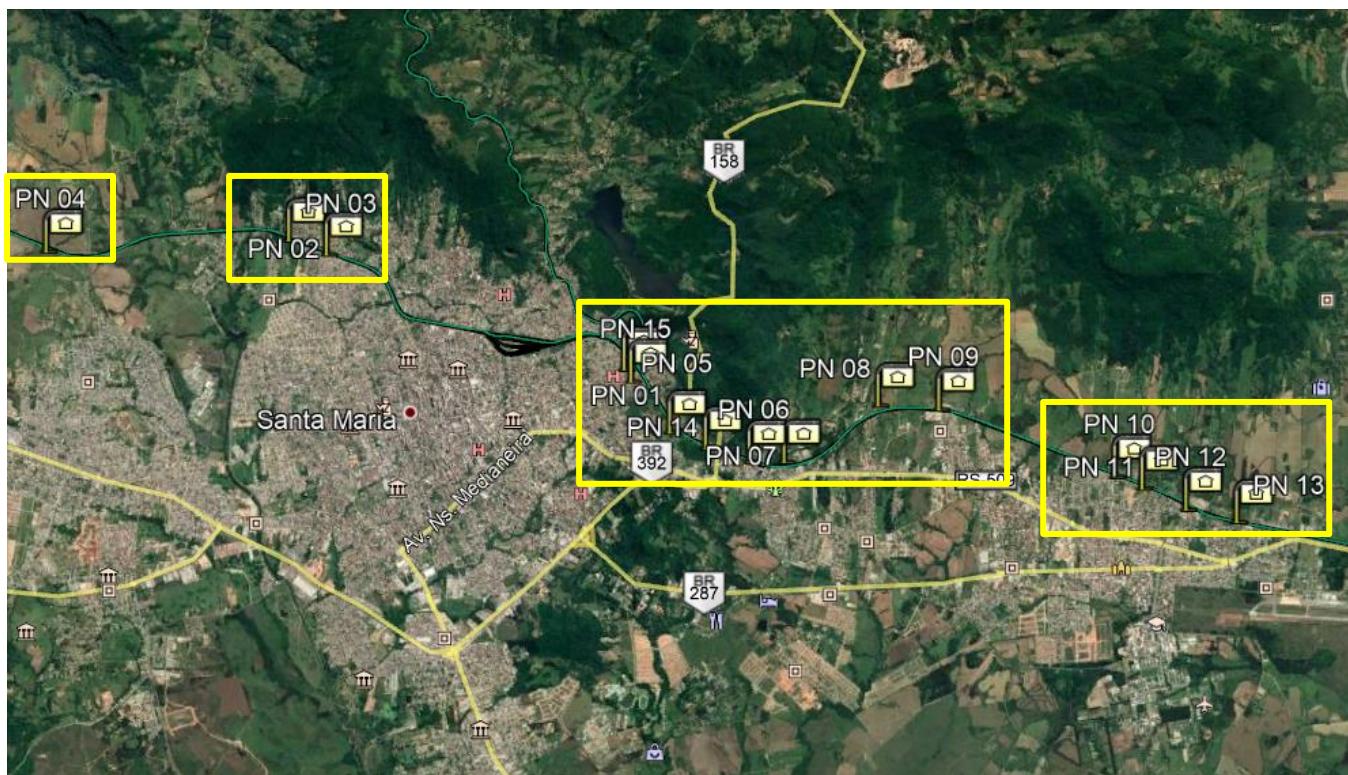
### 7.143.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santa Maria localizado no estado do Rio Grande do Sul, cujo PIB per capita do município é de R\$25.686,04, com aproximadamente 81.354 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santa Maria tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 2.103 km da capital federal, tem área de 1.780,796 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 283.677 habitantes, densidade demográfica de 145,98 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,784.

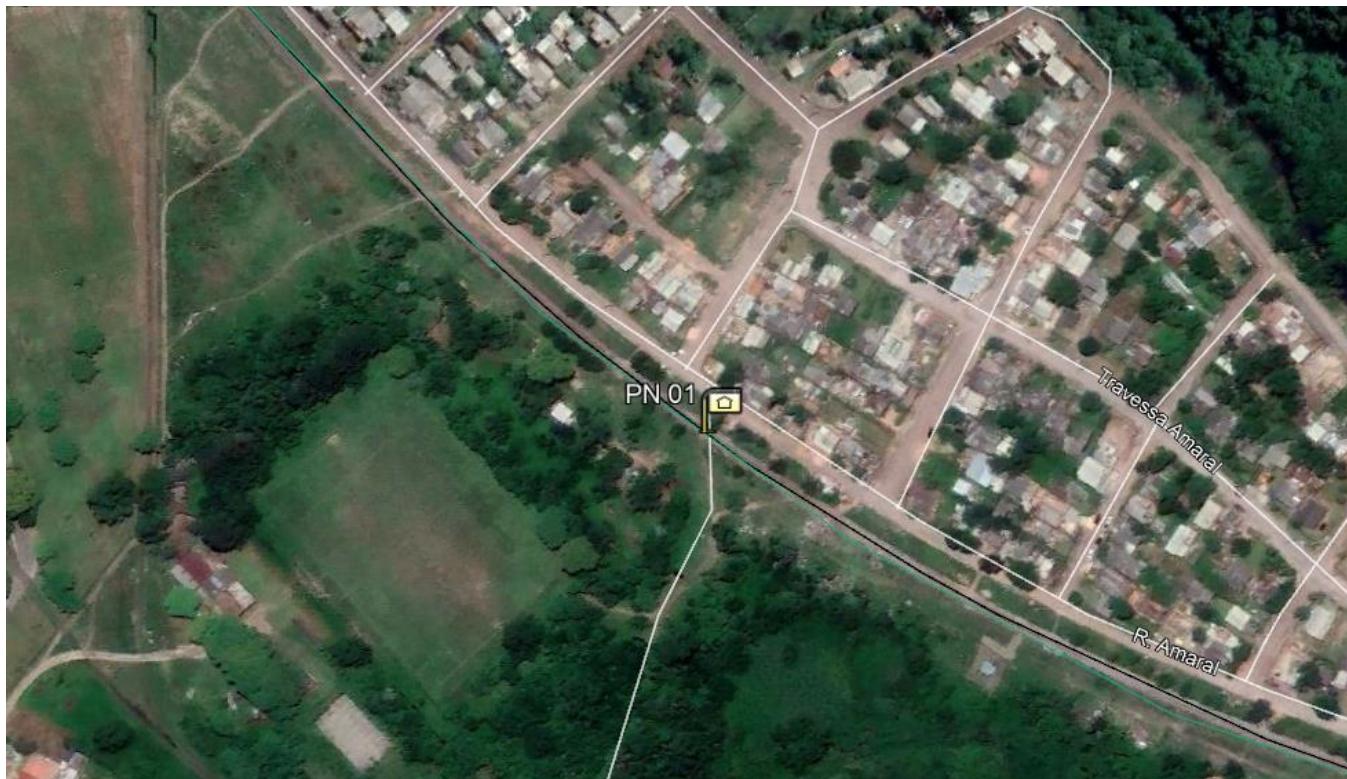
O empreendimento faz parte da linha Rio Pardo - Triângulo e a extensão da linha urbana é de 17,8 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 35: Localização do empreendimento de Santa Maria.



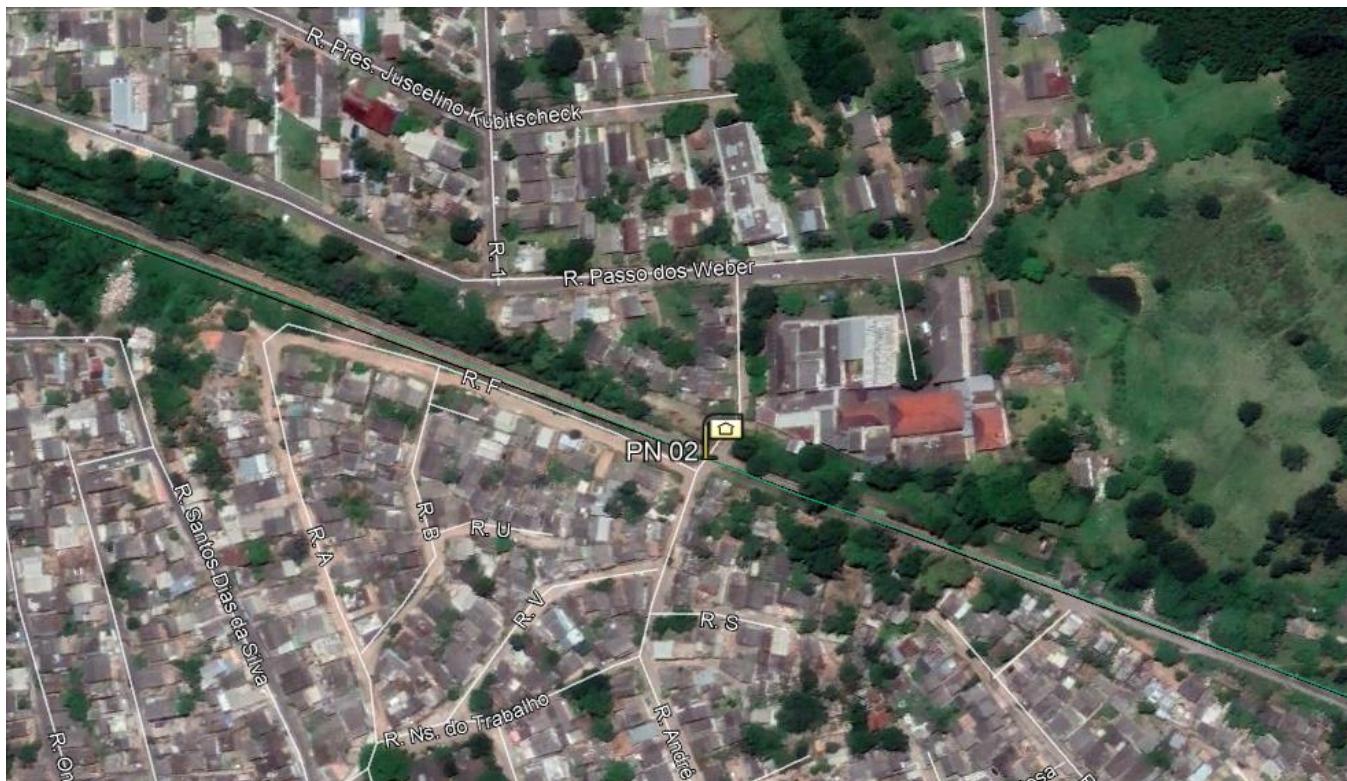
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 36: Localização da PN 01 do empreendimento de Santa Maria.



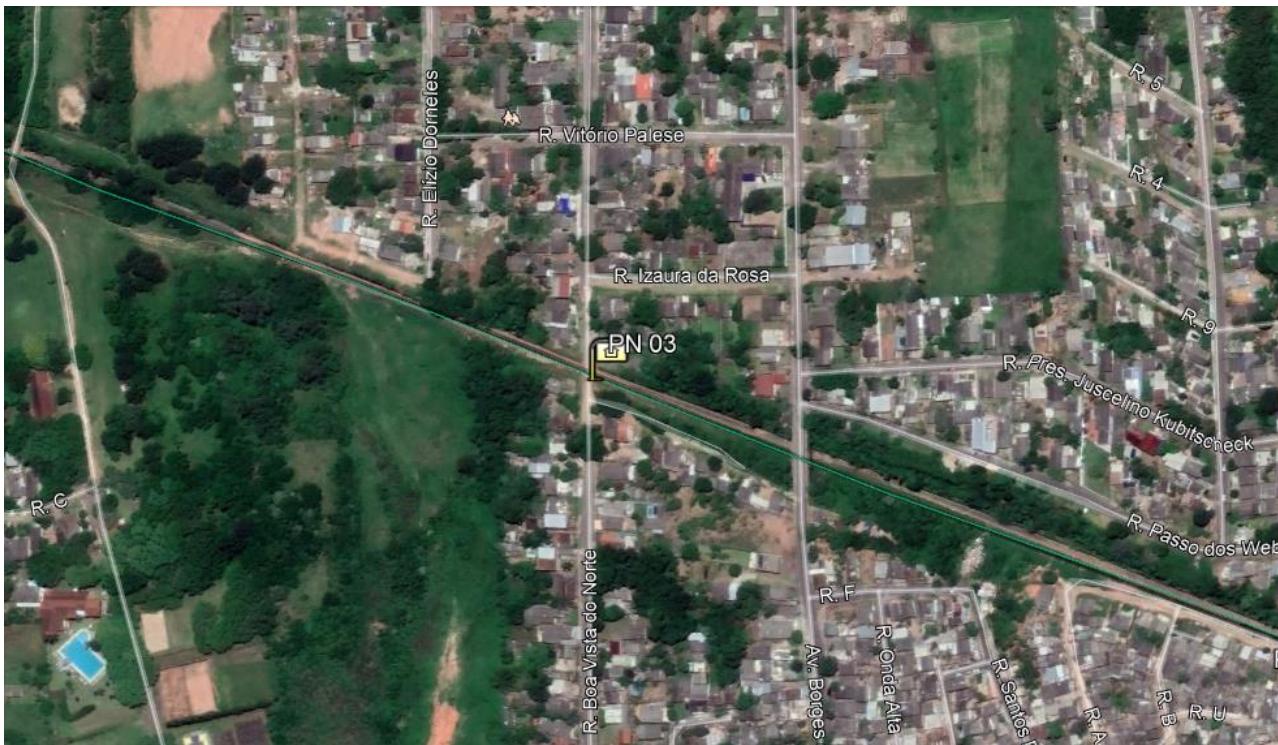
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 37: Localização da PN 02 do empreendimento de Santa Maria.



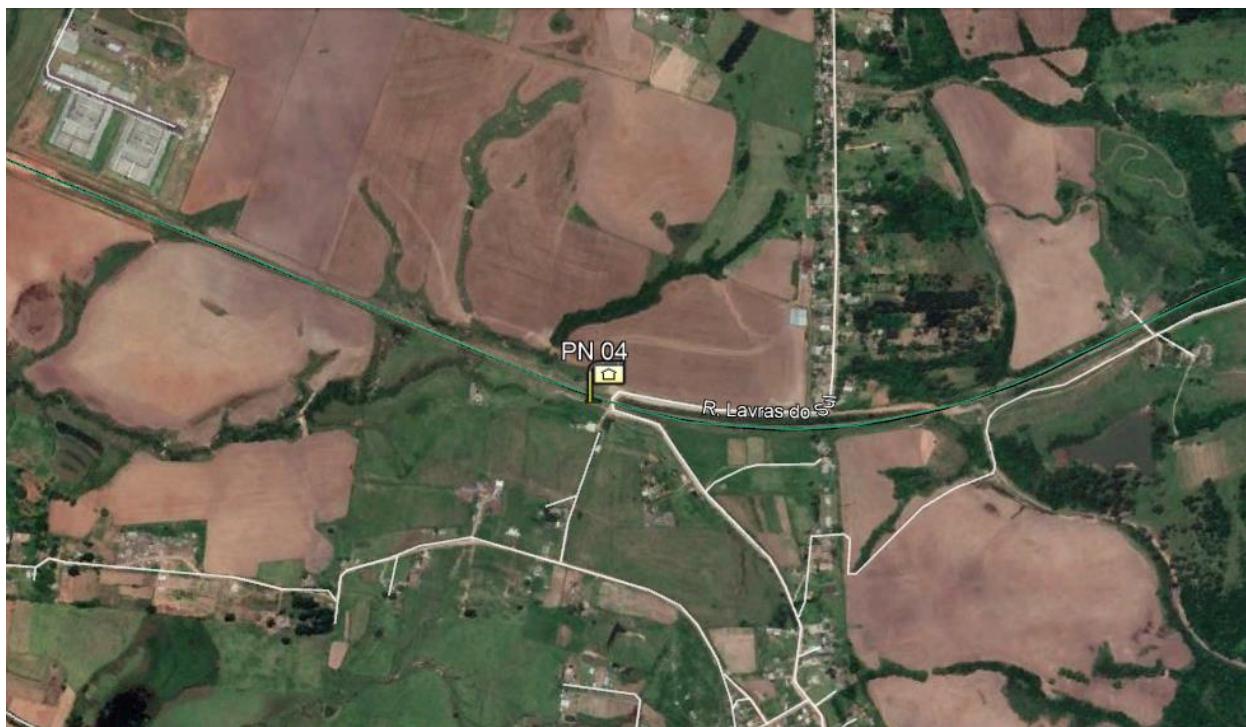
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 38: Localização da PN 03 do empreendimento de Santa Maria.



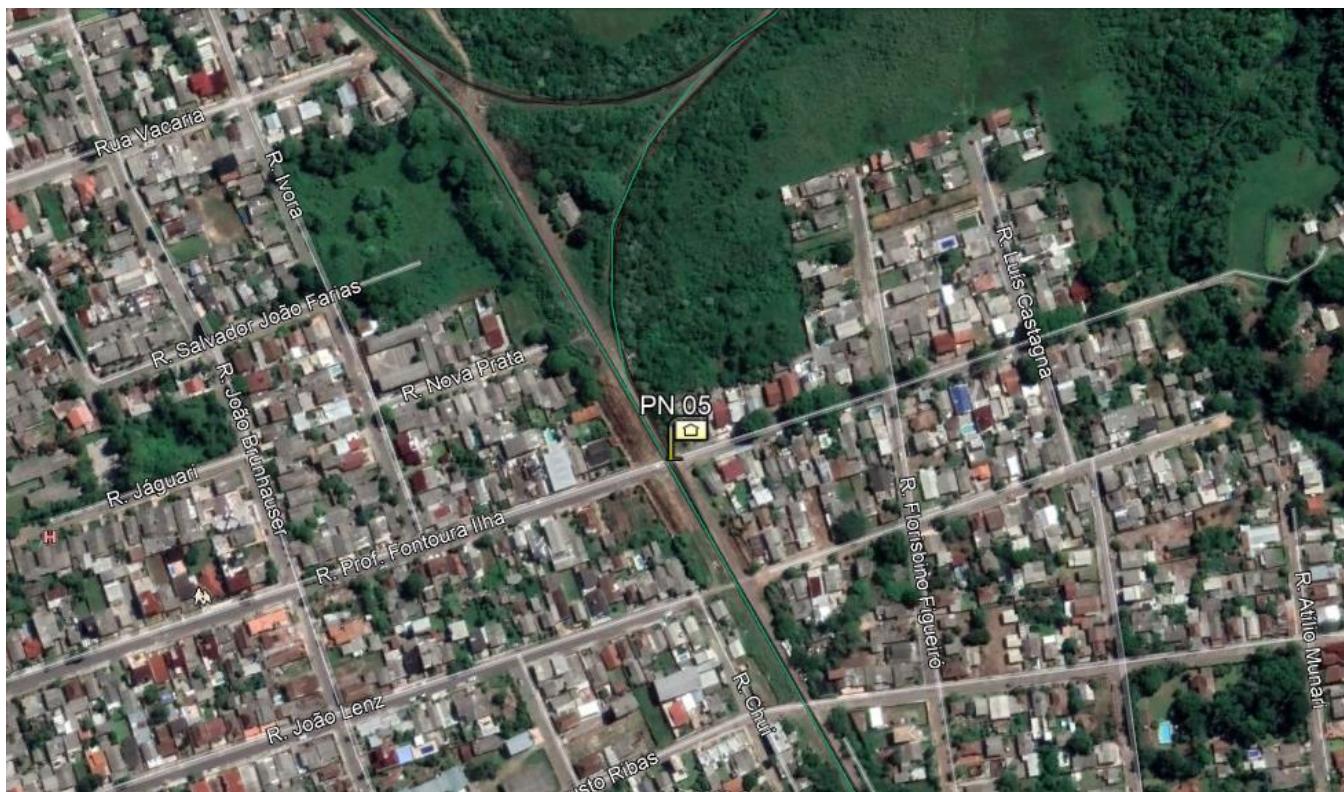
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 39: Localização da PN 04 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 40: Localização da PN 05 do empreendimento de Santa Maria.



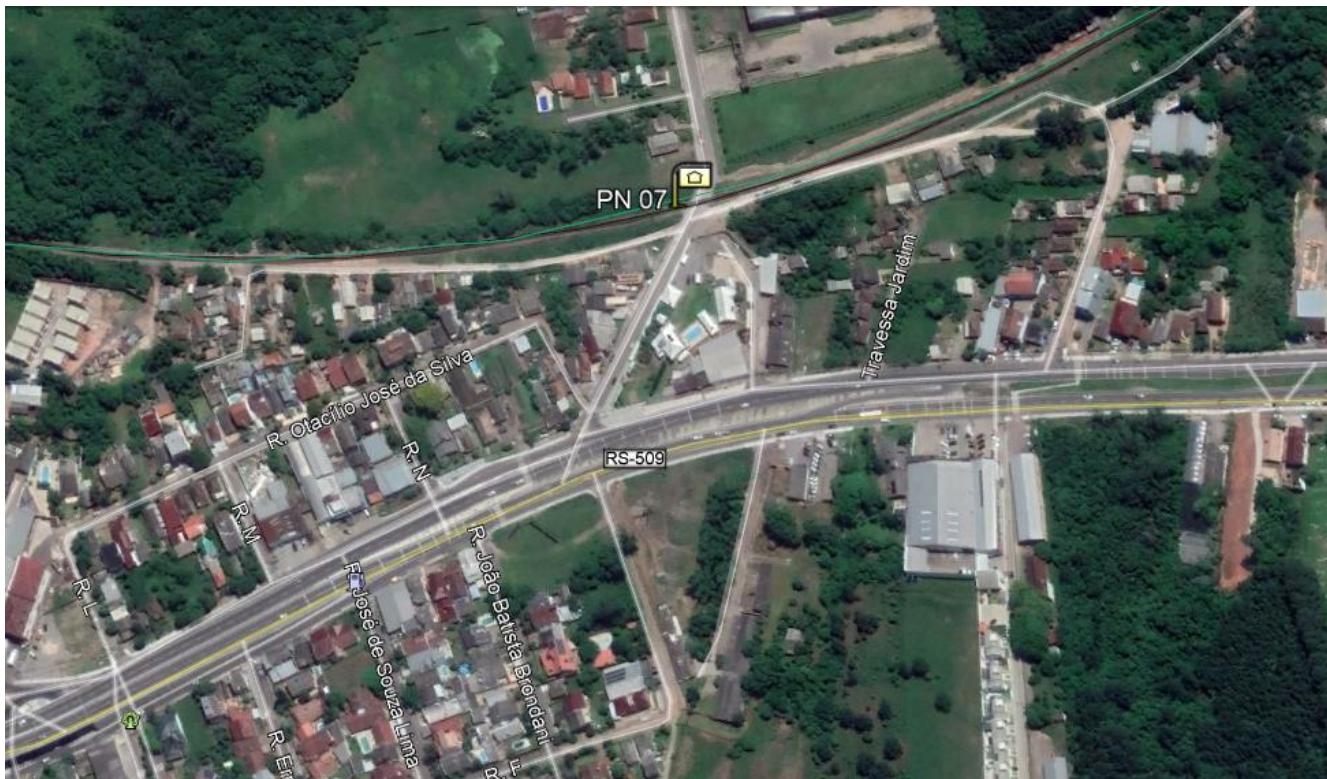
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 41: Localização da PN 06 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 42: Localização da PN 07 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 43: Localização da PN 08 do empreendimento de Santa Maria.



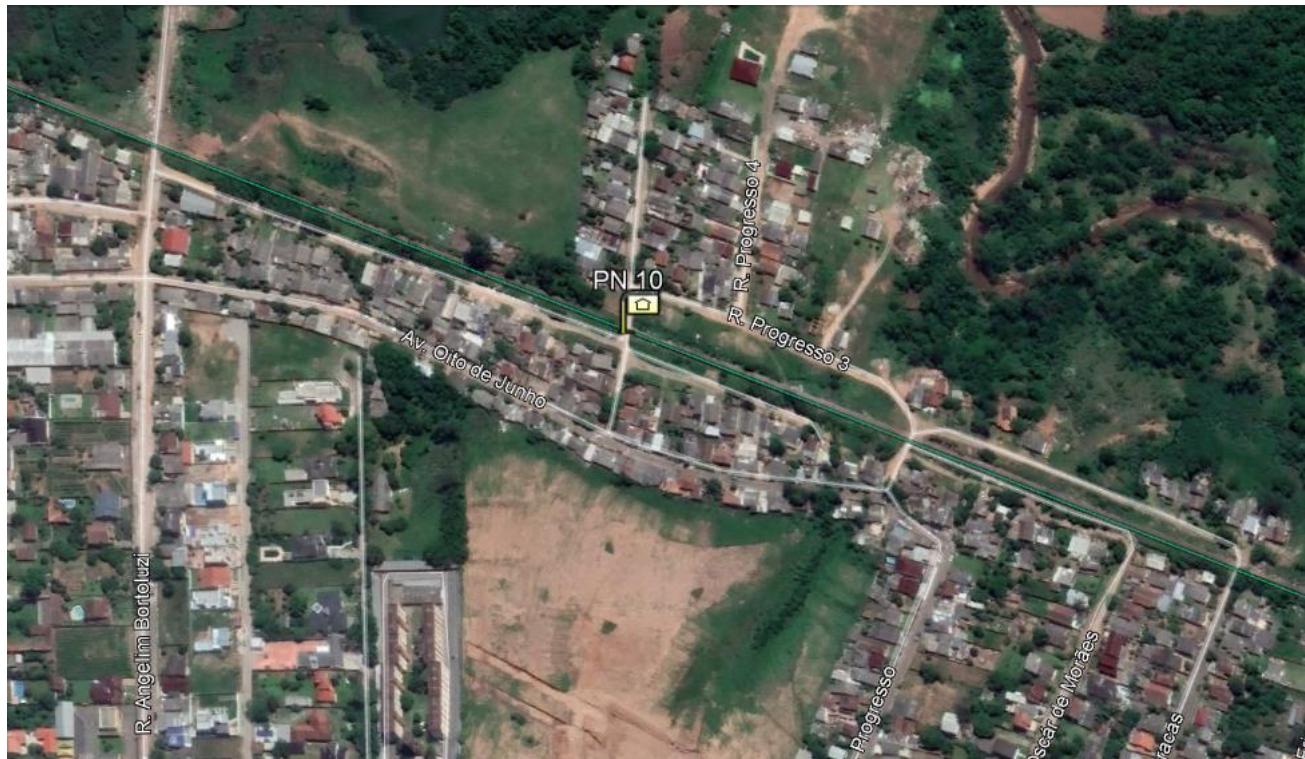
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 44: Localização da PN 09 do empreendimento de Santa Maria.



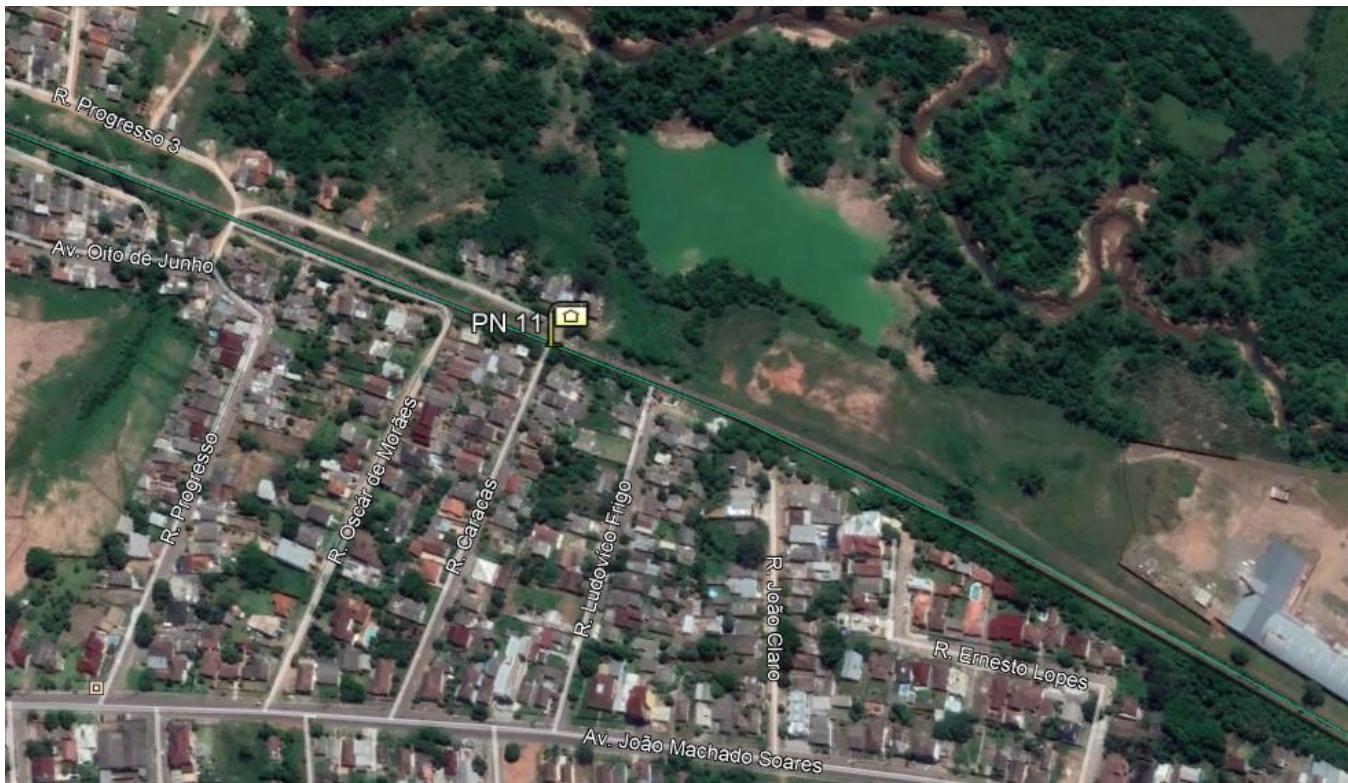
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 45: Localização da PN 10 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 46: Localização da PN 11 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 47: Localização da PN 12 do empreendimento de Santa Maria.



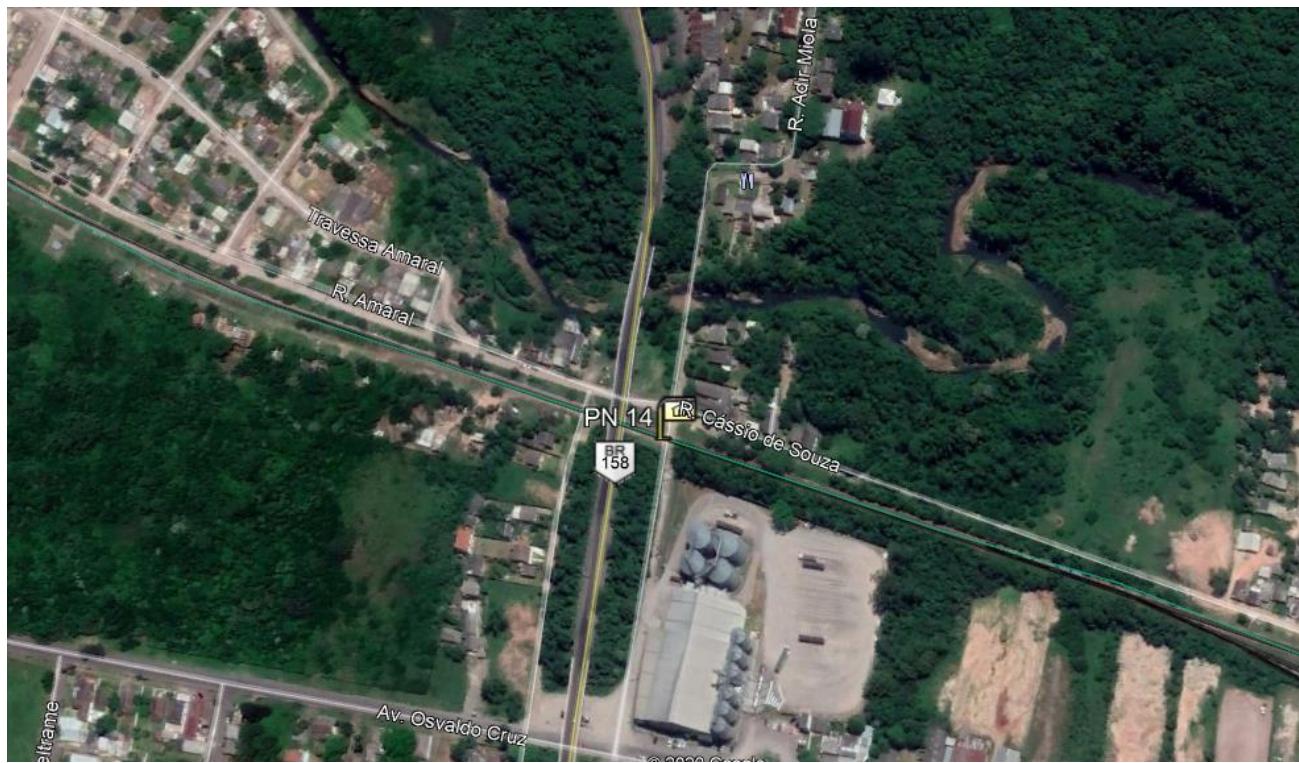
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 48: Localização da PN 13 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 49: Localização da PN 14 do empreendimento de Santa Maria.



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

Figura 50: Localização da PN 15 do empreendimento de Santa Maria.



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

### 7.143.2 Conflito ferroviário

No perímetro urbano em estudo existem 15 Passagens em Nível (PNs) que podem apresentar riscos à segurança da população.

Tabela 43: Conflitos Ferroviários de Santa Maria.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santa Maria	RS	PN 01	4316907_C13_0015
		PN 02	4316907_C13_0008
		PN 03	4316907_C13_0006
		PN 04	4316907_C13_0001
		PN 05	4316907_C13_0013
		PN 06	4316907_C13_0017
		PN 07	4316907_C13_0018
		PN 08	4316907_C13_0020
		PN 09	4316907_C13_0021
		PN 10	4316907_C13_0023

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
		PN 11	4316907_C13_0025
		PN 12	4316907_C13_0026
		PN 13	4316907_C13_0027
		PN 14	4316907_C13_0029
		PN 15	4316907_C13_0014

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 7.143.3 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.

### 7.143.4 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.

### 7.143.5 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.

#### 7.143.5.1 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:

##### 7.143.5.1.1 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 – PN 01 a 08.

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06	PN 07	PN 08
Visibilidade	Acima de 300m	2							
	(150 a 300) m	3							
	Abaixo de 150 m	4	x	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	x	
	Acima de 5%	4		x					
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x			x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3		x	x	x			
Número de vias férreas	Via Simples	2		x	x	x	x		x
	Via Dupla	3	x			x		x	
	Via Tripla ou mais	4							

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06	PN 07	PN 08
VMA na via pública	Abaixo de 50 km/h	2	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
	(5 a 20) %	3							
	Acima de 20%	4					x		
Trânsito de caminhões	Até 5%	2	x	x	x		x	x	x
	(5 a 20) %	3							x
	Acima de 20%	4				x			
Condições do pavimento	Regular	2							
	Irregular	3					x		x
	Inexistente	4	x	x	x	x		x	x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2							
	(5 a 20) %	3				x			x
	Acima de 20%	4	x	x	x		x	x	x
Iluminação	Eficiente	0							
	Insuficiente	3		x			x	x	x
	Inexistente	4	x		x	x			x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 45: Parâmetros para cálculo do f – PNs 09 a 15.

Característica da travessia	Valor	PN 09	PN 10	PN 11	PN 12	PN 13	PN 14	PN 15
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
	(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						x
	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
	(5 a 20) %	3						
	Acima de 20%	4					x	
Condições do pavimento	Regular	2						
	Irregular	3	x			x		x
	Inexistente	4		x	x		x	x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2	x					
	(5 a 20) %	3						
	Acima de 20%	4		x	x	x	x	x
Iluminação	Eficiente	0						x
	Insuficiente	3						
	Inexistente	4	x	x	x	x	x	x

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o *f* é de **1,49**.

Na PN 02 o *f* é de **1,62**.

Na PN 03 o *f* é de **1,57**.

Na PN 04 o *f* é de **1,56**.

Na PN 05 o *f* é de **1,46**.

Na PN 06 o *f* é de **1,49**.

Na PN 07 o *f* é de **1,50**.

Na PN 08 o *f* é de **1,44**.

Na PN 09 o *f* é de **1,34**.

Na PN 10 o *f* é de **1,51**.

Na PN 11 o *f* é de **1,51**.

Na PN 12 o *f* é de **1,45**.

Na PN 13 o *f* é de **1,51**.

Na PN 14 o *f* é de **1,59**.

Na PN 15 o *f* é de **1,35**.

#### **7.143.5.1.2 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 o *T* é de **1,80**.

Da PN 02 a PN 04 o *T* é de **6,40**.

Da PN 05 a PN 15 o *T* é de **1,80**.

#### **7.143.5.1.3 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 **4.819**.

Na PN 02 o *V* é de **474**.

Na PN 03 o *V* é de **361**.

Na PN 04 o *V* é de **1.309**.

Na PN 05 o **V** é de **1.734**.

Na PN 06 o **V** é de **722**.

Na PN 07 o **V** é de **3.442**.

Na PN 08 o **V** é de **722**.

Na PN 09 o **V** é de **835**.

Na PN 10 o **V** é de **745**.

Na PN 11 o **V** é de **609**.

Na PN 12 o **V** é de **8.723**.

Na PN 13 o **V** é de **993**.

Na PN 14 o **V** é de **1.072**.

Na PN 15 o **V** é de **1.828**.

#### **7.143.6**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 **12.926**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **4.916**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **3.629**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 04 é **13.064**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **4.558**.

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 05* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 06 é **1.938**.

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 **9.293**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 08 é **1.873**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 09 é **2.015**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 10 é **2.024**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 11 é **1.656**.

O *tipo de proteção da PN 11* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 12 é **22.766**.

O *tipo de proteção da PN 12* será **Ativa**.

O valor do **GI** apurado para a PN 13 é **2.699**.

O *tipo de proteção da PN 13* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 14 é **3.068**.

O *tipo de proteção da PN 14* será **Passiva**.

O valor do **GI** apurado para a PN 15 é **4.443**.

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 15* será *Ativa*.

### 7.143.7 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.

#### 7.143.7.1 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:

##### 7.143.7.1.1 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 **4.819**.

Na PN 02 o **V** é de **474**.

Na PN 03 o **V** é de **361**.

Na PN 04 o **V** é de **1.309**.

Na PN 05 o **V** é de **1.734**.

Na PN 06 o **V** é de **722**.

Na PN 07 o **V** é de **3.442**.

Na PN 08 o **V** é de **722**.

Na PN 09 o **V** é de **835**.

Na PN 10 o **V** é de **745**.

Na PN 11 o **V** é de **609**.

Na PN 12 o **V** é de **8.723**.

Na PN 13 o **V** é de **993**.

Na PN 14 o **V** é de **1.072**.

Na PN 15 o **V** é de **1.828**.

#### 7.143.7.1.2 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 o **T** é de **1,80**.

Da PN 02 a PN 04 o **T** é de **6,40**.

Da PN 05 a PN 15 o **T** é de **1,80**.

#### 7.143.7.1.3 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**.

Da PN 02 a PN 04 o **L** é de **1,0**.

Na PN 05 o **L** é de **1,3**.

Na PN 06 o **L** é de **1,0**.

Na PN 07 o **L** é de **1,3**.

Da PN 08 a PN 14 o **L** é de **1,0**.

Na PN 15 o **L** é de **1,3**.

#### 7.143.8 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 **6.766**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **1.821**.

*O tipo de sinalização da PN 02 será 1.*

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **1.387**.

*O tipo de sinalização da PN 03* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **5.025**.

*O tipo de sinalização da PN 04* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **2.435**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 06 é **780**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 07 é **4.832**.

*O tipo de sinalização da PN 07* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 08 é **780**.

*O tipo de sinalização da PN 08* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 09 é **902**.

*O tipo de sinalização da PN 09* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 10 é **804**.

*O tipo de sinalização da PN 10* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 11 é **658**.

*O tipo de sinalização da PN 11* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 12 é **9.420**.

*O tipo de sinalização da PN 12* será **4A**.

O valor do **MC** apurado para a PN 13 é **1.072**.

*O tipo de sinalização da PN 13* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 14 é **1.158**.

*O tipo de sinalização da PN 14* será **1**.

O valor do **MC** apurado para a PN 15 é **2.567**.

*O tipo de sinalização da PN 15 será 4A.*

#### **7.143.9Custo 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**.

*O custo da PN 03* está estimado em **R\$ 502. 619**.

*O custo da PN 04* está estimado em **R\$ 502. 619**.

*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\$ 502. 619**.

*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\$ 502. 619**.

*O custo da PN 11* está estimado em **R\$ 502. 619**.

*O custo da PN 12* está estimado em **R\$ 968.321**.

*O custo da PN 13* está estimado em **R\$ 502. 619**.

*O custo da PN 14* está estimado em **R\$ 502. 619**.

*O custo da PN 15* está estimado em **R\$ 968.321**.

### 7.143.10 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 40.409**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **24º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 9.402.093**.

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

Tabela 46: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Maria.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santa Maria	RS	4316907_C13_0015	Proteção Passiva	6.766	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0008	Proteção Passiva	1.821	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0006	Proteção Passiva	1.387	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0001	Proteção Passiva	5.025	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0013	Proteção Ativa	2.435	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4316907_C13_0017	Proteção Ativa	780	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4316907_C13_0018	Proteção Passiva	4.832	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0020	Proteção Passiva	780	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0021	Proteção Passiva	902	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0023	Proteção Passiva	804	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0025	Proteção Passiva	658	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0026	Proteção Ativa	9.420	Tipo 4A	R\$ 968.321
		4316907_C13_0027	Proteção Passiva	1.072	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0029	Proteção Passiva	1.158	Tipo 1	R\$ 502.619
		4316907_C13_0014	Proteção Ativa	2.567	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santa Mariana**

## 7.144 Empreendimento Santa Mariana

### 7.144.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santa Mariana localizado na região Norte do estado do Paraná, cujo PIB per capita do município é de R\$27.732,17, com aproximadamente 1.649 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santa Mariana tem a economia baseada na agropecuária e serviços.

O município está distante aproximadamente 1.113 km da capital federal, tem área de 427,193 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 11.622 habitantes, densidade demográfica de 29,11 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,700.

O empreendimento faz parte da linha Ourinhos - Cianorte e a extensão da linha urbana é de 2,25 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 51: Localização do empreendimento de Santa Mariana.



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

Figura 52: Localização da PN 01 do empreendimento de Santa Mariana.



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

Figura 53: Localização da PN 02 do empreendimento de Santa Mariana.



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

Figura 54: Localização da PN 03 do empreendimento de Santa Mariana.



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

#### 7.144.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 47: Conflitos Ferroviários de Santa Mariana.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santa Mariana	PR	PN 01	4123907_C09_0004
		PN 02	4123907_C09_0002
		PN 03	4123907_C09_0003

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **7.144.3Solução 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.

### **7.144.4Emprego 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.

### **7.144.5Grau 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.

### 7.144.5.1 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:

#### 7.144.5.1.1 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 48: 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
	Acima de 5%	4	x	x
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		
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 **1,50**.

Na PN 02 o *f* é de **1,52**.

Na PN 03 o *f* é de **1,37**.

#### 7.144.5.1.2 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.

Da PN 01 a PN 03 o *T* é de **2,60**.

#### 7.144.5.1.3 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 **7.141**.

Na PN 02 o *V* é de **4.016**.

Na PN 03 o *V* é de **1.500**.

#### 7.144.6 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 **27.850**.

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

O valor do *GI* apurado para a PN 02 é **15.869**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **5.341**.

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

#### 7.144.7 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.

##### 7.144.7.1 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:

###### 7.144.7.1.1 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 **7.141**.

Na PN 02 o *V* é de **4.016**.

Na PN 03 o *V* é de **1.500**.

###### 7.144.7.1.2 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.

Da PN 01 a PN 03 o *T* é de **2,60**.

###### 7.144.7.1.3 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**.

#### 7.144.8 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 **11.140**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **6.264**.

*O tipo de sinalização da PN 02 será 1.*

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **2.339**.

*O tipo de sinalização da PN 03 será 1.*

#### 7.144.9 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\$ 502.619**.

#### 7.144.10 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 19.744**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **60º lugar**.

O **custo total** do empreendimento é de **R\$ 2.032.836**.

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

Tabela 49: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Mariana.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santa Mariana	PR	4123907_C09_0004	Proteção Ativa	11.140	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		4123907_C09_0002	Proteção Passiva	6.264	Tipo 1	R\$ 502.619
		4123907_C09_0003	Proteção Passiva	2.339	Tipo 1	R\$ 502.619

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santa Rita**

## 7.145 Empreendimento Santa Rita

### 7.145.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santa Rita localizado no estado o Maranhão, cujo PIB per capita do município é de R\$7.261,62, com aproximadamente 1.588 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santa Rita tem a economia baseada na indústria e serviços.

O município está distante aproximadamente 1.927 km da capital federal, tem área de 756,797 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 38.298 habitantes, densidade demográfica de 45,82 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,609.

O empreendimento faz parte da linha Tronco São Luís e a extensão da linha urbana é de 8,25 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 55: Localização do empreendimento de Santa Rita.



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

## 7.145.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 50: Conflitos Ferroviários de Santa Rita.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santa Rita	MA	PN 01	2110203_C15_0007

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.145.3 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.

## 7.145.4 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.

## 7.145.5 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.

### 7.145.5.1 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:

#### 7.145.5.1.1 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 51: 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	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	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 **1,46**.

#### 7.145.5.1.2 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 **4,00**.

#### 7.145.5.1.3 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 **3.674**.

#### 7.145.6 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 **21.457**.

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

### 7.145.7 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.

#### 7.145.7.1 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:

##### 7.145.7.1.1 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 **3.674**.

##### 7.145.7.1.2 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 **4,00**.

##### 7.145.7.1.3 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**.

### 7.145.8 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 **8.818**.

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

### 7.145.9 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**.

### 7.145.10 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 8.818**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **118º 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 52: Cálculo do MC do empreendimento de Santa Rita.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santa Rita	MA	2110203_C15_0007	Proteção Ativa	8.818	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santana do Deserto**

## 7.146 Empreendimento Santana do Deserto

### 7.146.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santana do Deserto localizado na região da Zona da Mata do estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$9.898,75, com aproximadamente 425 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santana do Deserto tem a economia baseada na agropecuária e pecuária.

O município está distante aproximadamente 1.041 km da capital federal, tem área de 182,655 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 3.981 habitantes, densidade demográfica de 21,13 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,651.

O empreendimento faz parte da linha Posto Km 64 – 452 (Linha do Centro) e a extensão da linha urbana é de 2,39 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 56: Localização do empreendimento de Santana do Deserto.



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

## 7.146.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 53: Conflitos Ferroviários de Santana do Deserto.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santana do Deserto	MG	PN 01	3158607_C01_0001

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.146.3 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.

## 7.146.4 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.

## 7.146.5 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.

### 7.146.5.1 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:

#### 7.146.5.1.1 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
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	x
	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 **1,65**.

#### 7.146.5.1.2 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**.

#### 7.146.5.1.3 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 **696**.

#### 7.146.6 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 **33.729**.

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

## 7.146.7 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.

### 7.146.7.1 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:

#### 7.146.7.1.1 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 **696**.

#### 7.146.7.1.2 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**.

#### 7.146.7.1.3 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**.

### 7.146.8 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 **12.265**.

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

### 7.146.9 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**.

### 7.146.10 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 12.265**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **96º 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 55: Cálculo do MC do empreendimento de Santana do Deserto.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santana do Deserto	MG	3158607_C01_0001	Proteção Ativa	12.265	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santo Amaro**

## 7.147 Empreendimento Santo Amaro

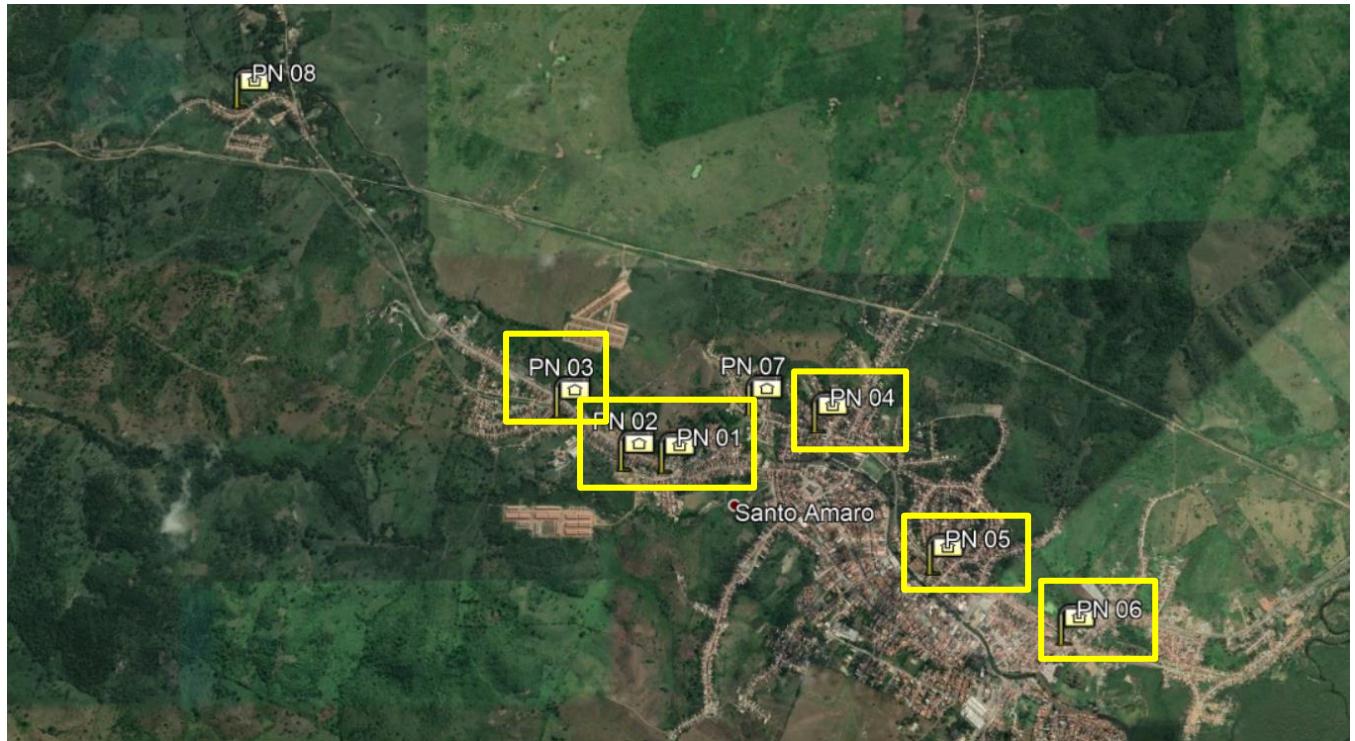
### 7.147.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santo Amaro localizado no estado da Bahia, cujo PIB per capita do município é de R\$12.646,76, com aproximadamente 5.688 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santo Amaro tem a economia baseada nos serviços e indústria.

O município está distante aproximadamente 1.378 km da capital federal, tem área de 494,502 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 60.131 habitantes, densidade demográfica de 117,26 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,646.

O empreendimento faz parte da linha Mapele – Monte Azul e a extensão da linha urbana é de 6,1 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 57: Localização do empreendimento de Santo Amaro.



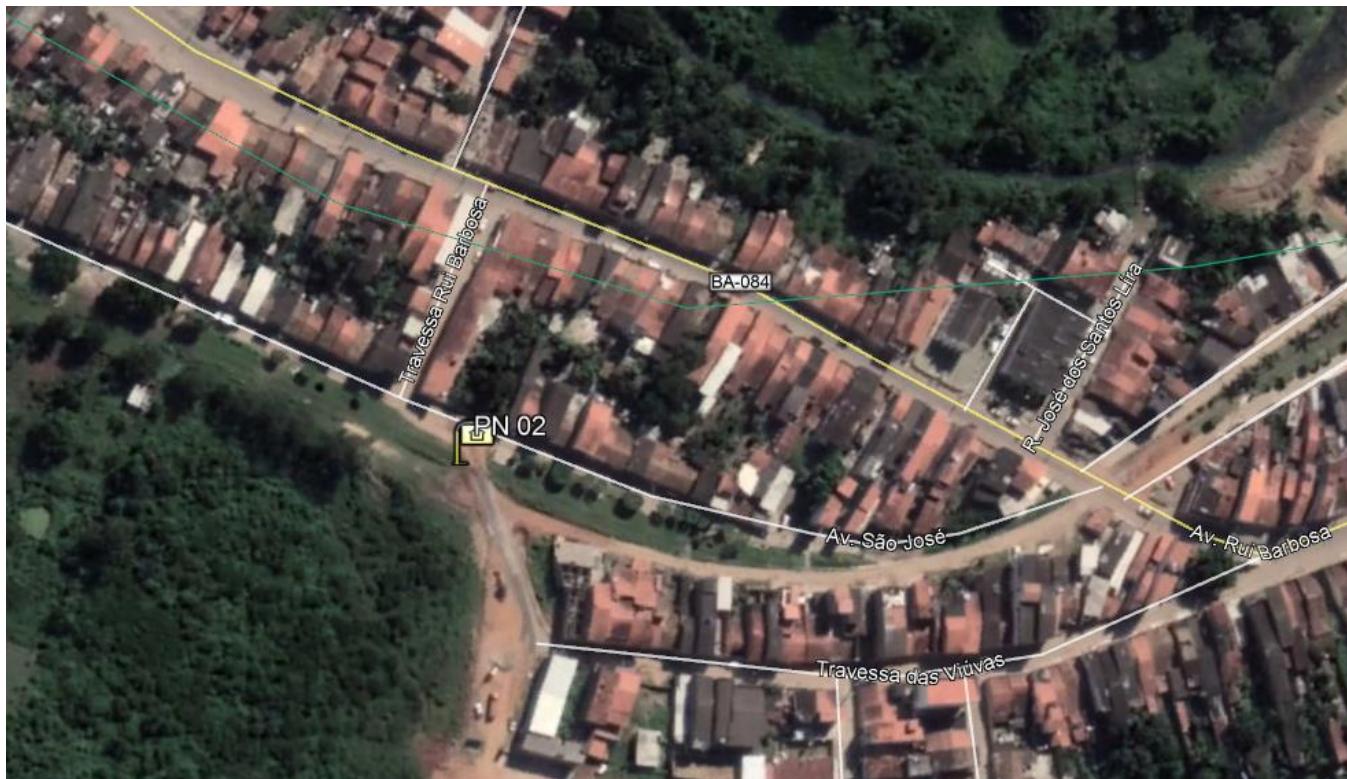
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 58: Localização da PN 01 do empreendimento de Santo Amaro.



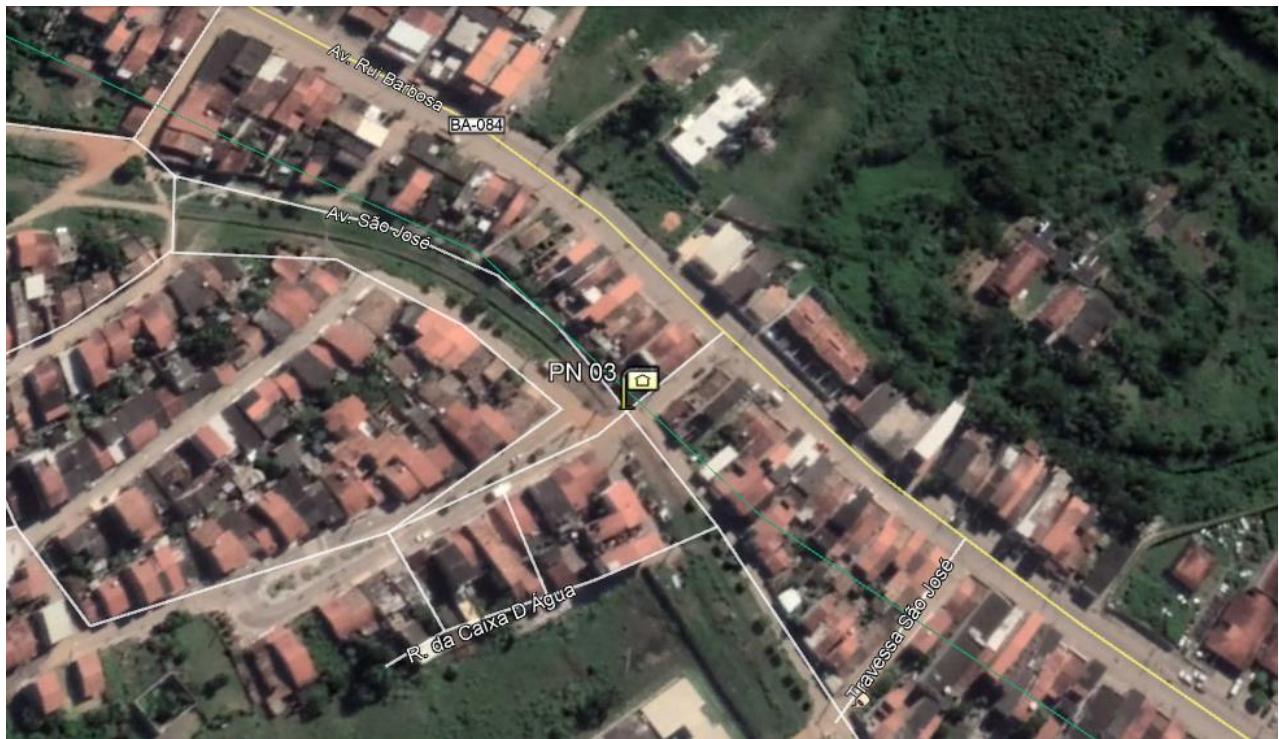
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 59: Localização da PN 02 do empreendimento de Santo Amaro.



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

Figura 60: Localização da PN 03 do empreendimento de Santo Amaro.



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

Figura 61: Localização da PN 04 do empreendimento de Santo Amaro.



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

Figura 62: Localização da PN 05 do empreendimento de Santo Amaro.



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

Figura 63: Localização da PN 06 do empreendimento de Santo Amaro.



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

## 7.147.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 56: Conflitos Ferroviários de Santo Amaro.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santo Amaro	BA	PN 01	2928604_C11_0005
		PN 02	2928604_C11_0004
		PN 03	2928604_C11_0003
		PN 04	2928604_C11_0008
		PN 05	2928604_C11_0009
		PN 06	2928604_C11_0010

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.147.3 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.

## 7.147.4 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.

### 7.147.5 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.

#### 7.147.5.1 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:

##### 7.147.5.1.1 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 57: Parâmetros para cálculo do f.

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

Característica da travessia	Valor	PN 01	PN 02	PN 03	PN 04	PN 05	PN 06
Velocidade máxima autorizada (VMA) do trem	Abaixo de 40 km/h	2	x	x	x	x	x
	(40 a 80) km/h	3					
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	2	x	x	x	x	x
	(50 a 80) km/h	3					
Trânsito de ônibus	Até 5%	2	x	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		x
	Acima de 20%	4					
Condições do pavimento	Regular	2	x				x
	Irregular	3			x	x	
	Inexistente	4		x			x
Trânsito de pedestre	Até 5%	2					
	(5 a 20) %	3	x				
	Acima de 20%	4		x	x	x	x
Iluminação	Eficiente	0	x		x		
	Insuficiente	3				x	
	Inexistente	4		x		x	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na PN 01 o  $f$  é de **1,33**.

Na PN 02 o  $f$  é de **1,51**.

Na PN 03 o  $f$  é de **1,48**.

Na PN 04 o  $f$  é de **1,43**.

Na PN 05 o  $f$  é de **1,51**.

Na PN 06 o  $f$  é de **1,41**.

#### 7.147.5.1.2 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 06 o  $T$  é de **1,28**.

### 7.147.5.1.3 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 **15.144**.

Na PN 02 o **V** é de **830**.

Na PN 03 o **V** é de **4.614**.

Na PN 04 o **V** é de **4.344**.

Na PN 05 o **V** é de **5.455**.

Na PN 06 o **V** é de **18.177**.

### 7.147.6 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 **25.781**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **1.605**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 03 é **8.742**.

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 **7.951**.

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 04* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 05 é **10.543**.

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 05* será *Ativa*.

O valor do **GI** apurado para a PN 06 é **32.806**.

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

### 7.147.7 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.

#### 7.147.7.1 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:

##### 7.147.7.1.1 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 **15.144**.

Na PN 02 o *V* é de **830**.

Na PN 03 o *V* é de **4.614**.

Na PN 04 o *V* é de **4.344**.

Na PN 05 o *V* é de **5.455**.

Na PN 06 o *V* é de **18.177**.

##### 7.147.7.1.2 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 06 o *T* é de **1,28**.

### 7.147.7.1.3 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**.

### 7.147.8 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 **11.630**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **638**.

*O tipo de sinalização da PN 02 será 1.*

O valor do **MC** apurado para a PN 03 é **3.544**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 04 é **3.336**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 05 é **4.189**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 06 é **13.960**.

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

### 7.147.9 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\$ 968.321***.

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

O ***custo da PN 06*** está estimado em ***R\$ 1.027.598***.

#### 7.147.10 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 37.297***. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o ***25º lugar***.

O ***custo total*** do empreendimento é de ***R\$ 5.462.779***.

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

Tabela 58: Cálculo do MC do empreendimento de Santo Amaro.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santo Amaro	BA	2928604_C11_0005	Proteção Ativa	11.630	Tipo 4B	R\$ 1.027.598
		2928604_C11_0004	Proteção Passiva	638	Tipo 1	R\$ 502.619
		2928604_C11_0003	Proteção Ativa	3.544	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2928604_C11_0008	Proteção Ativa	3.336	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2928604_C11_0009	Proteção Ativa	4.189	Tipo 4A	R\$ 968.321
		2928604_C11_0010	Proteção Ativa	13.960	Tipo 4B	R\$ 1.027.598

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santo Antônio do Monte**

## 7.148 Empreendimento Santo Antônio do Monte

### 7.148.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santo Antônio do Monte localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$ 20.489,23, com aproximadamente 5.918 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018.

O município está distante aproximadamente 716 km da capital federal, tem área de 1.125,780 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 28.427 habitantes, densidade demográfica de 23,07 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,724.

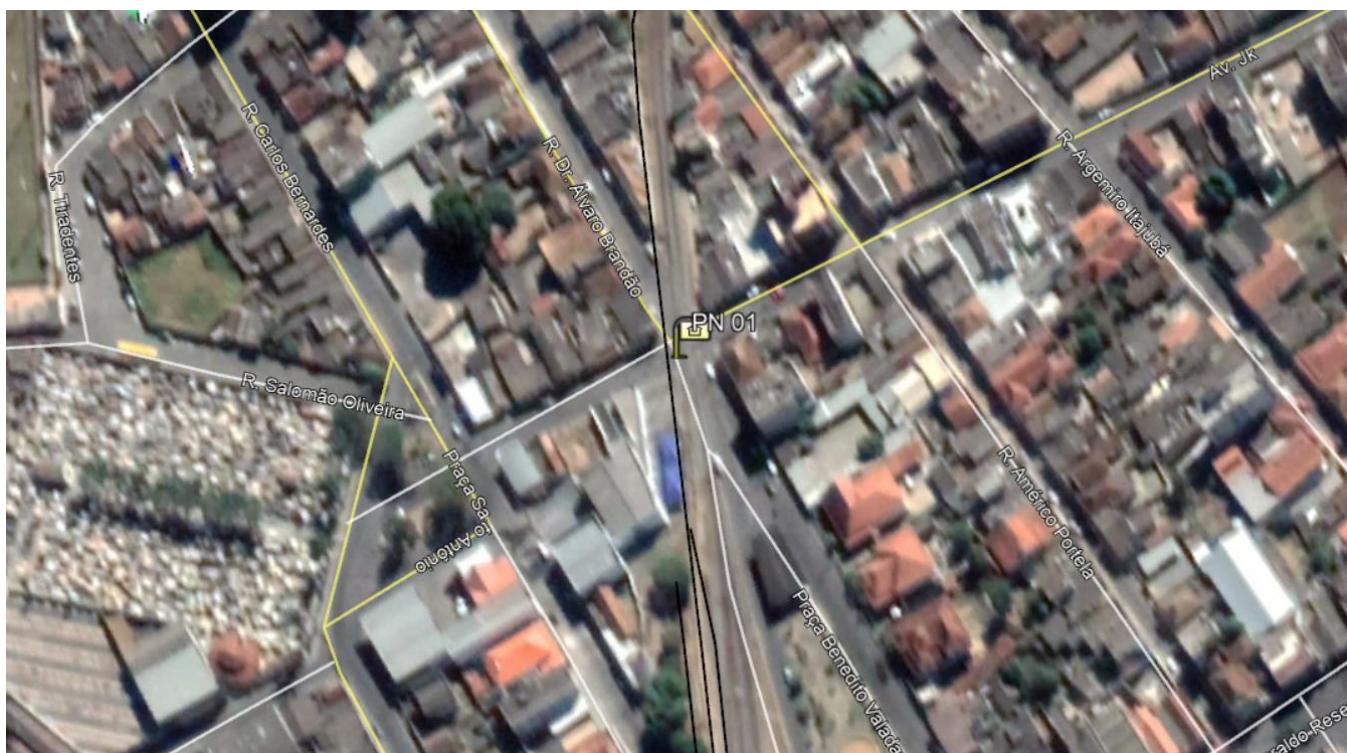
O empreendimento faz parte da linha Garças de Minas - Calafate. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 64: Localização do empreendimento de Santo Antônio do Monte.



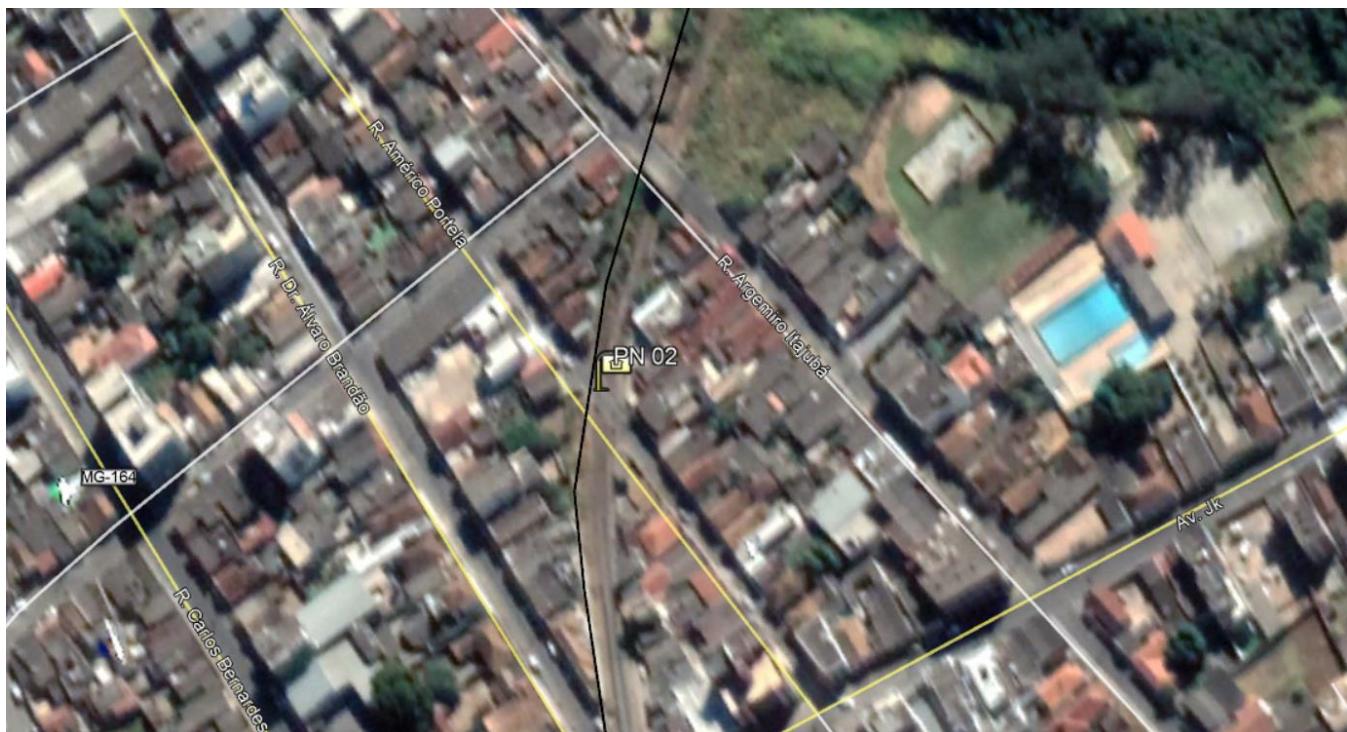
Fonte: Extraído do Google Earth - com o código da PN do PROSEFER 2009.

Figura 65: Localização da PN 01 do empreendimento de Santo Antônio do Monte.



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

Figura 66: Localização da PN 02 do empreendimento de Santo Antônio do Monte.



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

## 7.148.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 59: Conflitos Ferroviários de Santo Antônio do Monte.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santo Antônio do Monte	MG	PN 01	3160405_C03_0003
		PN 02	3160405_C03_0004

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.148.3 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.

## 7.148.4 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.

## 7.148.5 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.

### 7.148.5.1 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:

#### 7.148.5.1.1 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 60: 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 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	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	
	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 **1,68**.

Na PN 02 o *f* é de **1,44**.

#### 7.148.5.1.2 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 **7,14**.

#### 7.148.5.1.3 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 **2.069**.

Na PN 02 o *V* é de **536**.

#### 7.148.6 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 **24.822**.

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

O valor do **GI** apurado para a PN 02 é **5.507**.

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**.

## 7.148.7 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.

### 7.148.7.1 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:

#### 7.148.7.1.1 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 **2.069**.

Na PN 02 o **V** é de **536**.

#### 7.148.7.1.2 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 **7,14**.

#### 7.148.7.1.3 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**.

#### 7.148.8 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 **8.865**.

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

O valor do **MC** apurado para a PN 02 é **2.295**.

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

#### 7.148.9 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**.

### 7.148.10 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 11.160**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **102º lugar**.

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

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

Tabela 61: Cálculo do MC do empreendimento de Santo Antônio do Monte.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santo Antônio do Monte	MG	3160405_C03_0003	Proteção Ativa	8.865	Tipo 4A	R\$ 968.321
		3160405_C03_0004	Proteção Ativa	2.295	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **Empreendimento de Santos Dumont**

## 7.149 Empreendimento Santos Dumont

### 7.149.1 Identificação do empreendimento

O estudo abrange o município de Santos Dumont localizado no estado de Minas Gerais, cujo PIB per capita do município é de R\$19.047,48, com aproximadamente 7.441 pessoas ocupadas, de acordo com os dados do IBGE 2018. Santos Dumont tem a economia baseada na indústria e serviços.

O município está distante aproximadamente 958 km da capital federal, tem área de 637,373 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 46.421 habitantes, densidade demográfica de 72,62 hab./km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,741.

O empreendimento faz parte da linha Posto km 64 - 452 (Linha do Centro) e a extensão da linha urbana é de 3,8 km. O mapa de localização do empreendimento é apresentado na figura a seguir.

Figura 67: Localização do empreendimento de Santos Dumont.



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

## 7.149.2 Conflito ferroviário

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

Tabela 62: Conflitos Ferroviários de Santos Dumont.

Empreendimento	UF	Identificação da PN	Código da PN
Santos Dumont	MG	PN 01	3160702_C01_0003

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.149.3 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.

## 7.149.4 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.

## 7.149.5 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.

### 7.149.5.1 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:

#### 7.149.5.1.1 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 63: 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 **1,61**.

#### 7.149.5.1.2 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**.

#### 7.149.5.1.3 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 **146**.

#### 7.149.6 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 **6.912**.

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*.

### **7.149.7 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.

#### **7.149.7.1 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:

##### **7.149.7.1.1 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 **146**.

##### **7.149.7.1.2 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**.

##### **7.149.7.1.3 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**.

### 7.149.8 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 **3.349**.

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

### 7.149.9 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**.

### 7.149.10 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 3.349**. Com esse valor, sua classificação geral no Programa é o **156º 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 64: Cálculo do MC do empreendimento de Santos Dumont.

Empreendimento	UF	Código da PN	Tipo de Proteção da PN	MC	Tipo de Sinalização	Custo da Solução
Santos Dumont	MG	3160702_C01_0003	Proteção Ativa	3.349	Tipo 4A	R\$ 968.321

Fonte: Elaborado pelo autor.