

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

NICOLE STREIT

**ANÁLISE DE TRÁFEGO E PROPOSTA DE MELHORIA EM CRUZAMENTOS
CRÍTICOS DA RSC-287 NA CIDADE DE MONTENEGRO/RS**

**São Leopoldo
2020**

NICOLE STREIT

**ANÁLISE DE TRÁFEGO E PROPOSTA DE MELHORIA EM CRUZAMENTOS
CRÍTICOS DA RSC-287 NA CIDADE DE MONTENEGRO/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, pelo Curso de
Engenharia Civil da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Eng. Fabiano da Silva Jorge

São Leopoldo

2020

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo aos meus pais, Luciano e Mara, por todo amor, carinho, dedicação e apoio que sempre me deram. Sem vocês, nada disso seria possível. Obrigada de todo o meu coração.

Um agradecimento especial para meu namorado, Jonathan, por todo carinho e paciência, sempre me incentivando e dando forças para as coisas que planejo e almejo. Você me faz ter certeza de que estou no caminho certo.

A todos os meus amigos, mas em especial à Renata, à Débora, à Carolina e à Natália, que sempre estiveram comigo, me apoiando e incentivando com mensagens de carinho. Vocês são um presente de Deus na minha vida.

A todos os meus dindos, tios e primos, que sempre se fizeram presentes, mandando mensagens de apoio e carinho.

Ao meu orientador, Prof. Ms. Eng. Fabiano da Silva Jorge, pela orientação prestada neste trabalho e pelo espetacular apoio que sempre demonstrou.

RESUMO

O crescimento desenfreado das cidades no Brasil manifesta a importância do planejamento urbano para suprir tanto as exigências atuais quanto futuras da população. A mobilidade urbana tem como objetivo garantir essas exigências, porém, a ascensão do poder aquisitivo, o incentivo das montadoras para aquisição dos veículos, a precariedade no transporte público e a falta de gerenciamento dos órgãos responsáveis faz com que isso não aconteça, trazendo grandes problemas para as cidades. Na cidade de Montenegro/RS não é diferente, o desenvolvimento é gradativo. O grande número de empresas, comércios e o fácil acesso às principais rodovias do estado faz com que dezenas de pessoas trafeguem pela cidade diariamente. E, como consequência, os engarrafamentos são praticamente diários, a falta de segurança predomina e a escassez de planejamento urbano é evidente. O desenvolvimento do trabalho se deu a partir de uma análise da capacidade viária de dois cruzamentos da RSC-287 que geram congestionamento e perigo diariamente. As interseções se encontram no km 22+575 e no km 22+893 da RSC-287 e têm como configuração atual rótulas do tipo vazada, não contemplando passagem de pedestres no seu trecho. Foram efetuadas as contagens no horário de pico para verificação das ações dos veículos, assim como da capacidade da rodovia e tempo de espera nos cruzamentos. A partir dos resultados encontrados e dos estudos efetuados, concluiu-se que as duas interseções estão em estado crítico de saturação, dificultando os cruzamentos dos veículos e passagem segura dos pedestres, sendo necessárias intervenções imediatas. Portanto, elaborou-se uma requalificação da travessia da RSC-287, visando garantir uma melhor fluidez nos fluxos existentes para os veículos, além de estabelecer dispositivos de segurança para os pedestres através da implantação das faixas de pedestres e lombadas eletrônicas.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Travessia da RSC-287. Segurança.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interseção tipo gota.....	18
Figura 2 - Interseção tipo canalizada	19
Figura 3 - Rótula.....	19
Figura 4 - Interseção tipo rótula vazada	20
Figura 5 - Interseção com sinalização semafórica	20
Figura 6 - Trombeta.....	21
Figura 7 - Diamante.....	22
Figura 8 - Trevo completo	22
Figura 9 - Trevo parcial	23
Figura 10 - Direcional	23
Figura 11 - Semidirecional com laços	24
Figura 12 - Giratório	24
Figura 13 - Mapa de comparativo dos traçados	33
Figura 14 - Proposta da EGR para interseção km 22+575.....	34
Figura 15 - Proposta da EGR para interseção km 22+893.....	34
Figura 16 - Fluxograma	35
Figura 17 - Localização da cidade de Montenegro.....	36
Figura 18 - Localização das interseções na cidade.....	37
Figura 19 - Situação atual interseção km 22+575	38
Figura 20 - Interseção km 22+575	38
Figura 21 - Situação atual interseção km 22+893	39
Figura 22 - Interseção km 22+893	39
Figura 23 - Filmagem no local	40
Figura 24 - Indicativo de aproximações da interseção 22+575 km	41
Figura 25 - Indicativo de aproximações da interseção 22+893 km	43
Figura 26 - Fluxograma de tráfego km 22+575	47
Figura 27 - Fluxograma de tráfego km 22+893	48
Figura 28 - Nova configuração da interseção km 22+575	52
Figura 29 - Nova configuração da interseção km 22+893	53
Figura 30 - Faixa de pedestres na interseção km 22+575	54
Figura 31 - Faixa de pedestres na interseção km 22+893	55
Figura 32 - Melhorias em Travessias de Pedestres	56

Figura 33 - Localização dos Redutores Eletrônicos de Velocidade.....	57
Figura 34 - Intervenções na interseção km 22+575	58
Figura 35 – Intervenções na interseção km 22+893	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação entre a hora e o volume horário de tráfego em rodovias norte-americanas.....	28
Gráfico 2 - Frota de veículos em Montenegro/RS	36
Gráfico 3 - Fluxo de veículos e pedestres no km 22+575	45
Gráfico 4 - Fluxo de veículos e pedestres no km 22+893	46
Gráfico 5 - Acidentalidade das interseções estudadas.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de vias	16
Quadro 2 - Classificação de veículos de acordo com a característica do tráfego	25
Quadro 3 - Conceitos de volume diário	27
Quadro 4 - Localização do fluxo e sentido interseção km 22+575	41
Quadro 5 - Localização do fluxo e sentido interseção km 22+893	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fator de equivalência em carros de passeio	26
Tabela 2 - Valores de equivalência e Fator Horário de Pico da interseção Km 22+575	46
Tabela 3 - Valores de equivalência e Fator Horário de Pico da Interseção Km 22+893	46
Tabela 4 - Tempo de espera na interseção km 22+575	49
Tabela 5 - Tempo de espera na interseção 22+893.....	49

LISTA DE SIGLAS

AASHTO	<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
B	Ônibus
Cap	Capacidade, em veículos por hora ou ucp/h
CO	Caminhões e ônibus convencionais
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DAER	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EGR	Empresa Gaúcha de Rodovias
FHP	Fator Horário de Pico
M	Motocicletas, motonetas e bicicletas a motor
O	Veículos comerciais rígidos de maiores dimensões, ônibus urbanos longos caminhões longos, frequentemente com três eixos (trucão)
REV	Redutor Eletrônico de Velocidade
SR/RE	Semirreboques e Reboques
UCP	Unidades de Carro de Passeio
UTM	Unidade de Tráfego Misto
V15max	Volume de quinze minutos com maior fluxo de tráfego dentro da hora pico
VH	Volume Horário
VMD	Volume Médio Diário
VMDa	Volume Médio Diário Anual
VMDd	Volume Médio Diário em um Dia de Semana
VMDm	Volume Médio Diário Mensal
VMDs	Volume Médio Diário Semanal
VP	Veículos leves
Vpd	Veículos/dia
Vph	Veículos/hora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 TEMA	13
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	13
1.3 PROBLEMA	13
1.4 OBJETIVOS	14
1.4.1 Objetivo Geral	14
1.4.2 Objetivos Específicos	14
1.5 JUSTIFICATIVA	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 MOBILIDADE URBANA	15
2.2 SISTEMA VIÁRIO	15
2.2.1 Via	16
2.2.2 Pedestres	16
2.2.3 Interseções	17
2.2.4 Classificação das Interseções	17
2.2.4.1 Interseções em Nível.....	17
2.2.4.2 Interseções em Níveis Diferentes.....	21
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO	24
2.3.1 Veículos de Projeto	25
2.3.2 Volume de Tráfego	26
2.3.2.1 Volume Médio Diário	26
2.3.2.2 Volume Horário de Projeto	27
2.3.2.3 Horário de Pico.....	28
2.3.2.4 Fator Hora de Pico	29
2.3.2.5 Composição de Tráfego	29
2.3.3 Contagem Volumétrica	30
2.3.4 Método de Contagem	30
2.3.4.1 Contagens Manuais.....	31
2.3.4.2 Contagens em Interseções.....	31
2.4 HISTÓRICO DE ESTUDOS NA RSC-287.....	32
2.4.1 Projeto de Travessia e Contorno - 2012	32
2.4.2 Projeto de Duplicação da RSC-297 - 2018	33

3 METODOLOGIA	35
3.1 LOCALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES EM ESTUDO	35
3.2 DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO ATUAL	39
3.3 PROPOSTA DE ALTERNATIVAS.....	44
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	45
4.1 PESQUISA E LEVANTAMENTO DE TRÁFEGO	45
4.1.1 Resultados referente aos Fluxos das Interseções	47
4.1.2 Acidentes	49
4.2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	50
4.2.1 Alternativa – Modificação da Rótula Central e Inclusão da Faixa de Pedestres	51
4.2.2 Inclusão de Faixa de Pedestres	53
4.2.3 Sinalização e Segurança Viária.....	56
4.2.4 Intervenções	57
4.2.5 Estimativa de Custos	59
5 CONSIDERAÇÕES.....	60
5.1 CONCLUSÃO.....	60
5.2 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A - CONTAGEM VOLUMÉTRICA NA INTERSEÇÃO KM 22+575	64
APÊNDICE B - CONTAGEM VOLUMÉTRICA NA INTERSEÇÃO KM 22+893	69
APÊNDICE C - RELATÓRIOS DE ACIDENTABILIDADE	74
APÊNDICE D - PROJETO DE INTERSEÇÃO DO KM 22+575.....	75
APÊNDICE E - PROJETO DE INTERSEÇÃO DO KM 22+893.....	76
APÊNDICE F - PROJETO DE INTERSEÇÕES KM 22+575 E KM 22+893	77
APÊNDICE G - ORÇAMENTO DE PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA TRAVESSIA DE MONTENEGRO	78
APÊNDICE H - ORÇAMENTO DA ALTERNATIVA	87
ANEXO A - FORMULÁRIO DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA.....	92
ANEXO B - FORMULÁRIO DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA EM INTERSEÇÕES	93

1 INTRODUÇÃO

As cidades brasileiras vêm enfrentando graves problemas nos sistemas de mobilidade e transportes, além de padrões de qualidade de vida inapropriados. Os congestionamentos diários, o crescimento no índice de acidentes e os baixos níveis de acessibilidade e mobilidade são aspectos que interferem drasticamente no cotidiano da população. (BHTRANS, [2020?]).

A travessia urbana se caracteriza quando a rodovia atravessa uma área urbana, resultando em um crescimento desordenado ao longo do eixo da rodovia. Nas travessias urbanas, é comum encontrar o trânsito local misturado com o tráfego de passagem, com a presença de pedestres atravessando em diversos pontos da rodovia, bicicletas no meio de veículos motorizados e, à noite, ausência de iluminação pública. Em pequenas cidades são adotadas medidas de baixo custo para o enfretamento desses problemas. Sendo recomendado ao usuário que se conscientize de que, naquele trecho, ele não está em uma rodovia, mas, sim, trafegando dentro da cidade. (BRASIL, 1998).

Através do estudo de tráfego é possível definir a capacidade das vias, suas velocidades e ações, onde se concentram os acidentes e onde os motoristas desejam estacionar, assim determinando os métodos construtivos necessários para melhorar o trajeto e as características do projeto. (DNIT, 2006).

As rotatórias são uma configuração adequada para interseções, de modo que o tráfego que ali se encontra tenha um desenrolar seguro, sem grande tempo de espera. A adoção da rotatória em cruzamentos aumenta a segurança do tráfego, pois melhora o reconhecimento e as condições de visibilidade, além do baixo custo de implantação. (DER-SC, 2000).

Em Montenegro/RS, observa-se a necessidade de um estudo em duas travessias urbanas localizadas na RSC-287. As travessias possuem um alto índice de acidentes e estão localizadas em uma região de fluxo intenso que interliga a rodovia com dois dos principais bairros da cidade, Santo Antônio e Centro. Este Trabalho de Conclusão de Curso teve como base o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), sendo realizada contagem volumétrica, em horário de pico, para obtenção do tráfego existente. Com os dados coletados e estudos desenvolvidos, foi elaborada uma proposta economicamente viável e adequada para a rodovia, que

reduzirá os conflitos, diminuirá o tempo de espera e possibilitará uma travessia segura para os pedestres.

1.1 TEMA

No estudo foi abordado a análise de um sistema viário em dois cruzamentos na RSC-287, na cidade de Montenegro/RS. Sendo desenvolvida uma análise do fluxo viário, de acordo com os dados coletados, para averiguar se os cruzamentos se encontram em estado crítico de saturação e, assim, propor alternativas para melhorar a mobilidade nesse trecho.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

No presente trabalho, sensível a problemas de planejamento urbano, foi abordado estudos de capacidade viária e análise do sistema em dois cruzamentos da RSC-287, um no km 22+575 e outro no km 22+893. O estudo limita-se a estes dois cruzamentos e os acessos que neles geram interferências.

1.3 PROBLEMA

A falta de mobilidade urbana é uma realidade para as principais cidades do Brasil. Muitas vezes, os congestionamentos e acidentes são ocasionados pela carência de planejamento urbano. Esses aspectos estão diretamente ligados ao crescimento das cidades, fazendo com que a dinâmica econômica fique mais difícil, prejudicando, assim, a qualidade de vida da população.

Devido ao congestionamento, grande tempo de espera nos cruzamentos, alto índice de acidentes e descontentamento da população, se viu necessário efetuar uma análise da RSC-287, a fim de encontrar as deficiências para, assim, propor soluções viáveis e que supram as exigências de mobilidade e segurança.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é propor soluções para melhorar a fluidez e segurança nos cruzamentos no km 22+575 e no km 22+893 na RSC-287.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Coletar dados de tráfego e realizar contagem volumétrica nos cruzamentos do km 22+575 e do km 22+893 da RSC-287 na cidade de Montenegro/RS;
- b) Analisar o sistema viário e identificar problemas de fluxo;
- c) Propor alternativas para melhorar a fluidez e segurança nos cruzamentos e seu entorno.

1.5 JUSTIFICATIVA

As interseções localizam-se em uma área onde está inserida três rodovias coincidentes, sendo elas: ERS-124, ERS-240 e RSC-287. Devido ao tráfego intenso, engarrafamentos e grande índice de acidentes, se observou a necessidade de efetuar um estudo para encontrar as interferências do trecho e propor uma solução técnica e econômica para melhorar tanto o fluxo dos veículos quanto a segurança dos usuários.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana tem como dever assegurar a acessibilidade universal, fazendo com que as cidades tenham um desenvolvimento sustentável tanto no âmbito socioeconômico quanto ambiental, reduzindo, assim, as desigualdades e favorecendo a inclusão social. (BRASIL, 2013).

O progresso da mobilidade urbana tem como destaque o transporte coletivo e não o individual, tendo com disposição a inclusão social, a coerência nos investimentos públicos e a diminuição de congestionamentos, poluição e acidentes. (BERGMAN; RADI, 2005).

As cidades que praticam políticas sustentáveis de mobilidade proporcionam para poluição uma melhor circulação e dinamismo nas funções socioeconômicas, prezando pelo espaço público, a sustentabilidade e o desenvolvimento social e econômico. (BERGMAN; RADI, 2005).

2.2 SISTEMA VIÁRIO

Conforme Simões e Simões (2011, p. 18),

As avenidas e ruas de uma cidade compõem a rede viária, ou o sistema viário, e a normas para os deslocamentos de pessoas e veículos formam o sistema de trânsito urbano. Para que o trânsito de maneira segura e confortável são necessárias várias medidas com relação ao sistema e de trânsito.

Nas áreas urbanas, em virtude das grandes diferenças nos aspectos de operação dos automóveis, cuja opções de rotas são muitas, e dos transportes coletivos, que operam em rotas fixas, são utilizados dois tipos de rede, conforme o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006):

- a) Rede Viária Urbana: formada pelo sistema de vias fornecidas aos que usufruem de automóveis próprios, táxis e caminhões e pelas vias de pedestres. A rede é caracterizada pelas rotas variadas, onde a escolha do seu percurso cumpre diferentes fatores como distância, tempo ou custo;

- b) Rede de Transporte Coletivo: constituída por linhas de metrô, linhas ferroviárias, de ônibus, transporte fluvial e marítimo, e linhas de transporte aéreo, que operam em rotas fixas.

2.2.1 Via

A via é uma faixa de terreno, devidamente traçada para qualquer tipo de trânsito, abrangendo pedestres, veículos, animais, incluindo pistas, acostamentos, ilhas e canteiros, frequentemente integrando a área da sua faixa de domínio. (DNIT, 2010).

De acordo Pontes Filho (1998), elas podem ser classificadas de vias arteriais, coletoras e locais, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 - Definições de vias

Vias Arteriais	Proporcionam alto nível de mobilidade para grandes volumes de tráfego. Sua principal função é atender ao tráfego de longa distância, seja internacional ou interestadual.
Vias Coletoras	Atende a núcleos populacionais ou centros geradores de tráfego de menor vulto, não servidos pelo Sistema Arterial. A função deste sistema é proporcionar mobilidade e acesso dentro de uma área específica.
Vias Locais	Constituído geralmente por rodovias de pequena extensão, destinadas basicamente a proporcionar acesso intramunicipal de áreas rurais e de pequenas localidades às rodovias mais importantes.

Fonte: Adaptado de Pontes Filho (1998).

2.2.2 Pedestres

Os pedestres são os elementos mais frágeis a se deslocarem em uma via pública, apresentando padrões de deslocamento irregulares de tráfego, gerando preocupação por parte dos técnicos e engenheiros de tráfego. (DNIT, 2005).

Eles optam por caminhar no mesmo nível, evitando passagens subterrâneas e passarelas, deslocando-se sempre por trajetórias com a menor distância entre dois pontos. (DNIT, 2010).

De acordo com a AASHTO (2001), as velocidades dos pedestres são maiores nas travessias de meio de quadra do que nas interseções, sendo a dos homens

superior à das mulheres. São afetadas por rampas fortes, temperatura ambiente, hora do dia, objetivo da viagem e idade do pedestre.

Segundo o DNIT (2005, p. 54), “para fins de projeto, para uma proporção de menos que 20% de idosos (>65 anos), a velocidade é da ordem de 1,2 m/s. Para maior proporção de idosos a velocidade decresce para 1,0 m/s”.

2.2.3 Interseções

Segundo AASHTO (2001), interseções são um local de conflito entre pedestres, veículos e ciclistas, sendo uma área geral onde duas ou mais vias se encontram ou cruzam, apontando uma ampla vantagem em eficiência, segurança e custo de operação, configurando uma parte importante do sistema viário.

Elementos físicos, funcionais, financeiros e de tráfego devem ser avaliados na escolha do tipo de interseção a ser adotada. A qualidade do projeto de uma rodovia, no quesito custo de operação, capacidade de velocidade, segurança e eficiência, está diretamente ligada à qualidade do projeto de interseções. (PONTES FILHO, 1998).

As vias que se interceptam em uma interseção são denominadas como principais e secundárias. Designa-se via principal aquela que tem maior volume de tráfego em relação àquelas que interceptam, sendo que as demais vias são chamadas de vias secundárias. (CONTRAN, 2014).

2.2.4 Classificação das Interseções

De acordo com o Manual de Projeto de Interseções do DNIT (2005), existem dois grupos estabelecidos em função dos planos em que se efetuam os cruzamentos: Interseções em Nível e Interseções em Níveis Diferentes.

2.2.4.1 Interseções em Nível

Segundo o Manual de Projeto de Interseções do DNIT (2005), as interseções em nível podem ser classificadas:

- a) Em função do número de ramos:

1. Interseção de três ramos ou “T”: interseção em nível com três ramos. A denominação “T” é decorrente do fato de ser comum um dos ramos estar situado no prolongamento de outro;
2. Interseção de quatro ramos: interseção em nível com quatro ramos;
3. Interseção de ramos múltiplos: interseção em nível com cinco ou mais ramos.

b) Em função das soluções escolhidas:

1. Mínima: solução sem comando especial, utilizado quando o volume do horário total, nos dois sentidos, em termos de (UCP) da via principal, obter valor inferior à 300 e o da via secundária for inferior à 50;
2. Gota: é adotada uma ilha direcional do tipo “gota” na via secundária com o intuito de disciplinar os movimentos de giro à esquerda, como visto na Figura 1.

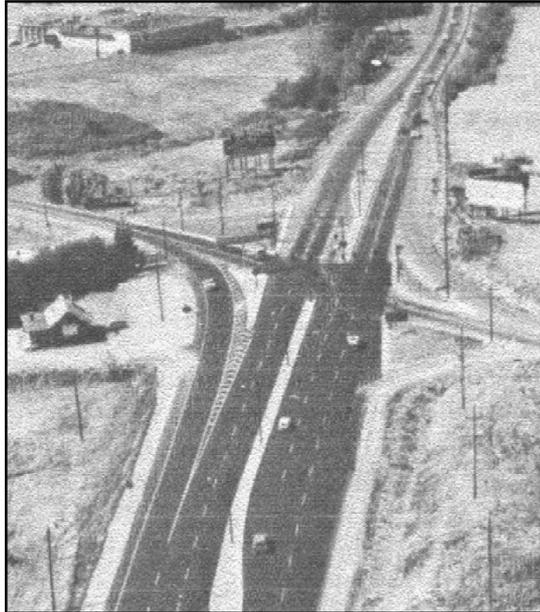
Figura 1 - Interseção tipo gota



Fonte: DNIT (2005, p. 90).

3. Canalizada: com a finalidade de minimizar os conflitos, a solução de interseção canalizada define suas trajetórias pela sinalização horizontal, por ilhas e outros meios. A Figura 2 ilustra esse modelo de interseção.

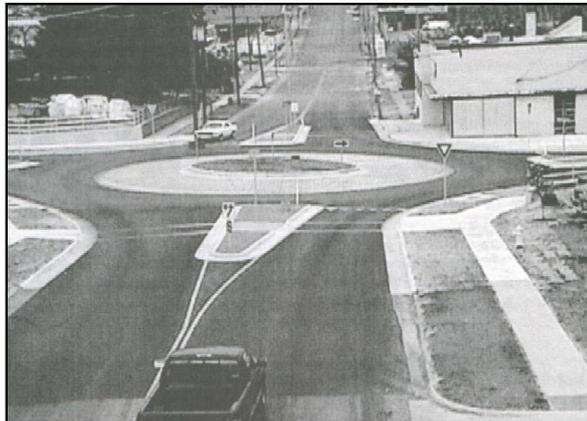
Figura 2 - Interseção tipo canalizada



Fonte: DNIT (2005, p. 90).

4. Rótula (Rotatória): solução onde há uma ilha central em que o tráfego se move em sentido anti-horário, conforme a Figura 3.

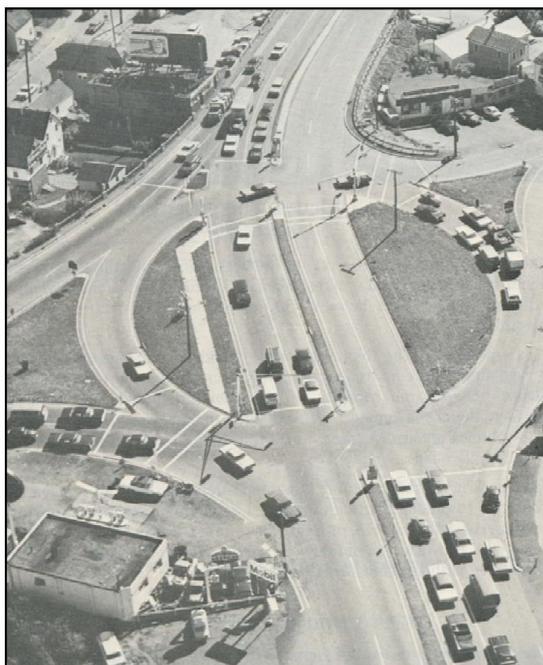
Figura 3 - Rótula



Fonte: DNIT (2005, p. 92).

5. Rótula Vazada: solução onde as correntes diretas da via principal intersectam uma ilha central, em redor da qual as demais correntes circulam no sentido anti-horário conforme demonstra a Figura 3.

Figura 4 - Interseção tipo rótula vazada



Fonte: DNIT (2005, p. 92).

c) Em função do controle de sinalização:

1. Sem sinalização semafórica (luminosa): característica comum em zonas rurais, onde o fluxo é controlado por sinalização horizontal e vertical;
2. Com sinalização semafórica (luminosa): comum em zonas urbanas, onde o fluxo é controlado por semáforo. A Figura 5 ilustra esse modelo de interseção.

Figura 5 - Interseção com sinalização semafórica



Fonte: DNIT (2005, p. 91).

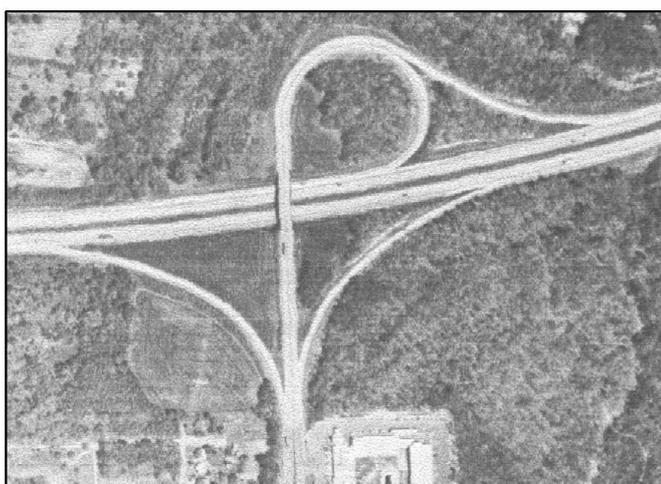
2.2.4.2 Interseções em Níveis Diferentes

Segundo o Manual de Projeto de Interseções do DNIT (2005), as interseções em diferentes níveis podem ser classificadas em dois tipos:

- a) Cruzamentos em níveis diferentes sem ramos: quando o cruzamento em desnível não possui ramos de conexão, isto é, quando não ocorrem trocas de fluxo de tráfego entre rodovias que se cruzam. Esses cruzamentos são caracterizados como:
 1. Passagem superior: quando a rodovia principal passa sobre a via secundária;
 2. Passagem inferior: quando a rodovia principal passa sob a via secundária;

- b) Interconexão: quando a interseção, além de cruzamentos em desnível, apresenta ramos que direcionam os veículos de uma via à outra. Essas interconexões são divididas em sete tipos:
 1. Interconexão em “T” ou “Y”: interconexão com três ramos. A apresentação do projeto é caracterizada por “T” ou “Y”. Na ocasião em que uma das correntes de tráfego exerce um giro próximo de 270°, a interconexão é denominada por “trombeta”, conforme demonstra a Figura 6.

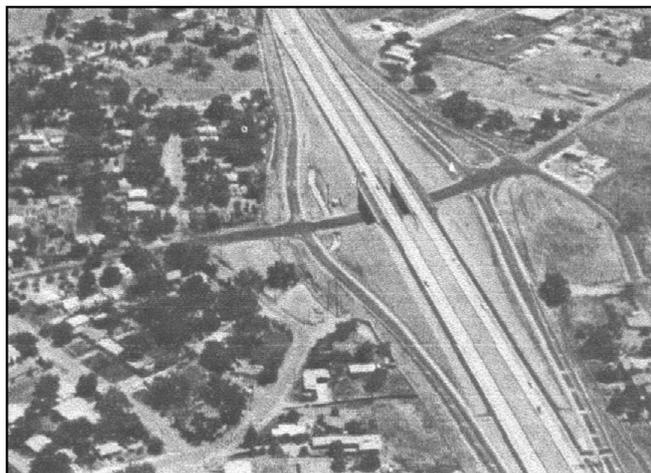
Figura 6 - Trombeta



Fonte: DNIT (2005, p. 94).

2. Diamante: quando a via principal indica, para cada sentido, uma saída à direita antes do cruzamento e uma entrada à direita, posteriormente ao mesmo. A Figura 7 demonstra esse tipo de interseção.

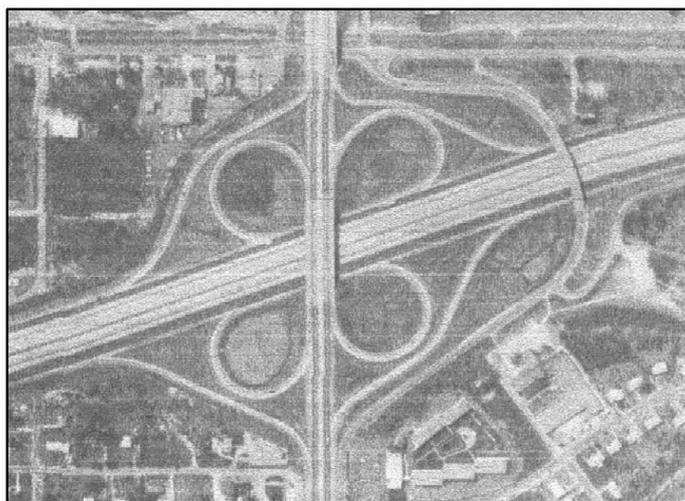
Figura 7 - Diamante



Fonte: DNIT (2005, p. 94).

3. Trevo completo: quando, nos quatro quadrantes, os movimentos de conversão à esquerda são efetuados por laços (*loops*) e à direita por conexões aos laços, conforme ilustra a Figura 8.

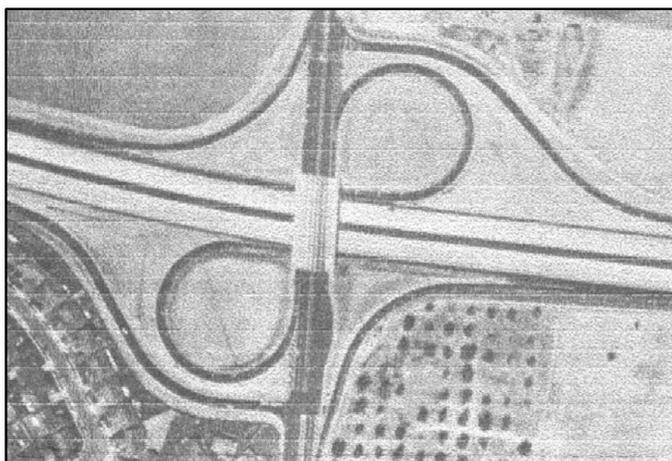
Figura 8 - Trevo completo



Fonte: DNIT (2005, p. 95).

4. Trevo parcial: interconexão composta pela eliminação de um ou mais ramos do trevo completo, apontando pelo menos um ramo em laço, conforme demonstra a Figura 9.

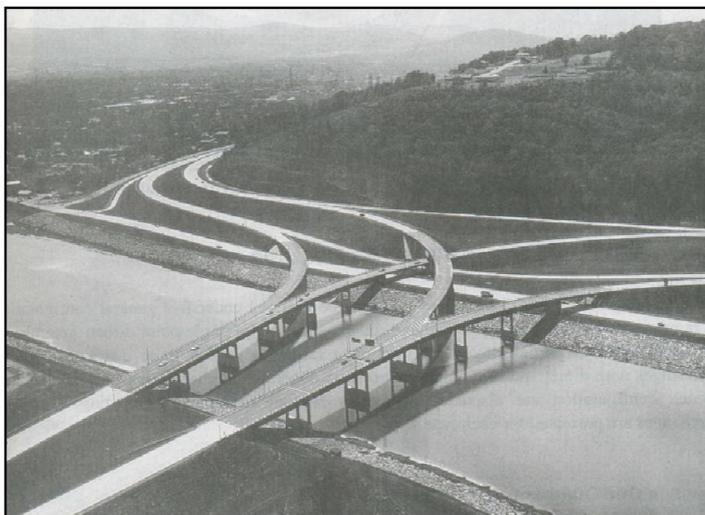
Figura 9 - Trevo parcial



Fonte: DNIT (2005, p. 95).

5. Direcional: interconexão que dispõe de ramos direcionais para os principais movimentos de conversão à esquerda. Totalmente direcional, é referido quando todos os movimentos de conversão são efetuados por ramos direcionais, conforme demonstra a Figura 10.

Figura 10 - Direcional



Fonte: DNIT (2005, p. 96).

Figura 11 - Semidirecional com laços



Fonte: DNIT (2005, p. 97).

6. Giratório: interconexão que dispõe de uma interseção rotatória na via secundária, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Giratório



Fonte: DNIT (2005, p. 97).

2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO

De acordo com o Manual de Estudo de Tráfego do DNIT (2006), o estudo de tráfego tem como objetivo levantar dados, pelo meio de métodos sistemáticos de

coleta, de cinco elementos fundamentais: motorista, veículo, pedestre, via e meio ambiente, com seu inter-relacionamento.

Através do estudo de tráfego é obtido o número de veículos que trafegam em uma via em um determinado tempo, suas velocidades, atuações, localização de estacionamento dos condutores, regiões onde se localiza o maior número de acidentes. Com esses dados é possível determinar quantitativamente a capacidade das vias e, conseqüentemente, definir os meios construtivos para a melhora da circulação ou aspectos do projeto. (DNIT, 2006).

2.3.1 Veículos de Projeto

Veículos de projeto são veículos nos quais as características de operação, peso e dimensão serão utilizados para designar os controles de projeto de rodovias e suas interseções. Para esses projetos, se faz necessário avaliar todas as variedades de veículos que trafegam, selecionando suas classes e determinando seus tamanhos dentro de cada classe. (DNIT, 2006).

De acordo com o Manual de Projeto de Interseções do DNIT (2005), os veículos usuais são divididos em cinco categorias, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação de veículos de acordo com a característica do tráfego

SIGLAS	DEFINIÇÃO
VP	Representa os veículos leves, físico e operacionalmente assimiláveis ao automóvel, incluindo minivans, vans, utilitários, <i>pick-ups</i> e similares.
CO	Representa os veículos comerciais rígidos, não articulados. Abrangem os caminhões e ônibus convencionais, normalmente de dois eixos e com quatro a seis rodas.
O	Representa os veículos comerciais rígidos de maiores dimensões. Entre estes, incluem-se os ônibus urbanos longos, ônibus de longo percurso e de turismo, bem como caminhões longos, frequentemente com três eixos (tracção), de maiores dimensões que o veículo CO básico. Seu comprimento aproxima-se do limite máximo legal admissível para veículos rígidos.
SR	Representa os veículos comerciais articulados, compostos de uma unidade tratora simples (cavalo mecânico) e um semirreboque. Seu comprimento aproxima-se do limite máximo legal para veículos dessa categoria.
	Representa os veículos comerciais com reboque. É composto de uma unidade

RE	tratora simples, um semirreboque e um reboque, frequentemente conhecido como bitrem. Seu comprimento é o máximo permitido pela legislação.
-----------	--

Fonte: Adaptado de DNIT (2005).

2.3.2 Volume de Tráfego

Sendo expresso em veículos/dia (vpd) ou veículos/hora (vph), o volume de tráfego tem como definição o número de veículos que trafegam por um trecho da via durante uma unidade de tempo. (DNIT, 2006).

O volume de tráfego insere todos os veículos que trafegam pela via nos dois sentidos ou somente em um, ou ainda, os que trafegam somente em uma faixa. O volume que é constituído pela soma de veículos, independente da sua categoria, é denominado por Unidade de Tráfego Misto (UTM). De outra forma, se os veículos presentes naquela soma forem convertidos em números equivalente de carros de passeio, o volume será denominado em Unidades de Carro de Passeio (UCP). (DNIT, 2006).

A conversão é efetuada a partir de fatores de equivalência, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Fator de equivalência em carros de passeio

Tipo de Veículo	Fator de Equivalência
VP	1,00
CO	1,50
SR/RE	2,00
M	1,00
B	0,50
SI	1,10

Fonte: Adaptado de DNIT (2006).

2.3.2.1 Volume Médio Diário

O Volume Médio Diário (VMD) é a média de volume de veículos que trafegam no período de 24 horas em um trecho da via. (DNIT, 2006). De acordo com o Manual

de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), esse volume é utilizado para os seguintes aspectos:

- a) Indicar a necessidade de novas vias ou melhorias das existentes;
- b) Estimar benefícios esperados de uma obra viária;
- c) Determinar as prioridades dos investimentos;
- d) Calcular taxas de acidentes;
- e) Prever as receitas dos postos de pedágio.

O VMD, conforme o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), pode ser apresentado a partir de alguns conceitos, conforme o Quadro 3:

Quadro 3 - Conceitos de volume diário

Volume Médio Diário Anual (VMDa)	Número total de veículos trafegando em um ano dividido por 365
Volume Médio Diário Mensal (VMDm)	Número total de veículos trafegando em um mês dividido pelo número de dias do mês. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere.
Volume Médio Diário Semanal (VMDs)	Número total de veículos trafegando em uma semana dividido por 7. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere. É utilizado como uma amostra do VMDm.
Volume Médio Diário em um Dia de Semana (VMDd)	O VMDa, ou simplesmente VMD, é o de maior importância. Os demais são geralmente utilizados como amostras a serem ajustadas e expandidas para determinação do VMD.

Fonte: Adaptado de DNIT (2006).

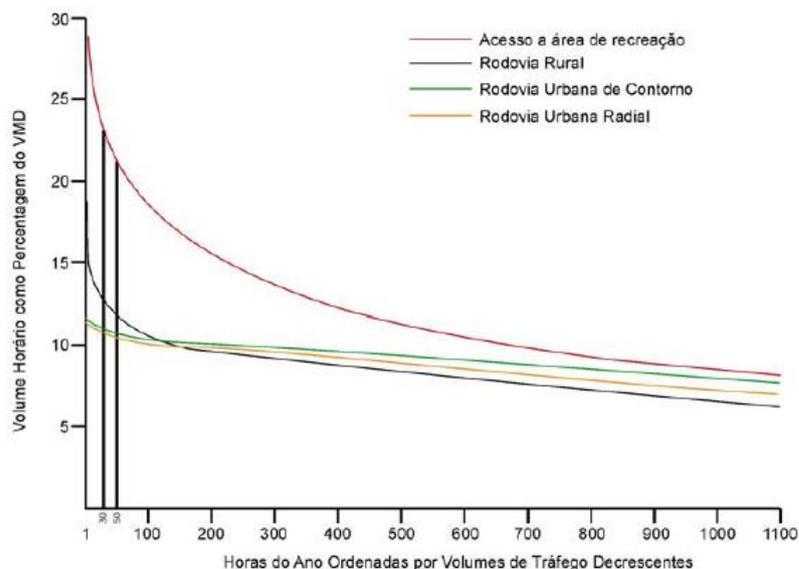
2.3.2.2 Volume Horário de Projeto

Volume Horário (VH) é o número total de veículos que circulam em uma determinada hora, sendo adotado para analisar as variações de fluxo de tráfego durante o dia. (DNIT, 2006).

O Gráfico 1 indica vários tipos de rodovias e seus volumes correspondentes, sendo expressos como percentagem do volume médio diário anual, estabelecidos em ordem decrescente.

A abscissa 1 refere-se ao maior volume horário do ano; a abscissa 30 refere-se ao 30º valor, caracterizado como Volume da 30ª Hora. No gráfico é apontado também os volumes 30ª (VH30) e 50ª (VH50) horas, usualmente recomendados para servirem de suporte para o projeto e operação da rodovia. (DNIT, 2006).

Gráfico 1 - Relação entre a hora e o volume horário de tráfego em rodovias norte-americanas



Fonte: DNIT (2006, p. 65).

2.3.2.3 Horário de Pico

De acordo com o DNIT (2006, p. 66),

As Horas de Pico, contendo os maiores volumes de veículos de uma via em um determinado dia, variam de local para local, mas tendem a se manter estáveis em um mesmo local, no mesmo dia da semana. Enquanto a hora de pico em um determinado local tende a se manter estável, o seu volume varia dentro da semana e ao longo do ano.

Ainda segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, as contagens devem ser feitas especialmente em uma época do ano para, assim, determinar o volume da hora de projeto. O volume horário de projeto, considerando um período de um ano (365 dias), é muito aproximado de um dos volumes de pico do ano. (DNIT, 2006).

2.3.2.4 Fator Hora de Pico

A variação generalizada, que varia dentro da hora, do dia, da semana, do mês e do ano, é um dos aspectos mais relevantes no fluxo de tráfego. (DNIT, 2006).

E, para se determinar a flutuação e o grau de uniformidade do fluxo dentro da hora de pico, é empregado o Fator Horário de Pico (FHP), conforme determinado pela Equação (1):

$$FHP = \frac{V_{hp}}{4V_{15max}} \quad (1)$$

Onde:

- FHP = fator horário de pico
- V_{hp} = volume da hora pico
- V_{15max} = volume de quinze minutos com maior fluxo de tráfego dentro da hora pico

Nas análises de capacidade das vias, o valor de FHP é sempre empregado. Para não haver superdimensionamento da via e excesso da capacidade na parte do período de pico, é exercido normalmente o intervalo de 15 minutos. (DNIT, 2006).

Os valores de FHP variam entre 0,75 a 0,90. Nas áreas urbanas, os valores se encontram entre 0,80 e 0,98. Grandes volumes de tráfego geram valores maiores de 0,95 podendo, em certas ocasiões, gerar restrições na capacidade da via durante o horário de pico. (DNIT, 2006).

2.3.2.5 Composição de Tráfego

A composição de tráfego é formada por veículos com diferentes tamanhos, pesos e velocidade. (DNIT, 2006).

O estudo da composição dos volumes, conforme o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), é essencial pelos seguintes aspectos:

- Os impactos que realizam os veículos entre si baseiam-se nas suas características. A capacidade é definida de acordo com a composição de corrente de veículos que trafega pela via;

- O percentual de veículos de grande porte define os aspectos geométricos que devem possuir as vias e os seus pesos as características estruturais;
- Recursos adquiridos através dos usuários da via, necessitam da composição do tráfego.

2.3.3 Contagem Volumétrica

Conforme o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), as contagens volumétricas têm como objetivo determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que trafegam em um ou mais locais do sistema viário, em uma unidade de tempo. Esses dados coletados serão usados nos seguintes quesitos:

- Análise de capacidade viária;
- Avaliação das causas de congestionamentos;
- Altos índices de acidentes;
- Dimensionamento de pavimento;
- Projetos de canalização do tráfego.

2.3.4 Método de Contagem

De acordo com DNIT (2006), as contagens volumétricas são classificadas como:

- a) Contagens Globais: sendo agrupadas por diversas classes, nas contagens globais é apontado o número de veículos que trafegam em uma via, indiferentemente do seu sentido. São usadas para o cálculo de volumes diários, elaboração de mapas de fluxo e determinação de tendências de tráfego;
- b) Contagens Direcionais: aponta o número de veículos por sentido de fluxo, são utilizadas para cálculo de capacidade, determinação de intervalos de sinais, justificação de controles de trânsito, estudo de acidentes, previsão de faixas adicionais em rampas ascendentes;
- c) Contagens Classificadoras: são apontadas, nessas contagens, os volumes para diversos tipos ou classes de veículos. São usadas para o dimensionamento estrutural e projeto geométrico de rodovias e

interseções, cálculos de capacidade, cálculo de benefícios aos usuários e determinação dos fatores de correção para as contagens mecânicas.

2.3.4.1 Contagens Manuais

As contagens manuais têm como objetivo classificar veículos, estudar os movimentos em interseções e efetuar contagem em rodovias com diversas faixas. Em vias urbanas é comum ser adotado o critério de grupamento de veículos tendo como base características semelhantes de operação (automóveis, ônibus, caminhões). (DNIT, 2006).

Em trechos com baixo volume de tráfego é utilizado um modelo de “Ficha de contagem volumétrica I”, conforme o Anexo A. Ela deve incluir tipos de veículos previstos no trecho e pode ser feita através de traços a lápis para cada veículo e totalizada por sentido, para cada intervalo de tempo escolhido. (DNIT, 2006).

2.3.4.2 Contagens em Interseções

Conforme o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006, p. 111),

As contagens em interseções são realizadas visando a obtenção de dados necessários à elaboração de seus fluxogramas, projetos e canalizações, identificação dos movimentos permitidos, cálculos de capacidade e análise de acidentes.

Na análise em interseções é necessário se abordar as seguintes informações, conforme DNIT (2006):

1. Verificar em quais dias da semana e quais os períodos que se encontram os picos de tráfego;
2. Devem ser identificados os aspectos dos veículos de maiores dimensões que se encontram na interseção;
3. Reconhecimento de elementos efetivos que possibilitam examinar os fatores de sazonalidade para ser ajustado de acordo com os resultados das contagens do período do ano com maior fluxo de tráfego, como, por exemplo, os postos de contagem permanentes, as contagens existentes em períodos específicos do ano e outros indicadores de flutuação sazonal do tráfego;

4. Estabelecer o valor de Volume Médio Diário (VMD) das correntes da interseção através da identificação de elemento efetivos que determinam os fatores de expansão;
5. A partir dos estudos socioeconômicos e estudos de tráfego existentes, caracterizar os valores de taxas de crescimento que devem ser aplicados nos volumes definidos através das contagens.

Segundo DNIT (2006), escolhendo o provável pico horário semanal, as contagens devem ser efetuadas por, pelo menos, três dias. Nas interseções e acessos que tenham um volume horário da via principal menor que 300 UCP ou da via secundária menor que 500 UCP, a contagem deve ser efetuada durante um dia da semana em que a rodovia principal tenha maior movimento.

As contagens podem ser efetuadas sem serem considerados os tipos de veículos ou agrupando os mesmos em classe. É usual serem consideradas as classes Carros de Passeio (P), Ônibus (O) e Veículos de Carga (C). (DNIT, 2006).

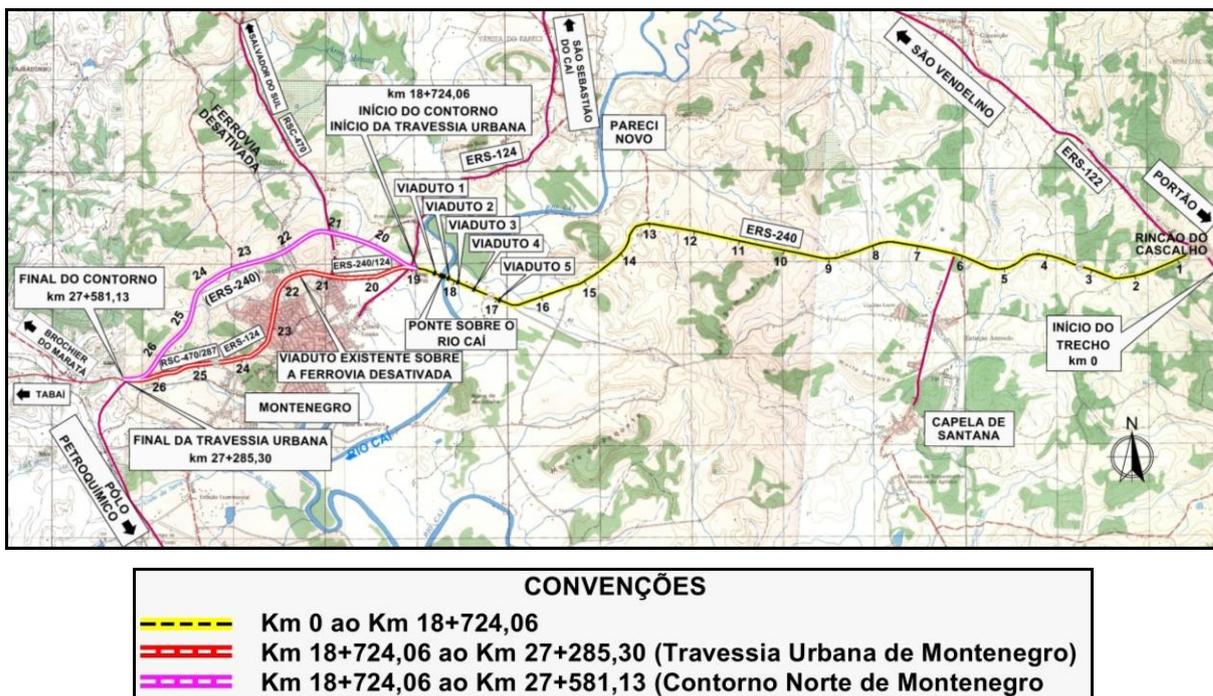
Para esse tipo de contagem é utilizado um modelo de “Ficha de contagem volumétrica II” (conforme Anexo B), onde, para cada origem e para cada tipo de veículo, se faz uma ficha de contagem.

2.4 HISTÓRICO DE ESTUDOS NA RSC-287

2.4.1 Projeto de Travessia e Contorno - 2012

A necessidade de intervenções é percebida pelas autoridades e municípios há bastante tempo. O primeiro projeto surgiu no ano de 2012, por iniciativa do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER). As rodovias que integrariam o corredor rodoviário seriam entre a cidade de Portão, Capela de Santana e Montenegro, iniciando na ERS-122, em Rincão do Cascalho, passando por Capela de Santana, tendo seu final junto à ERS 124 (entroncamento com as RSC-287 e ERS-124). Foi proposta duas intervenções, Travessia Urbana de Montenegro sendo do km 18+724,06 ao km 27+285,30 no valor de R\$133.254.400,13 e Contorno Norte de Montenegro do km 18+724,06 ao km 27+581,13 no valor de R\$91.856.596,40. A Figura 13 mostra a comparação dos dois trajetos.

Figura 13 - Mapa de comparativo dos traçados



Fonte: DAER (2012).

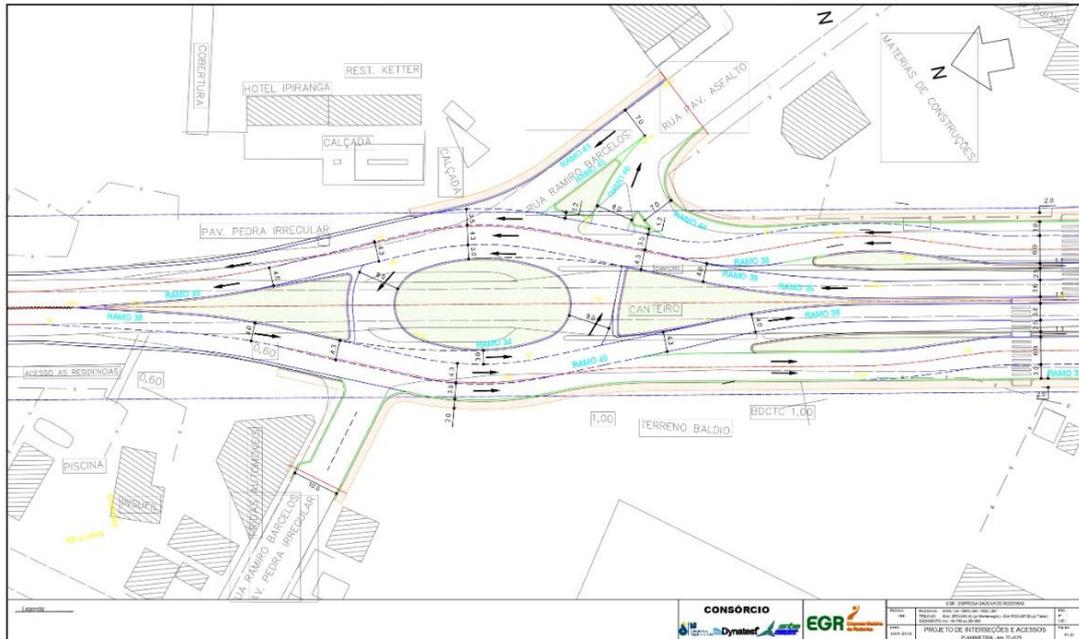
2.4.2 Projeto de Duplicação da RSC-297 - 2018

O segundo projeto foi apresentado pela Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR) no ano de 2018. O projeto contempla a reestruturação do segmento km 19+740 ao km 26+800 da ERS-124, com uma extensão de 7,06 km. O Projeto de Duplicação da Travessia de Montenegro está inserido em três rodovias coincidentes, sendo elas: ERS-124, ERS-240 e RSC-287.

A proposta sugere duplicação de vias e rearranjo geométrico, melhoria e adequação das capacidades das interseções, implantando rótulas de configuração fechada e a inclusão de faixa de pedestres.

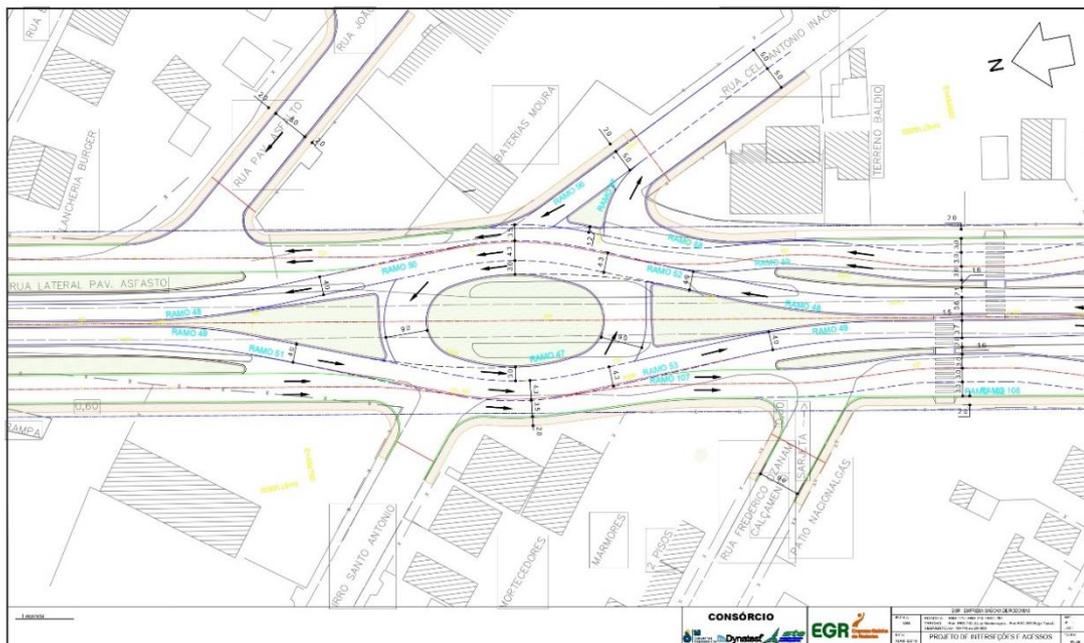
As interseções estudadas neste trabalho são apenas um trecho desse projeto e estão inseridas no km 22+575 e no km 22+893 da ERS-124, conforme mostram as Figuras 14 e 15.

Figura 14 - Proposta da EGR para interseção km 22+575



Fonte: EGR (2018).

Figura 15 - Proposta da EGR para interseção km 22+893



Fonte: EGR (2018).

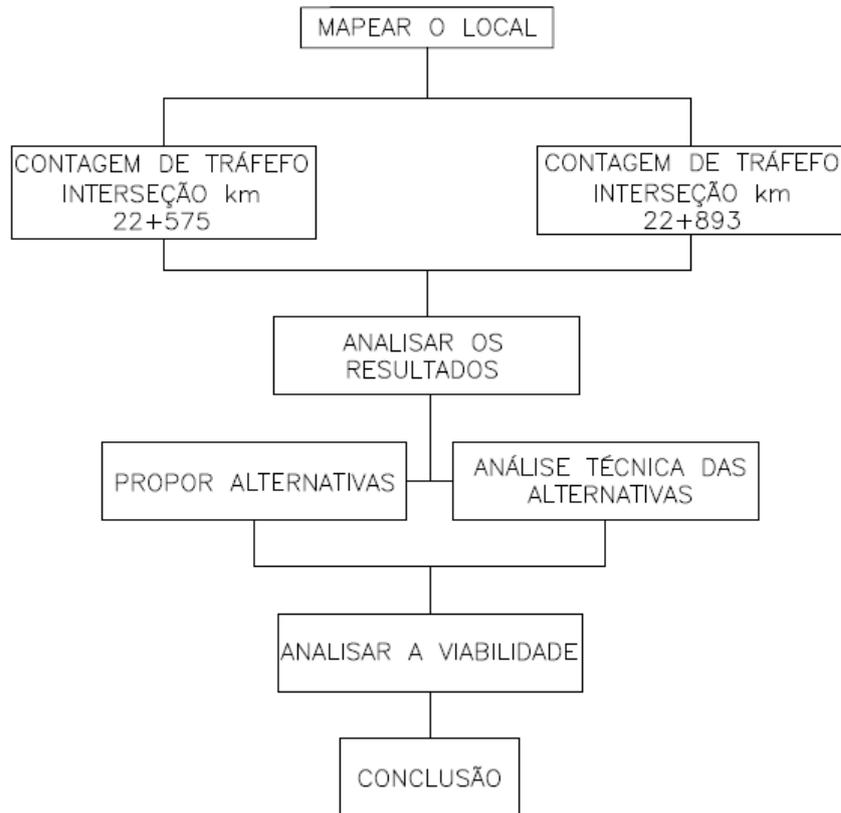
O valor da execução do projeto, em toda a sua extensão no ano de 2018, era de R\$12.866.315,69. Sendo que a sinalização viária e materiais asfálticos, bem como seu transporte, estão excluídos do orçamento, sendo eles fornecidos pela própria EGR.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias utilizadas para elaboração do trabalho e as melhorias que podem ser feitas no trecho estudado.

Na Figura 16 é apresentado o fluxograma dos itens que serão abordados.

Figura 16 - Fluxograma



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

3.1 LOCALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES EM ESTUDO

O local de estudo situa-se na cidade de Montenegro, a 60,9 km da capital do Estado, conforme a Figura 17.

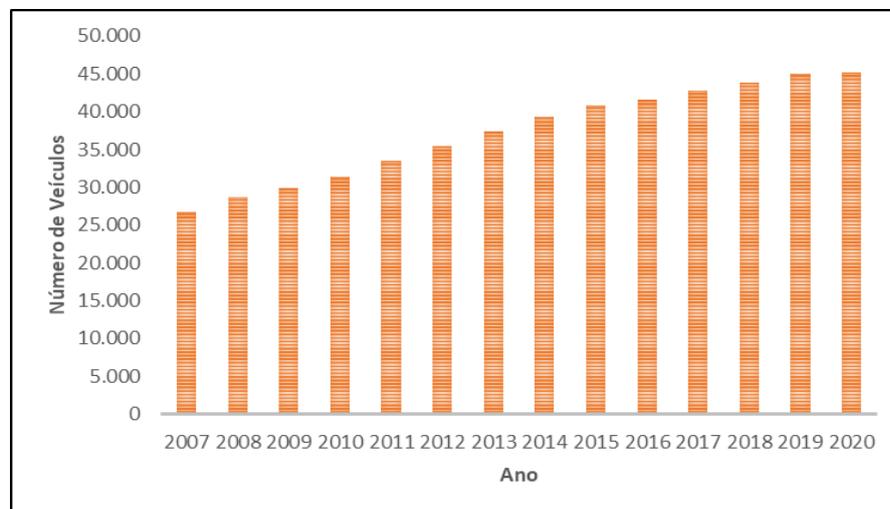
Figura 17 - Localização da cidade de Montenegro



Fonte: Adaptado de EGR (2018).

De acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, [2020?]), a cidade de Montenegro possui uma população de 65.721 pessoas e uma frota de 45.235 veículos. (DETRANRS, 2020). O Gráfico 2 mostra que o crescimento da frota de veículos na cidade é constante, conforme dados obtidos pelo DETRAN/RS (2020).

Gráfico 2 - Frota de veículos em Montenegro/RS



Fonte: Elaborado pela autora (DETRANRS, 2020).

De acordo com o Gráfico 2, a frota de veículos cresceu 59,29% em 13 anos, sendo que, nesse período, não houve modificações ou replanejamento nas vias em estudo.

As interseções estudadas se localizam na rodovia estadual RSC-287, que se encontra no sentido leste-oeste no estado do Rio Grande do Sul. Sua extensão total é de 241 quilômetros, tendo início na cidade de Montenegro, mantendo esse nome até Santa Maria. A partir de Santa Maria, o nome da rodovia muda para BR-287 e seu trajeto vai até São Borja. (EGR, [2020?]). A Figura 18 apresenta a localização das interseções.

Figura 18 - Localização das interseções na cidade



Fonte: Google Earth (2020).

O trecho em estudo está inserido em três rodovias coincidentes na cidade de Montenegro, sendo elas: ERS-124, ERS-240 e RSC-287. Do km 19+740 ao 20+780 a ERS-124 é coincidente com a ERS-240. A partir do km 20+780, a ERS-124 coincide com o km 0 da RSC-287. As interseções se localizam entre o quilômetro 22+575 e o quilômetro 22+893 da ERS 124, sendo caracterizadas por pista simples com velocidade regulamentada de 60km/h. As interseções são do tipo rótula vazada, tendo a função de ligar a rodovia com os dois principais bairros da cidade, Santo

sabe-se que os horários de pico são entre 17h às 18h, portanto, os estudos foram efetuados nesses horários.

Nas contagens foram empregadas as seguintes classes de veículos: veículos leves (VP); motocicletas (M); caminhões e ônibus convencionais (CO); semirreboques e reboques (SR/RE).

Para maior exatidão, foram efetuadas filmagens nos dias escolhidos para as contagens. As filmagens foram feitas em uma câmera GoPro instalada dentro do automóvel. O mesmo ficou localizado em ponto estratégico, onde pudesse se visualizar todas as ramificações das interseções, conforme a Figura 23.

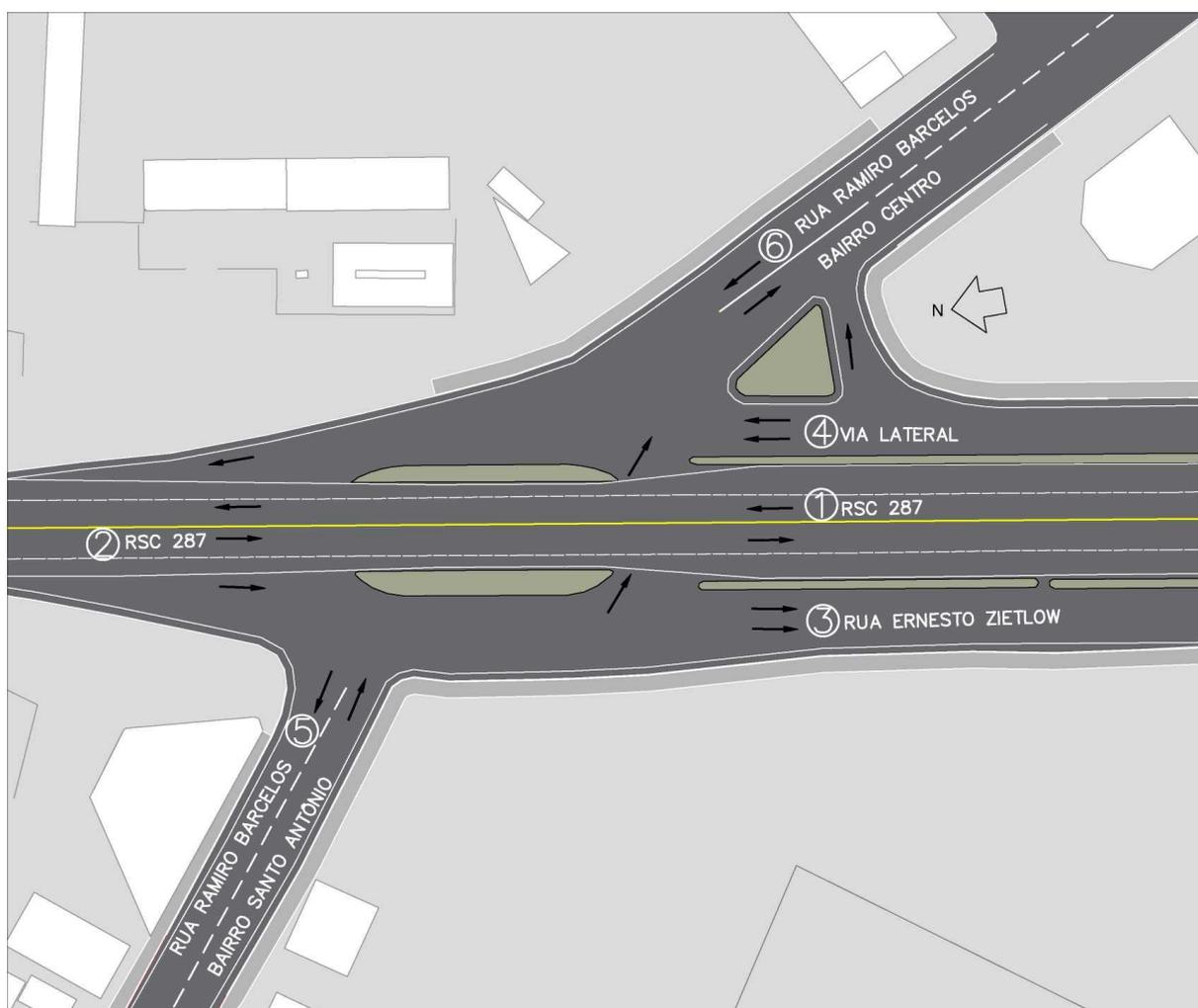
Figura 23 - Filmagem no local



Fonte: Registrada pela autora (2020).

A análise de fluxo da interseção do km 22+575 foi feita conforme a Figura 24 e o Quadro 4.

Figura 24 - Indicativo de aproximações da interseção 22+575 km



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 4 - Localização do fluxo e sentido interseção km 22+575

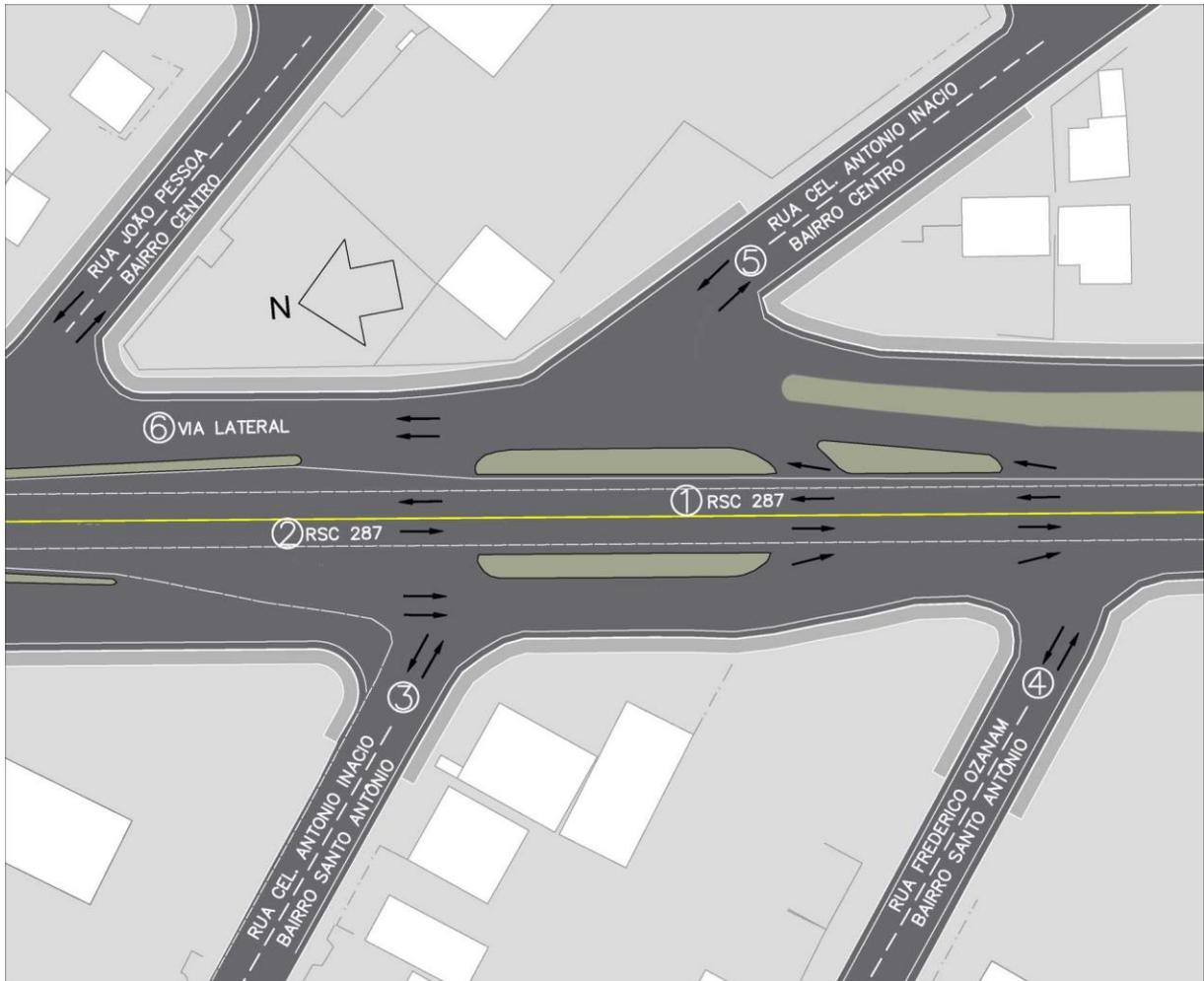
NUMERAÇÃO	SENTIDO
4 – 6	VIA LATERAL/R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO
4 – 1	VIA LATERAL /RSC 287
4 – 2	VIA LATERAL /RSC 287
4 – 5	VIA LATERAL /R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT.
4 – 3	VIA LATERAL/R. ERGESTO ZIETLOW
6 – 2	R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO/RSC 287
6 – 5	R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO/R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT.
6 – 3	R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO/R. ERGESTO ZIETLOW

6 – 1	R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO/RSC 287
1 – 2	RSC 287/RSC 287
1 – 6	RSC 287/R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO
1 – 3	RSC 287/R. ERGESTO ZIETLOW
1 – 5	RSC 287/R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT/
5 – 6	R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT/R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO
5 – 1	R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT/RSC 287
5 – 3	R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT/R. ERGESTO ZIETLOW
5 – 2	R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT/RSC 287
2 – 1	RSC 287/RSC 287
2 – 6	RSC 287/R. RAMIRO BARCELOS – CENTRO
2 – 5	RSC 287/R. RAMIRO BARCELOS – SANTO ANT

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A análise de fluxo da interseção do km 22+873 foi feita conforme a Figura 25 e o Quadro 5.

Figura 25 - Indicativo de aproximações da interseção 22+893 km



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 5 - Localização do fluxo e sentido interseção km 22+893

NUMERAÇÃO	SENTIDO
2 – 5	RSC 287/R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO
2 – 1	RSC 287/RSC 287
2 – 6	RSC 287/VIA LATERAL
2 – 3	RSC 287/R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO
1 – 3	RSC 287/R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO
1 – 4	RSC 287/R. FREDERICO OZANAM
1 – 5	RSC 287/R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO
1 – 6	RSC 287/VIA LATERAL
1 – 2	RSC 287/RSC 287

3 – 2	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO/RSC 287
3 – 4	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO/R. FREDERICO OZANAM
3 – 5	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO/R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO
3 – 6	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO/ VIA LATERAL
3 – 1	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO/RSC 287
5 – 6	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO/VIA LATERAL
5 – 3	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO/ R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – SANTO ANTÔNIO
5 – 2	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO/RSC 287
5 – 4	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO/ R. FREDERICO OZANAM
5 – 1	R. CEL ANTÔNIO INÁCIO – CENTRO/RSC 287
4 – 2	R. FREDERICO OZANAM/RSC 287

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

3.3 PROPOSTA DE ALTERNATIVAS

Através dos resultados encontrados e das análises efetuadas, foram elaboradas propostas que melhorem a fluidez das interseções e, conseqüentemente, ofereçam maior mobilidade, segurança e conforto para os usuários. Buscando soluções que possibilitem uma recomposição do tráfego de maneira viável e que proporcione boas condições tanto para demanda atual quanto futura.

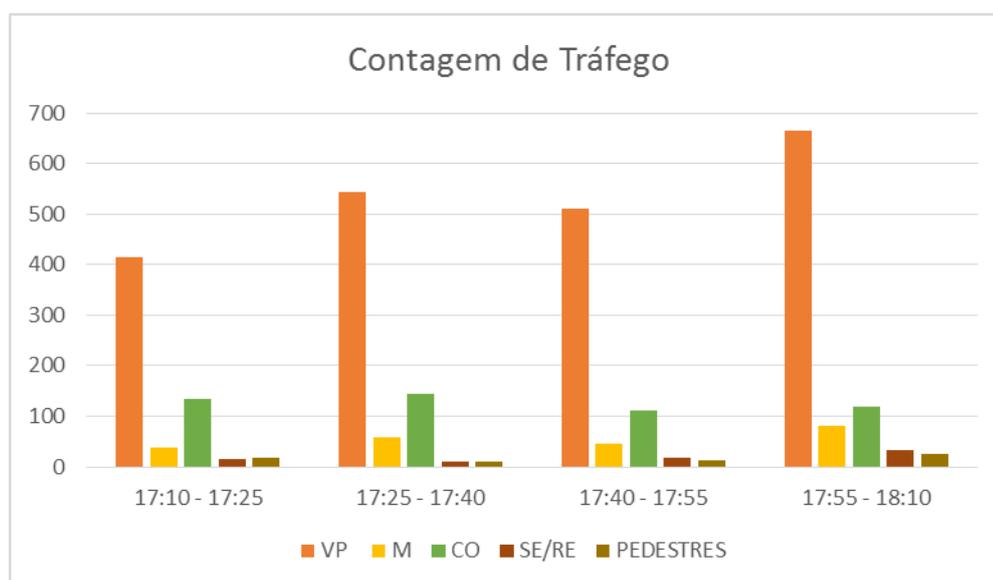
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na sequência deste capítulo serão apresentados a análise e os resultados referente aos estudos de tráfego efetuados nas interseções do km 22+575 e km 22+893 da RSC-287 na cidade de Montenegro/RS.

4.1 PESQUISA E LEVANTAMENTO DE TRÁFEGO

As contagens de tráfego foram realizadas no dia 04/09/2020 entre o horário das 17h10min às 18h10min na interseção do km 22+575 e no dia 11/09/2020 no mesmo horário na interseção do km 22+893. Após as filmagens, foi efetuado o levantamento de tráfego para cada sentido da interseção, classificando os veículos conforme os Apêndice A e B. O Gráfico 3 representa os valores encontrados para cada tipo de veículo e o número de pedestres na interseção do km 22+575.

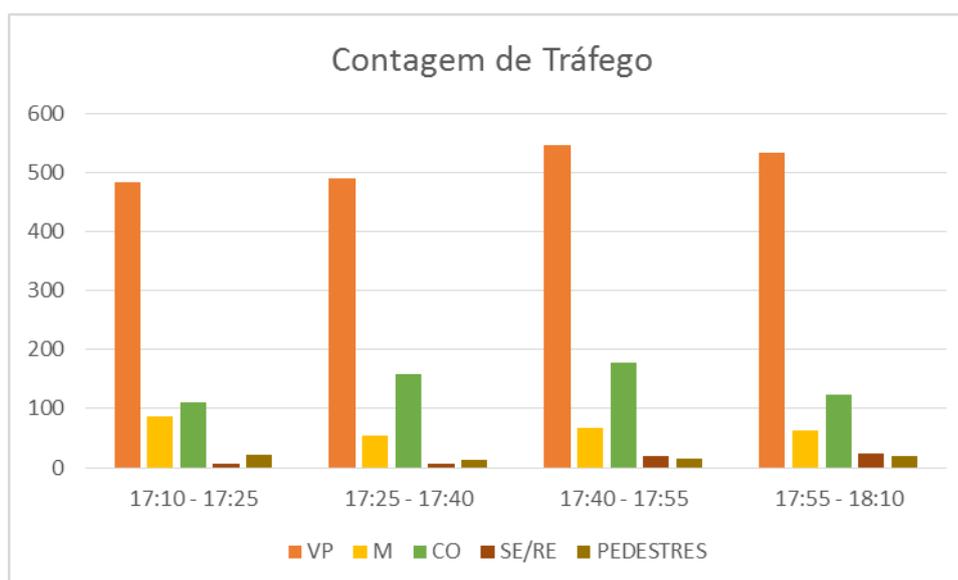
Gráfico 3 - Fluxo de veículos e pedestres no km 22+575



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O Gráfico 4 representa os valores encontrados para cada tipo de veículo e o número de pedestres na interseção do km 22+893.

Gráfico 4 - Fluxo de veículos e pedestres no km 22+893



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Através dos dados coletados é possível determinar o volume horário das interseções em Unidade de Carro de Passeio (UCP). As Tabelas 2 e 3, de acordo com o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006), mostram os valores encontrados, já convertidos com seu fator de equivalência, assim como o volume de quinze minutos com maior fluxo de tráfego (V15max) e seu Fator de Hora Pico (FHP) das interseções do km 22+575 e km 22+893, respectivamente.

Tabela 2 - Valores de equivalência e Fator Horário de Pico da interseção Km 22+575

Aproximação	VHP	VHP 15 max	FHP
RSC 287 – Portão	1247	367	0.85
RSC 287 – Lajeado	1224	397	0.77
R. Ramiro Barcelos – B. Centro	278	93	0.74
R. Ramiro Barcelos – B. St. Ant.	102	37	0.70

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Tabela 3 - Valores de equivalência e Fator Horário de Pico da Interseção Km 22+893

Aproximação	VHP	VHP 15 max	FHP
RSC 287 – Portão	1312	338	0.97
RSC 287 – Lajeado	1060	307	0.86
R. Cel. Ant. Inácio – B. St. Ant.	183	81	0.57
R. Cel. Ant. Inácio – B. Centro	99	33	0.76

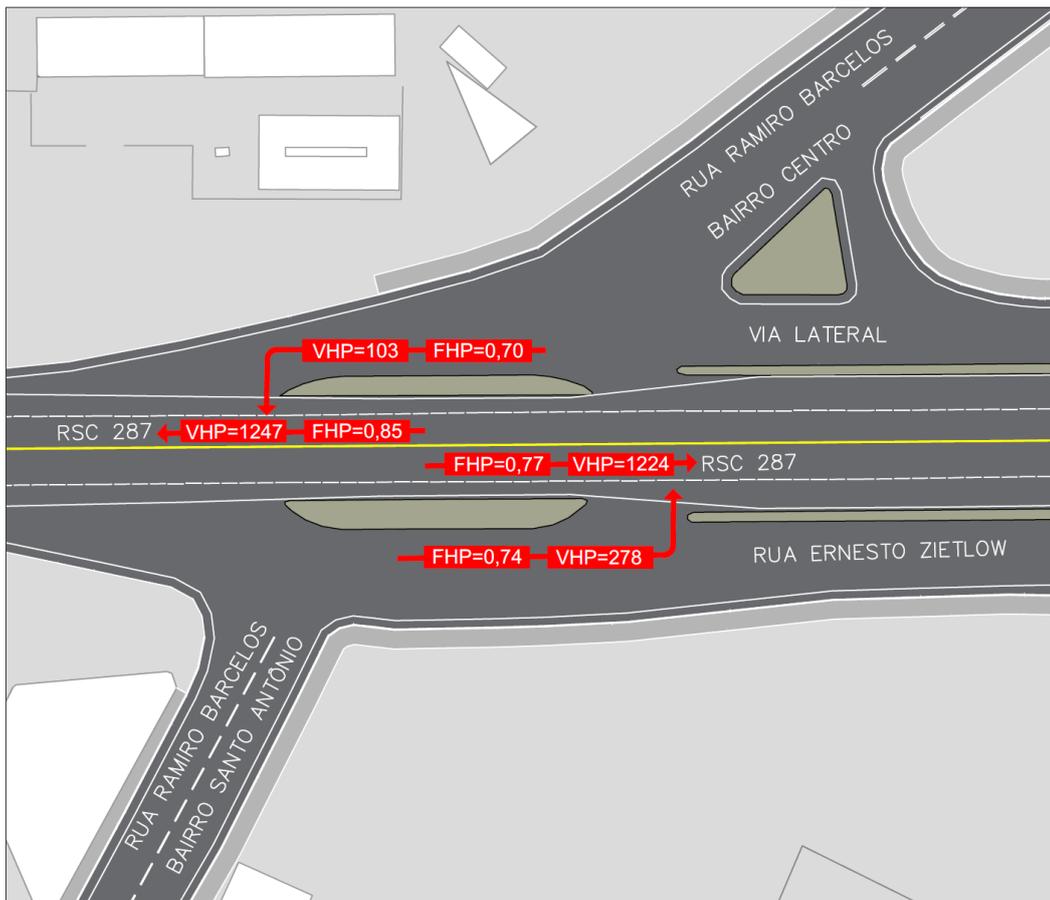
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

4.1.1 Resultados referente aos Fluxos das Interseções

Com a contagem direcional classificatória é possível desenvolver os fluxos de tráfego com o volume de cada movimento em unidades de carro de passeio, contemplando todos os movimentos da interseção. A Figura 26 apresenta os fluxos de tráfego das vias críticas da interseção do km 22+575.

Observa-se que os fluxos de conversão no cruzamento apresentam-se próximos dos níveis de saturação (FHP=0,74 e FHP=0,70) para o local em estudo e, devido à saturação verificada em ambos sentidos no fluxo principal da rodovia, permite-se diagnosticar possíveis restrições no horário de pico para as conversões. De acordo com o DNIT (2006), as saturações de FHP no intervalo 0,80 a 0,98 geralmente caracterizam as vias urbanas, fato que se observa nos fluxos da via principal, onde têm-se FHP=0,77 e FHP=0,85.

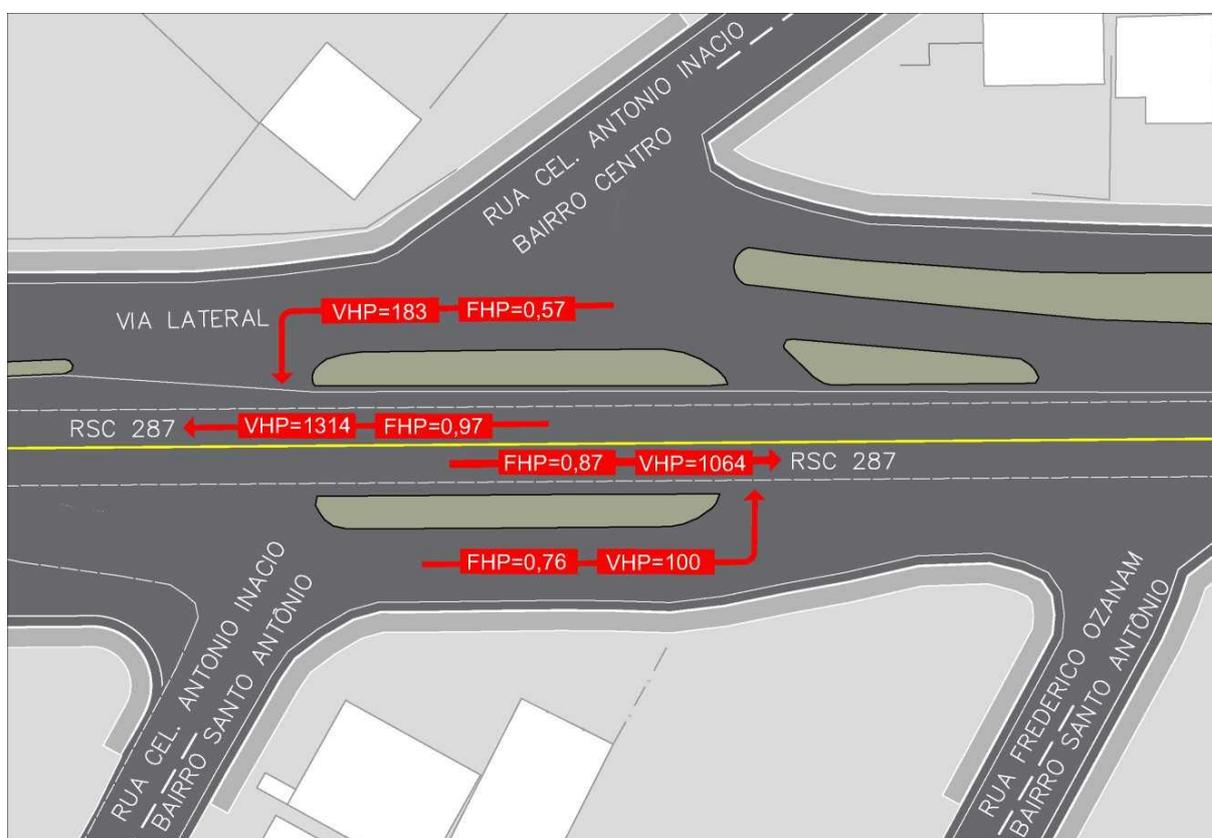
Figura 26 - Fluxograma de tráfego km 22+575



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Na interseção do km 22+893, os dois sentidos do fluxo principal estão saturados (FHP=0,85 e FHP=0,97) na característica de vias urbanas. No sentido Lajeado - Portão o valor de FHP gera restrições para as conversões, conforme cita DNIT (2006), pois o valor está acima de 0,95. No sentido Centro - Bairro Santo Antônio o nível de saturação é baixo (FHP=0,57), porém, o alto grau de saturação da via principal faz com que as conversões sofram restrições. O cruzamento demonstrado no Figura 27 apresenta mais restrições do que o cruzamento anterior em função do alto FHP encontrado na via principal.

Figura 27 - Fluxograma de tráfego km 22+893



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Com os fluxos de tráfego em UCP é possível analisar melhor o fluxo de veículos, entendendo sua origem e destino, para assim encontrar uma solução para melhorar a fluidez e segurança das interseções.

A falta de segurança, má sinalização da via e o alto volume da via principal faz com que as via secundárias sejam prejudicadas, gerando grandes filas de carro e, conseqüentemente, tempo de espera elevado para a conversão. Nas Tabelas 4 e

5 são apresentados os valores aproximados do tempo de espera dos veículos nas interseções do km 22+575 e km 22+893 no maior fluxo de tráfego (V15max).

Tabela 4 - Tempo de espera na interseção km 22+575

Sentido	Tempo de Espera (min)
Centro – Santo Antônio	5,3min
Santo Antônio – Centro	3,0min

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Tabela 5 - Tempo de espera na interseção 22+893

Sentido	Tempo de Espera (min)
Centro – Santo Antônio	4,0min
Santo Antônio – Centro	3,5min

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

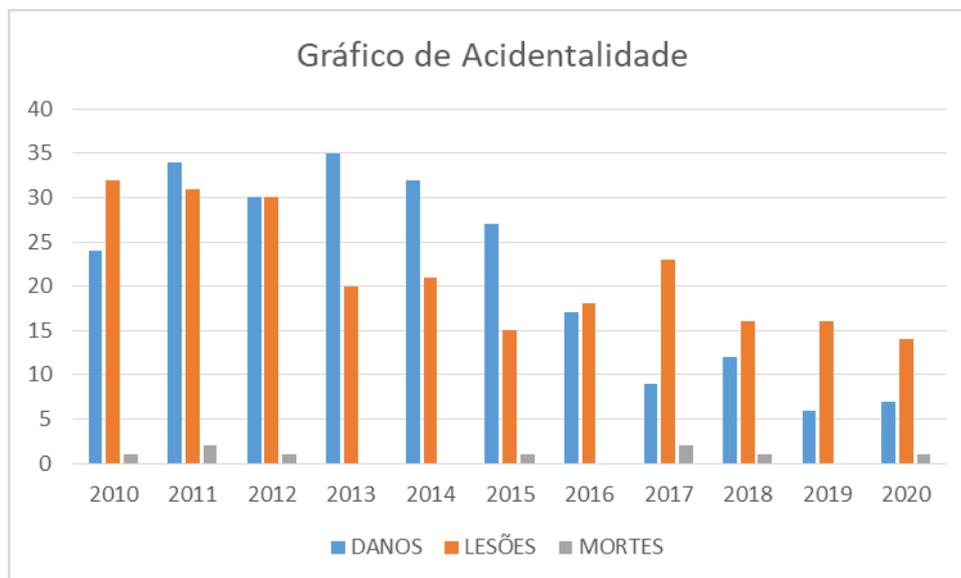
Para os pedestres as interseções também são um desafio, pois, além de não contarem com faixa de pedestres, as vias primárias têm alto fluxo, possuindo movimentos ininterruptos. O tempo de espera que os pedestres levam para atravessar não foi analisado, porém, no estudo verificou-se que o número de pedestres presentes na via é bem elevado, chegando a 130 pedestres no horário de pico. Portanto, a solução a ser encontrada deve suprir tanto as necessidades dos veículos quanto dos pedestres.

4.1.2 Acidentes

As interseções representam o menor segmento da via e são o local onde acontece a maioria dos acidentes. As interseções estudadas são do tipo rótula vazada, sendo que a via principal atravessa a ilha central, em torno da qual as vias secundárias circulam. Pelo alto conflito de veículos e pedestres, e pela complexidade em seus movimentos, a rodovia possui um alto índice de acidentes.

De acordo com o Comando Rodoviário da Brigada Militar (CRBM, [2020?]), nos últimos dez anos ocorreram 478 acidentes nas interseções estudadas, conforme consta no Apêndice C. O Gráfico 5 mostra que existe um número considerável de acidentes, onde 51% deles geraram alguma lesão ou até mesmo morte.

Gráfico 5 - Acidentalidade das interseções estudadas



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A utilização de dispositivos que auxiliam na segurança viária contribui para a redução de acidentes. A colocação de redutores eletrônicos de velocidade e câmeras de segurança auxiliaram na diminuição de acidentes no trecho nos últimos anos, porém, o índice ainda se encontra alto. Portanto, se viu a necessidade de encontrar uma alternativa que suprisse as necessidades de segurança, mobilidade e acessibilidade.

4.2 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A atual disposição das interseções apresenta complexidade específica e fluxos conflitantes exigindo uma abordagem cuidadosa no seu equacionamento. Por se localizarem em uma rodovia, as interseções em horários de pico, tornam o tráfego ininterrupto, em ambos os sentidos, dificultando a execução de conversões seguras. Outro fator agravante é a ausência de faixa de segurança que gera conflito entre os veículos e pedestres.

No decorrer do trabalho foram apresentados os projetos existentes para o trecho em estudo, que contemplariam a necessidade da rodovia, porém, seus custos elevados inviabilizam a execução imediata. A geometria da rodovia e o estado crítico

de saturação faz com que alternativas como sinalização semafórica se tornem inviáveis, pois há alto fluxo de veículos na via principal e a implantação prejudicaria ainda mais esse tráfego.

No trecho estudado, há grande presença de pedestres na via, portanto, a implantação de passarelas foi analisada. De acordo com a Agência de Transportes do Estado de São Paulo (2007), grande parte dos pedestres só as utiliza quando estão sujeitos a períodos consideráveis de espera, períodos esses comparados com o tempo despendido para efetuar a travessia pela passarela. O volume de tráfego na via é alto, porém, há alternativas de passagem direta na pista com a ajuda de redutores de velocidade. Por isso, a hipótese foi dispensada, pois há grande predominância de não utilização de uma eventual obra em desnível.

A inserção de viadutos não foi considerada, visto que o objetivo do trabalho é implantar um projeto simplificado que supra as necessidades atuais e que esteja adequado caso, no futuro, seja implantado algum dos projetos já propostos. Portanto, dentre todos esses dispositivos viários, a inserção de rótulas foi escolhida como alternativa por obter melhor eficiência e menor custo, simplificando as interseções e organizando o tráfego que ali se encontra.

A alternativa foi embasada no projeto descrito na referência bibliográfica do trabalho, da empresa EGR, porém, será apresentada de forma mais simplificada, objetivando a redução dos custos e a viabilidade da implantação.

4.2.1 Alternativa – Modificação da Rótula Central e Inclusão da Faixa de Pedestres

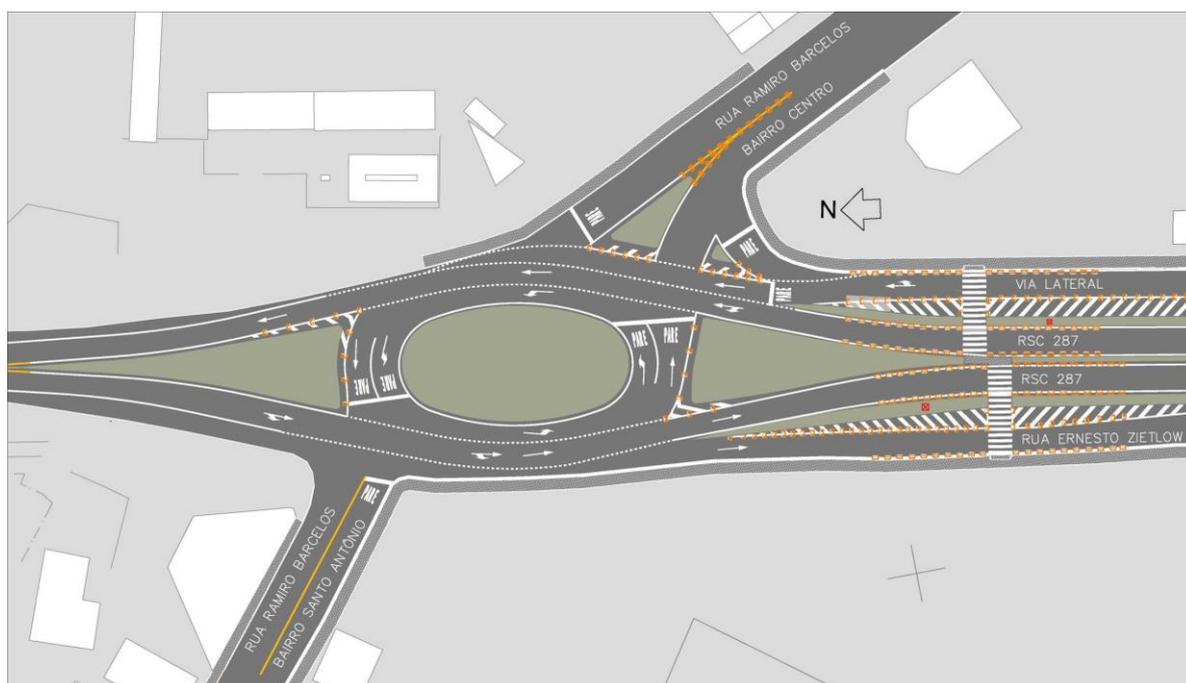
Com os estudos de tráfego efetuados, verificou-se que o fluxo predominante na via é oriundo da RSC-287. A mesma faz com que as conversões sejam prejudicadas e o tempo de espera para travessia se torne longo, além de prejudicar a travessia dos pedestres. Portanto, percebeu-se a necessidade de se propor uma solução que não prejudicasse esse tráfego e melhorasse o fluxo das conversões.

No estudo foi proposto uma configuração de rótula fechada clássica para as interseções, conforme ilustram os Apêndices D e E. A escolha desse tipo de rotatória foi embasada nas características e comportamento do tráfego a fim de atender as questões de travessia e otimizar os cruzamentos críticos, que adentram a

conversão à esquerda em ambas as interseções. A proposta visa dividir os fluxos da via principal, criando oportunidades para as conversões e, ainda, protegendo os veículos em manobra nos canteiros centrais através das ilhas divisórias. A implantação da rótula fechada possibilita ordenamento dos fluxos com mais segurança. O espaço disponível nas duas interseções condicionou a adoção de composição de raios mínimos de (40,00-8,00-40,00) para as rótulas. A velocidade da rodovia é de 60 km/h e entre rótulas de 50 km/h.

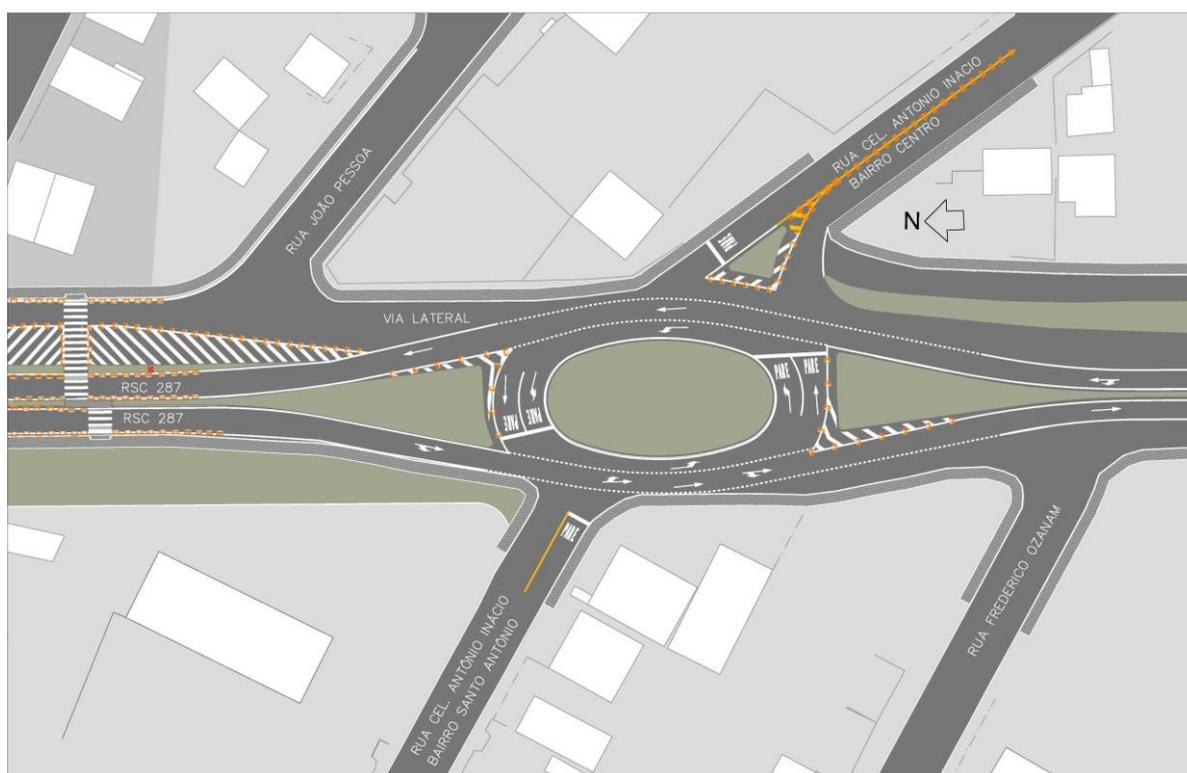
Com a redução dos pontos de conflito será possível reduzir significativamente os números de acidentes e dispor de boa fluência, pois, com uma velocidade constante baixa, é possível manter o fluxo contínuo. As Figuras 28 e 29 mostram a configuração proposta.

Figura 28 - Nova configuração da interseção km 22+575



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 29 - Nova configuração da interseção km 22+893



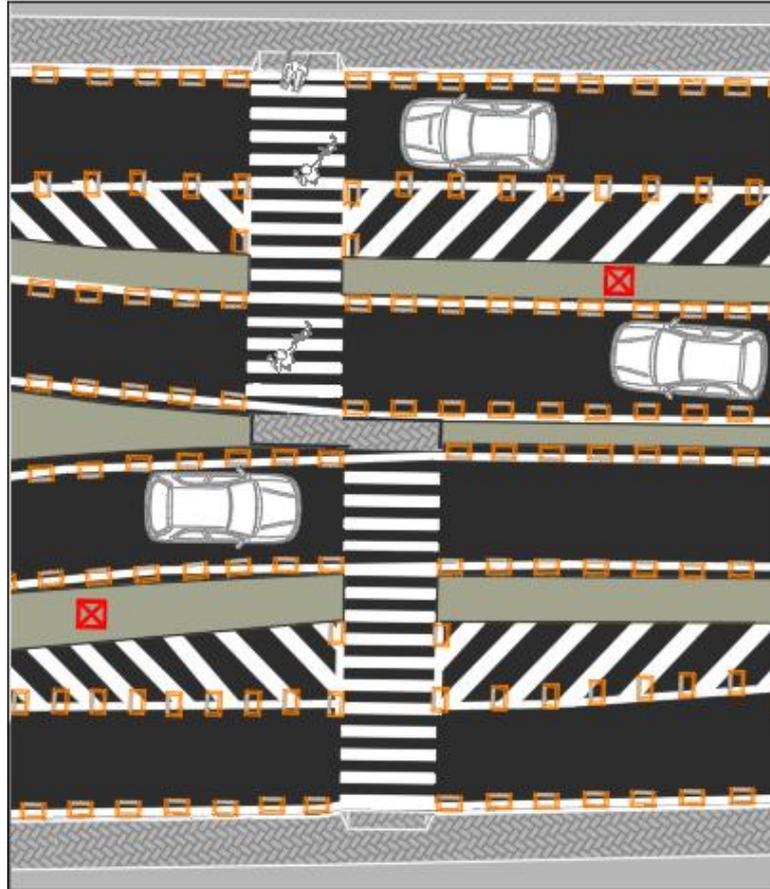
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

4.2.2 Inclusão de Faixa de Pedestres

Atualmente não há faixa de pedestres na rodovia e, com os estudos e análises realizadas, verificou-se que a inclusão deve ser feita em pontos estratégicos, onde os pedestres tenham fácil acesso e segurança. Na interseção do km 22+575 optou-se por inserir a faixa de pedestres próximo à Rua Ramiro Barcelos, que dá acesso ao centro da cidade e onde há predominância de fluxo, conforme mostra Figura 30.

Nas vias secundárias, que são vias duplas, optou-se em restringir uma delas no segmento da faixa de pedestres, com a finalidade de reduzir a velocidade dos veículos e aumentar a segurança dos pedestres que estarão seguros no canteiro e precisarão atentar somente em um lado da via. A redução da pista foi feita com uso de tachões e sinalização horizontal para facilitar, caso haja futura duplicação da travessia. A trafegabilidade da via secundária não será prejudicada, pois o fluxo de veículos é baixo.

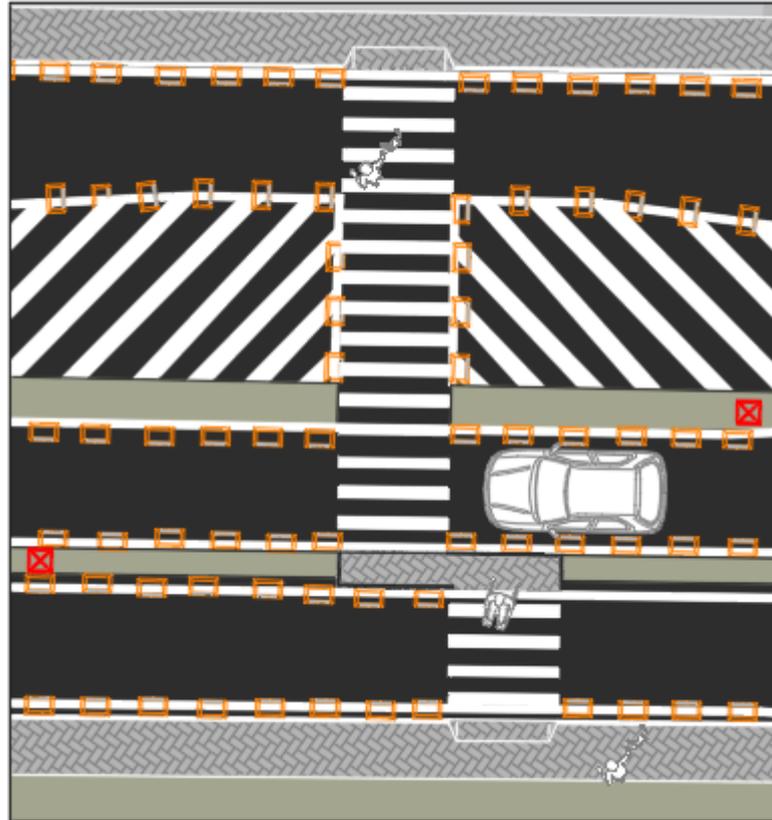
Figura 30 - Faixa de pedestres na interseção km 22+575



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Na interseção do km 22+893 optou-se por inserir a faixa de pedestres entre a Rua João Pessoa e a Rua Eng. Ernesto Zietlow, pois elas contemplam a Rodoviária da cidade e destinam ao Centro da mesma.

Figura 31 - Faixa de pedestres na interseção km 22+893



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Na via principal os fluxos foram separados com um canteiro central que auxilia e protege os veículos nas conversões e facilita a passagem de pedestres, conforme ilustra o Apêndice F.

As Figura 30 e 31 mostram que, no canteiro central, tanto na interseção km 22+575 quanto na interseção km 22+893, foi projetado um guarda corpo para direcionar os pedestres com segurança para a próxima travessia.

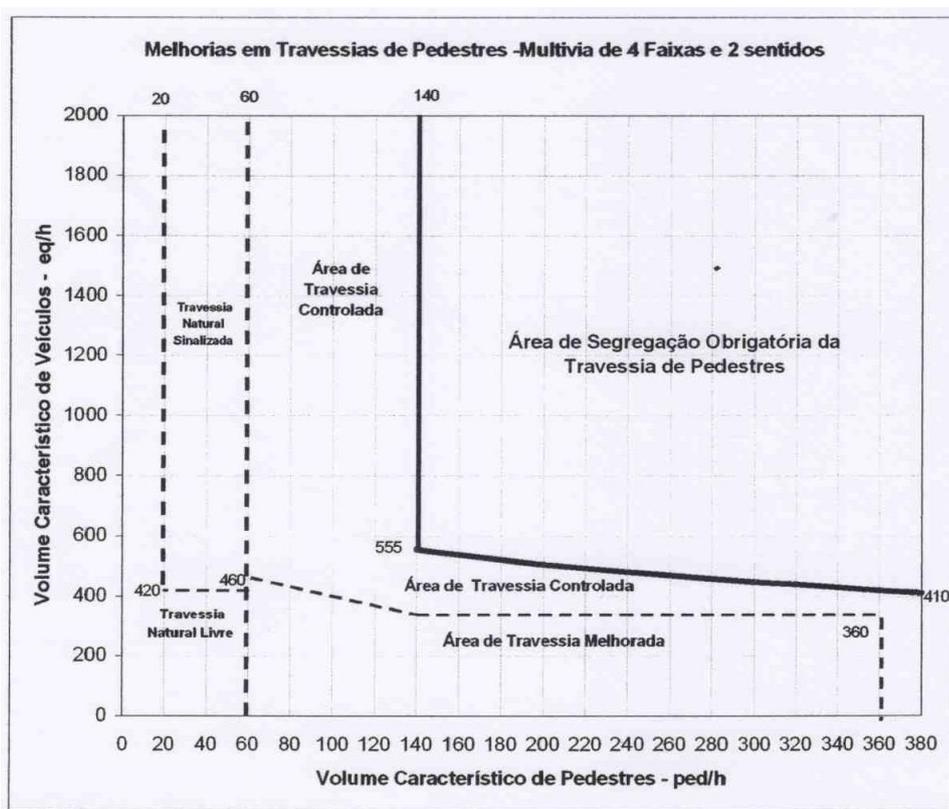
Nos dois sentidos das vias secundárias, nas laterais direitas, haverá calçada para a passagem dos pedestres. Atualmente, só há passagem em um dos lados, dificultando o acesso da Rua Ramiro Barcelos para o Bairro Santo Antônio.

Para interligar as Ruas Eng. Ernesto Zietlow e Cel. Antônio Inácio no Bairro Santo Antônio será executado uma calçada com largura de 03 metros, podendo o pedestre trafegar no trecho da via com segurança.

4.2.3 Sinalização e Segurança Viária

De acordo com a Agência de Transportes do Estado de São Paulo (ARTESP, 2007), fluxos de pedestres compreendidos entre 20 a 140 pedestres por hora, devem receber melhoramentos progressivos até a implantação de uma travessia controlada conforme indica a Figura 32.

Figura 32 - Melhorias em Travessias de Pedestres



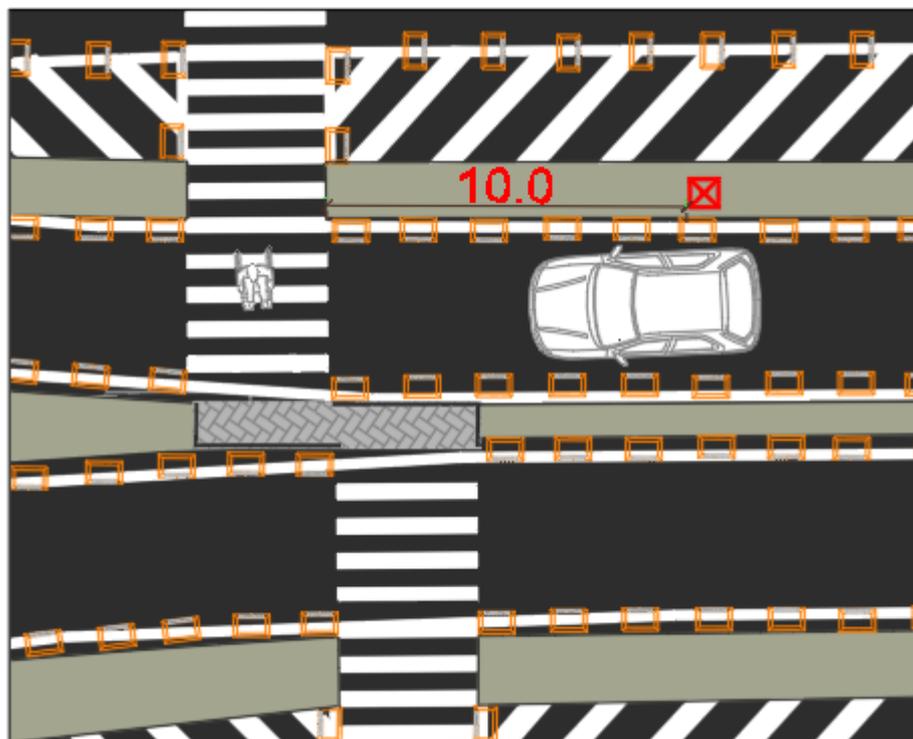
Fonte: ARTESP (2007).

Portanto no trecho estudado foram instalados quatro Redutores Eletrônicos de Velocidade (REV), conforme o quadro em vermelho indicado na Figura 33. De acordo com Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2008), o REV é um medidor de velocidade, do tipo fixo, com dispositivo registrador de imagem, destinado a fiscalizar a redução pontual de velocidade em trechos considerados críticos, cujo limite é diferenciado do limite máximo regulamentado para a via ou trecho em um ponto específico indicado por meio de sinalização (placa R-19).

A fim de reduzir a velocidade dos veículos próximos às faixas de segurança, optou-se por utilizar redutores de velocidades nos dois sentidos da via principal,

tendo como sinalização as tachas refletivas para evidenciar o local. A alternativa é uma solução de baixo custo e de fácil implantação.

Figura 33 - Localização dos Redutores Eletrônicos de Velocidade



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

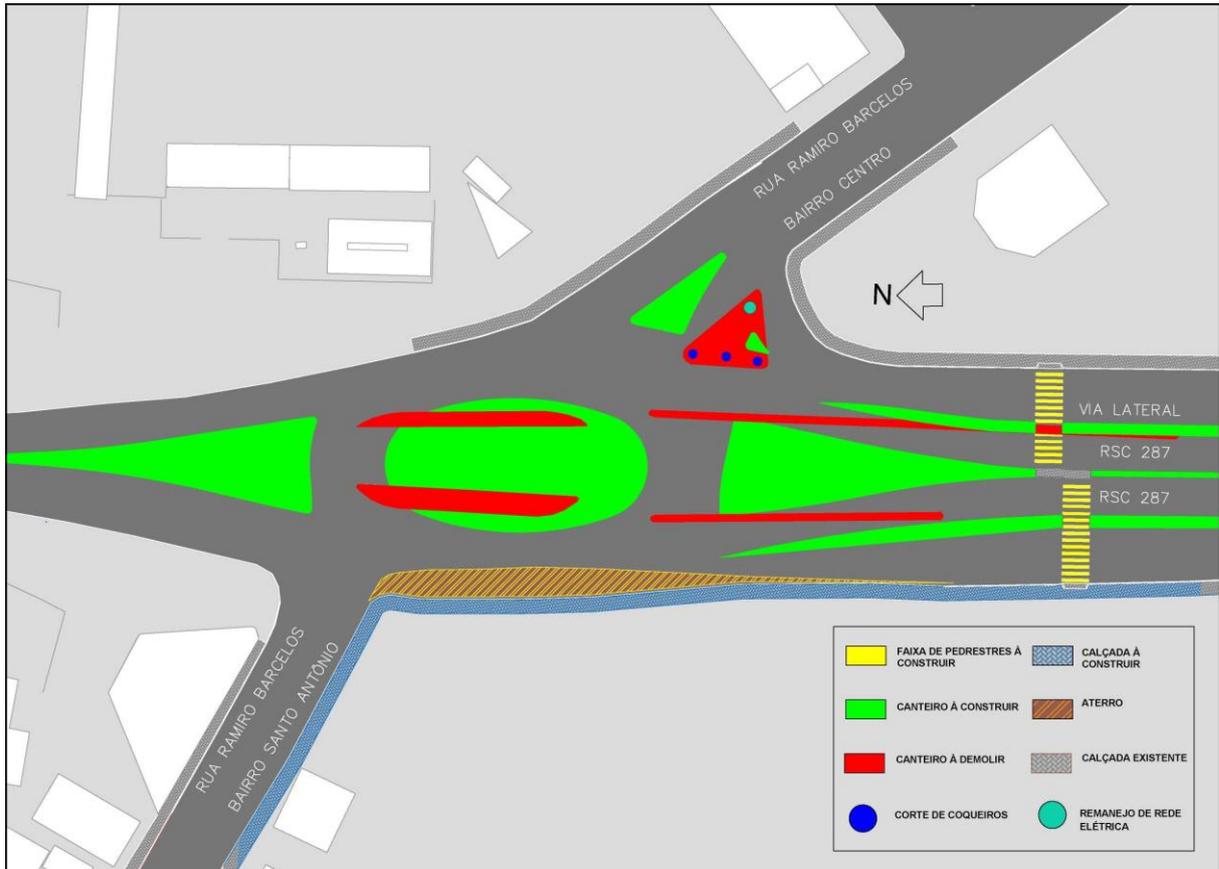
Os redutores foram instalados a uma distância de 10 metros da faixa de pedestres, dois no sentido Lajeado – Portão e outros dois no sentido Portão – Lajeado.

No canteiro central, que interliga as travessias, foi implantado um gradil para proteger os pedestres.

4.2.4 Intervenções

Para execução dessas operações serão necessárias poucas intervenções. Na Figura 34 ilustra-se o que deverá ser removido e o que será necessário construir na interseção do km 22+575.

Figura 34 - Intervenções na interseção km 22+575

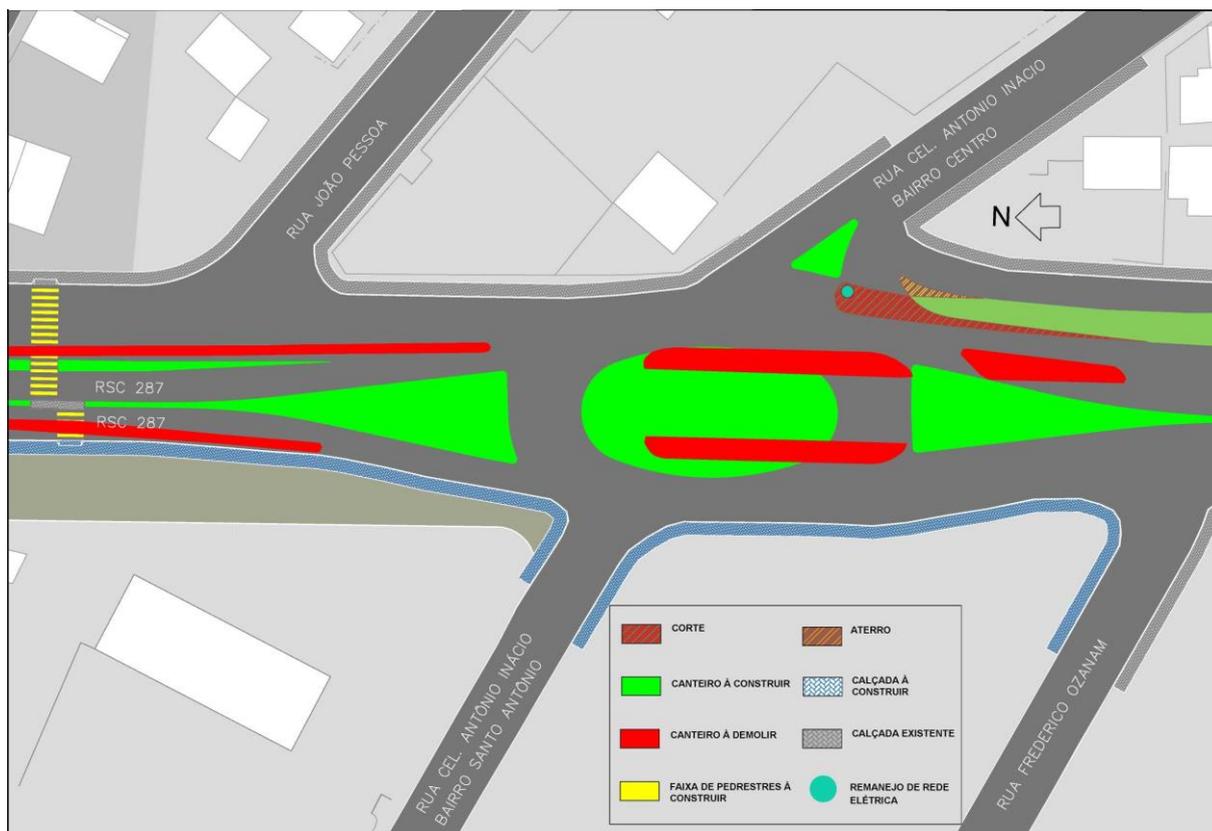


Fonte: Elaborada pela autora (2020).

É possível observar que será necessário remover um dos canteiros próximos à Rua Ramiro Barcelos. Nele se encontra um poste da rede elétrica que necessitará de remanejamento e três coqueiros que precisarão ser removidos. Na Rua Ernesto Zietlow será necessária a colocação de aterro para o alargamento da via e execução de calçada.

Na interseção do km 22+893, além da remoção e construção de novos canteiros, será necessário remanejar um poste da rede elétrica e fazer aterro, conforme mostra a Figura 35.

Figura 35 – Intervenções na interseção km 22+893



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

4.2.5 Estimativa de Custos

O prognóstico de custo e recursos disponíveis são quesitos fundamentais para a decisão de um projeto, sendo assim, o estudo apresenta uma estimativa de custos para a alternativa apresentada.

A alternativa proposta pela EGR sugere a duplicação da travessia, a readequação de diversos canteiros e a inclusão de faixa de pedestres, chegando em um custo de aproximadamente R\$ R\$6.526.137,27 em outubro de 2018. O valor foi reajustado para setembro de 2020, conforme os dados obtidos nos Índices de Reajustamento do DNIT, chegando em um valor de R\$ R\$6.920.155,92. Sendo que a contrapartida deve vir da Prefeitura e é responsabilidade da EGR o valor de sinalização e ligantes, conforme mostra o Apêndice G.

Enquanto a alternativa proposta pela autora, que visa a utilização da linha geral para ordenação do fluxo e conversões, contemplaria um valor de aproximadamente R\$2.300.908,45 em setembro de 2020, como indica o Apêndice H.

5 CONSIDERAÇÕES

Após estudo e análises feitas na RSC 287 na cidade de Montenegro, entre o km 22+575 e o km 22+893, verificou-se a necessidade de replanejamento de interseções, objetivando ascensão da segurança e mobilidade para os usuários.

5.1 CONCLUSÃO

De acordo com o estudo realizado para este trabalho, as presentes configurações das interseções da rodovia RSC 287 não atendem à demanda atual, gerando um grande impacto viário em seu entorno. Foi evidenciado que o fluxo em horário de pico é elevado, gerando movimentos ininterruptos e dificultando as travessias seguras. Além de que a via não contempla nenhuma faixa de pedestres em todo o seu trecho, fazendo com que as mínimas condições de segurança e conforto não sejam atendidas.

Nesse cenário, foi proposto uma alternativa que prevê a reconfiguração das rótulas, a inclusão da faixa de pedestres, a readequação das rampas de acessibilidade e alterações da sinalização vertical e horizontal. Eliminando os conflitos de tráfego, beneficiando os movimentos de giro à esquerda, reduzindo os tempos de espera e melhorando a segurança e mobilidade dos usuários.

No decorrer do trabalho foi demonstrado que a alternativa proposta pode ser executada com um baixo custo, de maneira simplificada e sem gerar grandes mobilizações, suprimindo as necessidades vigentes e se tornando um projeto exequível, conforme o objetivo principal do trabalho. Além de preparar o trecho, caso, em algum momento, seja executado o projeto proposto pela EGR.

Na cidade de Montenegro, toda a extensão da RSC 287 encontra-se em carência de segurança e conflitos no horário de pico, portanto, sugere-se que sejam executadas análises em todo o trecho da rodovia, tendo como propósito encontrar soluções viáveis e possíveis de execução.

5.2 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Para os trabalhos futuros, recomenda-se dar continuidade ao estudo para as demais interseções da RSC 287, tendo como finalidade melhorar o fluxo em todo o

segmento da rodovia. Sugere-se, também, analisar a possibilidade de implantação da alternativa juntamente com a prefeitura.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (ARTESP). **Instrução de Serviço para Estudos Técnicos para o Tratamento de Travessias para Pedestres em Rodovias**. São Paulo: ARTESP, 2007.
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO). **A Policy on Geometric Design of Highways and Streets**. 4. ed. Washington, DC: AASHTO, 2001.
- BERGMAN, Lia; RABI, Nidia Inês Albesa (coord.). **Mobilidade e política urbana: subsídios para uma gestão integrada**. Rio de Janeiro: IBAM, 2005.
- BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro. **Código de Trânsito Brasileiro**: instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro 1997. 3. ed. Brasília: DENATRAN, 2008.
- BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento. **Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo**. Rio de Janeiro: DCTeq, 1998.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: <http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-devem-implantar-planos-locais-de-mobilidade-urbana/CarilhaLei12587site.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.
- COMANDO RODOVIÁRIO DA BRIGADA MILITAR (CRBM). **Resumo de Acidentes**. Porto Alegre: CRBM, [2020?]. Disponível em: <https://crbm.bm.rs.gov.br/resumo-de-acidentes/>. Acesso em: 05 out. 2020.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Sinalização semafórica**. 5 ed. Brasília: CONTRAN, 2014.
- DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DAER). **Travessia Urbana e Contorno de Montenegro**. Porto Alegre: DAER, 2012.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM DE SANTA CATARINA (DER-SC). **Utilização e configuração de rotatórias em estradas fora de áreas urbanizadas**. Florianópolis: DER-SC, 2000.
- DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO RIO GRANDE DO SUL (DETRANRS). **Frota do RS**. Porto Alegre: DETRANRS, 2020. Disponível em: <https://www.detran.rs.gov.br/frota-5bd4f16283470>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias**. Rio de Janeiro: DNIT, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/indices-de->

reajustamentos/indices-de-reajustamentos-de-obras-rodoviario. Acesso em: 06 ago. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Projeto de Interseções**. 2. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Projeto geométrico de travessias urbanas**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2010.

EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE (BHTRANS). **Manual de Medidas Moderadoras do Tráfego**. Belo Horizonte: BHTRANS, [2020?]. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/imagens/authenticated%2C%20editor_a_bhtrans/manual_traffic_calming.pdf. Acesso em: 17 set. 2020.

EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS (EGR). **Projeto de Duplicação da Travessia de Montenegro**. Porto Alegre: EGR, 2018.

EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS (EGR). **RSC 287**. Porto Alegre: EGR, [2020?]. Disponível em: <https://www.egr.rs.gov.br/conteudo/1563/rsc-287>. Acesso em: 08 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Montenegro**. Rio de Janeiro: IBGE, [2020?]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/montenegro.html>. Acesso em: 08 jun. 2020.

PONTES FILHO, GLAUCO. **Estradas de rodagem**: projeto geométrico. São Carlos: G. Pontes Filho, 1998.

RSC-287 ESTRADA MAURICIO CARDOSO. *In*: GOOGLE earth. Mountain View: Google, 2020. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-29.6780045,-51.46439629,28.35562909a,3385.87790824d,35y,0h,0t,0r>. Acesso em: 15.09.2020.

SIMÕES, F.; SIMÕES, E. **Sistema Viário e Trânsito Urbano**. [S. l.: s. n.], 2011.

APÊNDICE A - CONTAGEM VOLUMÉTRICA NA INTERSEÇÃO KM 22+575

Tabela 6 - Contagem Volumétrica na Interseção km 22+575

(continua)

Interseção km 22+575			Sentido (4 - 6)		De: Rua Ramiro Barcelos Para: Rua Ramiro Barcelos - Centro	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	13	1	1,5	0
		17:25 - 17:40	20	1	4,5	0
		17:40 - 17:55	16	0	3,0	6
		17:55 - 18:10	26	0	3,0	4
Interseção km 22+575			Sentido (4 - 1)		De: Rua Ramiro Barcelos Para: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	19	3	1,5	0
		17:25 - 17:40	16	1	7,5	0
		17:40 - 17:55	12	0	1,5	0
		17:55 - 18:10	11	1	1,5	8
Interseção km 22+575			Sentido (4 - 2)		De: Rua Ramiro Barcelos Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	2	0	0	0
		17:25 - 17:40	2	0	0	0
		17:40 - 17:55	17	0	0	0
		17:55 - 18:10	14	0	0	0
Interseção km 22+575			Sentido (4 - 5)		De: Rua Ramiro Barcelos Para: Rua Ramiro Barcelos - Santo Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	1	0	0	0
		17:25 - 17:40	3	0	0	0
		17:40 - 17:55	4	0	0	0
		17:55 - 18:10	5	0	0	0

(continuação)

Interseção km 22+575			Sentido (4 - 3)		De: Rua Ramiro Barcelos Para: Rua Eng. Ernesto Z.	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	0	0	0	0
		17:25 - 17:40	1	0	0	0
		17:40 - 17:55	0	0	0	0
		17:55 - 18:10	3	0	0	0
Interseção km 22+575			Sentido (6 - 2)		De: Rua Ramiro Barcelos - Centro Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	9	0	0	0
		17:25 - 17:40	17	0	0	0
		17:40 - 17:55	10	2	0	0
		17:55 - 18:10	27	6	0	0
Interseção km 22+575			Sentido (6 - 5)		De: Rua Ramiro Barcelos - Centro Para: Rua Ramiro Barcelos - Santo Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	9	1	0	0
		17:25 - 17:40	11	0	0	0
		17:40 - 17:55	11	2	0	0
		17:55 - 18:10	16	3	0	0
Interseção km 22+575			Sentido (6 - 3)		De: Rua Ramiro Barcelos - Centro Para: Eng. Ernesto Z.	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	1	0	0	0
		17:25 - 17:40	7	0	0	0
		17:40 - 17:55	8	3	0	0
		17:55 - 18:10	20	5	2	2
Interseção km 22+575			Sentido (6 - 1)		De: Rua Ramiro Barcelos - Centro Para: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	17	2	1,5	0

(continuação)

Interseção km 22+575			Sentido (6 - 1)		De: Rua Ramiro Barcelos – Centro Para: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:25 - 17:40	36	11	6,0	0
		17:40 - 17:55	27	5	1,5	0
		17:55 - 18:10	51	6	6,0	0

Interseção km 22+575			Sentido (1 - 2)		De: RSC 297 - Portão Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	164	11	63,0	10
		17:25 - 17:40	190	23	45,0	4
		17:40 - 17:55	188	12	43,5	4
		17:55 - 18:10	242	33	52,5	10

Interseção km 22+575			Sentido (1 - 6)		De: RSC 297 - Portão Para: Rua Ramiro Barcelos - Centro	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	11	4	0	0
		17:25 - 17:40	18	0	0	0
		17:40 - 17:55	10	2	0	0
		17:55 - 18:10	11	0	0	2

Interseção km 22+575			Sentido (1 - 3)		De: RSC 297 - Portão Para: Eng. Ernesto Z.	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	6	0	0	0
		17:25 - 17:40	6	0	0	0
		17:40 - 17:55	10	0	2	0
		17:55 - 18:10	11	2	0	0

Interseção km 22+575			Sentido (1 - 5)		De: RSC 297 - Portão Para: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	5	0	2	0
		17:25 - 17:40	7	0	2	0

(continuação)

Interseção km 22+575			Sentido (1 - 5)		De: RSC 297 - Portão Para: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:40 - 17:55	2	1	0	0
		17:55 - 18:10	4	2	2	0

Interseção km 22+575			Sentido (5 - 6)		De: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio Para: Ramiro Barcelos - Centro	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	10	0	0	0
		17:25 - 17:40	8	0	4,50	0
		17:40 - 17:55	8	0	0	0
		17:55 - 18:10	7	1	0	0

Interseção km 22+575			Sentido (5 - 1)		De: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio Para: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	4	0	0	2
		17:25 - 17:40	2	0	3	0
		17:40 - 17:55	4	2	0	0
		17:55 - 18:10	1	1	0	2

Interseção km 22+575			Sentido (5 - 3)		De: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio Para: Eng. Ernesto Z.	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	1	0	0	0
		17:25 - 17:40	1	0	0	0
		17:40 - 17:55	1	0	0	0
		17:55 - 18:10	0	0	2	0

Interseção km 22+575			Sentido (5 - 2)		De: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	3	1	3	0
		17:25 - 17:40	3	0	1,5	0
		17:40 - 17:55	5	1	3	0

(conclusão)

Interseção km 22+575			Sentido (5 - 2)		De: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:55 - 18:10	2	0	0	0

Interseção km 22+575			Sentido (2 - 1)		De: RSC 287 - Lajeado Para: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	130	13	63,00	2
		17:25 - 17:40	178	20	69,00	6
		17:40 - 17:55	154	13	58,5	4
		17:55 - 18:10	190	19	51,00	2

Interseção km 22+575			Sentido (2 - 6)		De: RSC 287 - Lajeado Para: Via Lateral	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	8	1	0	0
		17:25 - 17:40	16	1	1,5	0
		17:40 - 17:55	21	2	0	2
		17:55 - 18:10	23	2	0	4

Interseção km 22+575			Sentido (2 - 5)		De: RSC 287 - Lajeado Para: Rua Ramiro Barcelos – Santo Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
04/09/2020	ENSOLARADO	17:10 - 17:25	2	0	0	0
		17:25 - 17:40	1	0	0	0
		17:40 - 17:55	3	0	0	2
		17:55 - 18:10	2	0	0	0

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

APÊNDICE B - CONTAGEM VOLUMÉTRICA NA INTERSEÇÃO KM 22+893

Tabela 7 - Contagem volumétrica na Interseção km 22+893

(continua)

Interseção km 22+893			Sentido (2 - 5)		De: RSC 287 - Lajeado Para: Rua Cel. Antônio I. Centro	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	11	0	0	0
		17:25 - 17:40	10	0	0	0
		17:40 - 17:55	6	0	3	2
		17:55 - 18:10	9	3	2	0

Interseção km 22+893			Sentido (2 - 1)		De: RSC 287 - Lajeado Para: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	203	39	89	4
		17:25 - 17:40	199	14	80	4
		17:40 - 17:55	205	18	89	6
		17:55 - 18:10	211	19	54	14

Interseção km 22+893			Sentido (2 - 6)		De: RSC 287 - Lajeado Para: Via Lateral	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	20	2	2	0
		17:25 - 17:40	25	5	5	0
		17:40 - 17:55	21	3	3	0
		17:55 - 18:10	18	4	0	2

Interseção km 22+893			Sentido (2 - 3)		De: RSC 287 - Lajeado Para: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	2	0	0	0
		17:25 - 17:40	13	3	2	0
		17:40 - 17:55	5	0	2	2
		17:55 - 18:10	12	0	2	0

(continuação)

Interseção km 22+893			Sentido (1 - 3)		De: RSC 287 - Portão Para: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	8	0	0	0
		17:25 - 17:40	15	0	3	0
		17:40 - 17:55	12	0	0	0
		17:55 - 18:10	21	4	5	0
Interseção km 22+893			Sentido (1 - 4)		De: RSC 287 - Portão Para: Frederico Ozanam	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	0	0	0	0
		17:25 - 17:40	2	1	0	0
		17:40 - 17:55	3	0	2	0
		17:55 - 18:10	4	1	2	2
Interseção km 22+893			Sentido (1 - 5)		De: RSC 287 - Portão Para: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	3	1	3	0
		17:25 - 17:40	4	2	2	0
		17:40 - 17:55	4	1	2	0
		17:55 - 18:10	6	2	3	0
Interseção km 22+893			Sentido (1 - 6)		De: RSC 287 - Portão Para: Via Lateral	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	4	0	0	0
		17:25 - 17:40	5	0	2	0
		17:40 - 17:55	10	0	5	0
		17:55 - 18:10	11	1	0	0
Interseção km 22+893			Sentido (1 - 2)		De: RSC 287 - Portão De: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	156	24	5	0
		17:25 - 17:40	141	20	50	2

(continuação)

Interseção km 22+893			Sentido (1 - 2)		De: RSC 287 - Portão De: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:40 - 17:55	186	23	53	0
		17:55 - 18:10	155	22	50	2
Interseção km 22+893			Sentido (3 - 2)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	23	3	0	2
		17:25 - 17:40	10	1	5	0
		17:40 - 17:55	21	3	3	4
		17:55 - 18:10	19	0	2	0
Interseção km 22+893			Sentido (3 - 4)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio Para: Frederico Ozanam	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	1	0	0	0
		17:25 - 17:40	2	0	2	0
		17:40 - 17:55	3	2	0	0
		17:55 - 18:10	5	1	0	0
Interseção km 22+893			Sentido (3 - 5)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	4	2	0	0
		17:25 - 17:40	2	0	0	0
		17:40 - 17:55	5	0	0	0
		17:55 - 18:10	6	2	0	0
Interseção km 22+893			Sentido (3 - 6)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio De: Via Lateral	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	7	0	2	0
		17:25 - 17:40	8	1	0	0
		17:40 - 17:55	11	1	3	0

(continuação)

Interseção km 22+893			Sentido (3 - 6)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio De: Via Lateral	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:55 - 18:10	21	2	2	0

Interseção km 22+893			Sentido (3 - 1)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio De: RSC 287 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	0	0	0	0
		17:25 - 17:40	2	0	0	0
		17:40 - 17:55	1	0	0	0
		17:55 - 18:10	0	1	0	0

Interseção km 22+893			Sentido (5 - 6)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro De: Via Lateral	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	13	7	0	0
		17:25 - 17:40	10	1	3	0
		17:40 - 17:55	7	3	2	2
		17:55 - 18:10	9	0	3	0

Interseção km 22+893			Sentido (5 - 3)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro Para: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Sta. Antônio	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	11	5	5	0
		17:25 - 17:40	9	2	2	0
		17:40 - 17:55	13	8	11	2
		17:55 - 18:10	6	0	2	0

Interseção km 22+893			Sentido (5 - 2)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	5	0	2	0
		17:25 - 17:40	11	1	3	0
		17:40 - 17:55	9	2	0	2

(conclusão)

Interseção km 22+893			Sentido (5 - 2)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro Para: RSC 287 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:55 - 18:10	6	0	2	0

Interseção km 22+893			Sentido (5 - 4)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro Para: Frederico Ozanam	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	1	0	0	0
		17:25 - 17:40	0	1	0	0
		17:40 - 17:55	2	0	2	0
		17:55 - 18:10	0	0	0	0

Interseção km 22+893			Sentido (5 - 1)		De: Rua Cel. Antônio I. - Bairro Centro Para: RSC 297 - Portão	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	10	3	3	0
		17:25 - 17:40	17	1	0	0
		17:40 - 17:55	13	4	2	0
		17:55 - 18:10	7	0	0	2

Interseção km 22+893			Sentido (4 - 2)		De: Frederico Ozanam Para: RSC 297 - Lajeado	
DIA	TEMPO	HORA	Movimentos			
			(VP)	(M)	(CO)	(SR/RE)
12/09/2020	NUBLADO	17:10 - 17:25	2	1	3	0
		17:25 - 17:40	6	1	3	0
		17:40 - 17:55	9	0	0	0
		17:55 - 18:10	8	1	0	2

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

APÊNDICE C - RELATÓRIOS DE ACIDENTABILIDADE

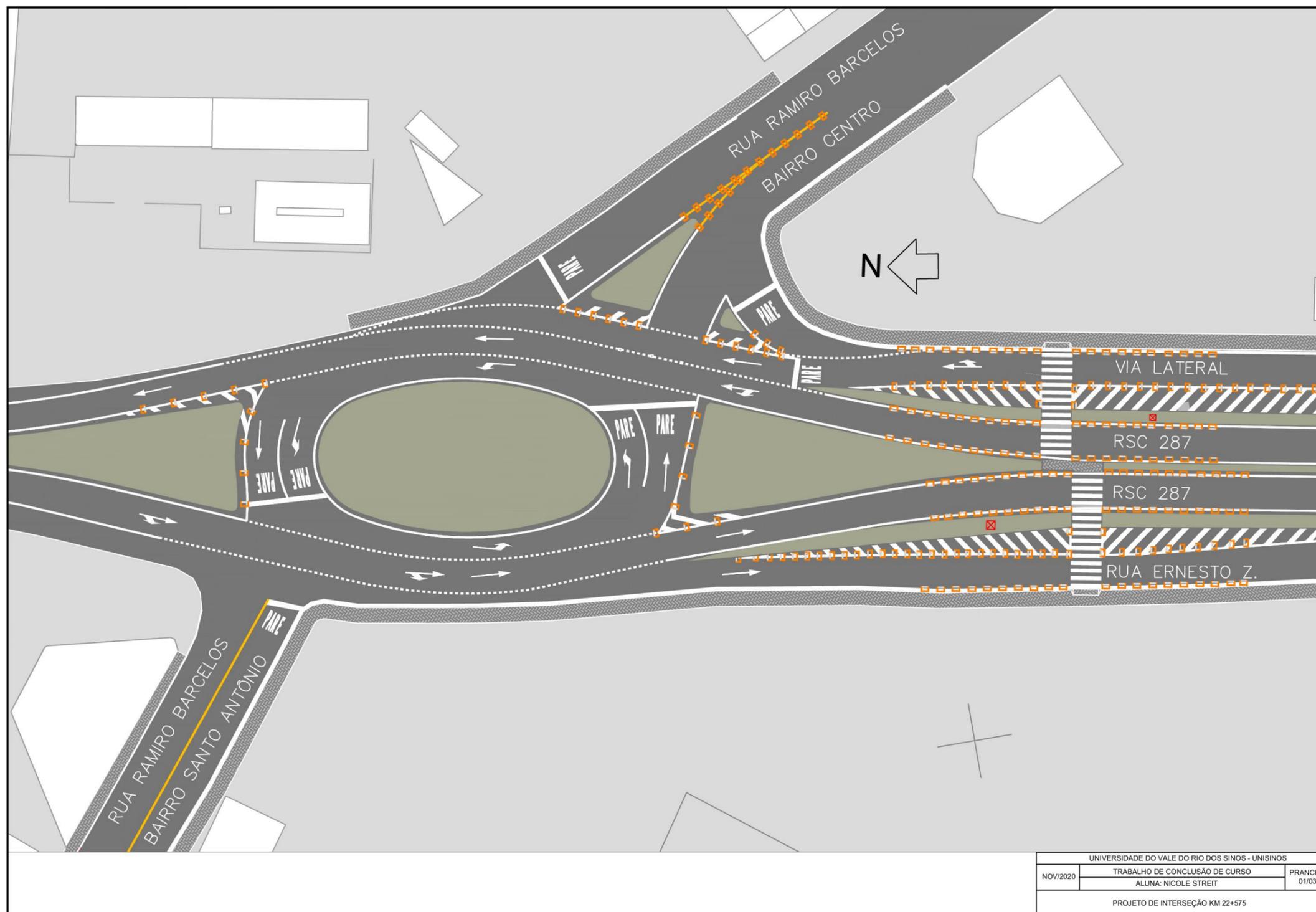
Tabela 16 - Estudo de Acidentalidade

ESTUDO DE ACIDENTALIDADE				
RODOVIA: RSC-287		SEGMENTO: KM 1 AO KM 2		
NATUREZA	DANOS	LESÕES	MORTES	TOTAIS
2010	24	32	1	57
2011	34	31	2	67
2012	30	30	1	61
2013	35	20	0	55
2014	32	21	0	53
2015	27	15	1	43
2016	17	18	0	35
2017	9	23	2	34
2018	12	16	1	29
2019	6	16	0	22
2020	7	14	1	22
TOTAL	233	236	9	478

Fonte: Adaptado de CRBM [2020?].

APÊNDICE D - PROJETO DE INTERSEÇÃO DO KM 22+575

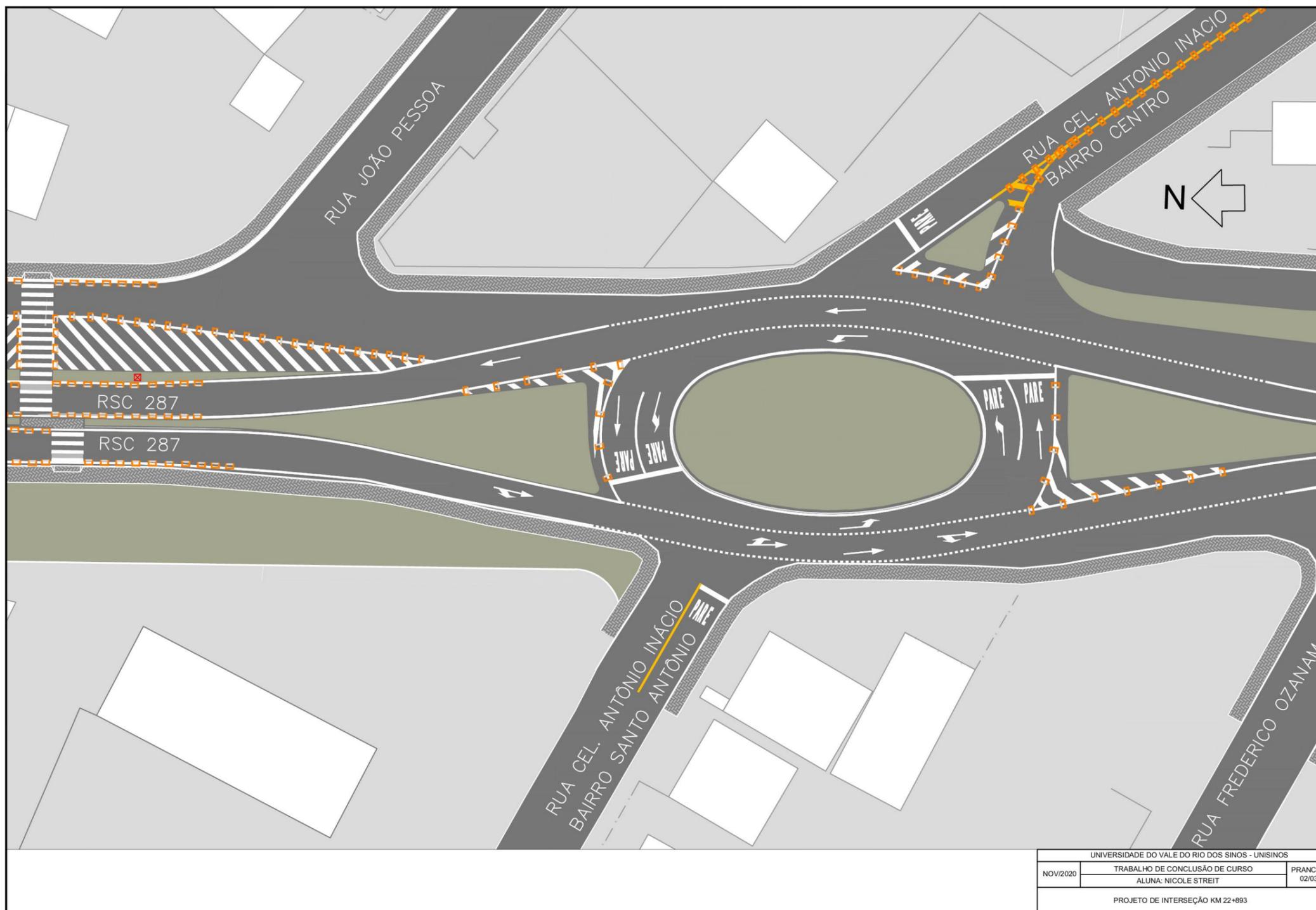
Figura 36 - Projeto Interseção km 22+575



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE E - PROJETO DE INTERSEÇÃO DO KM 22+893

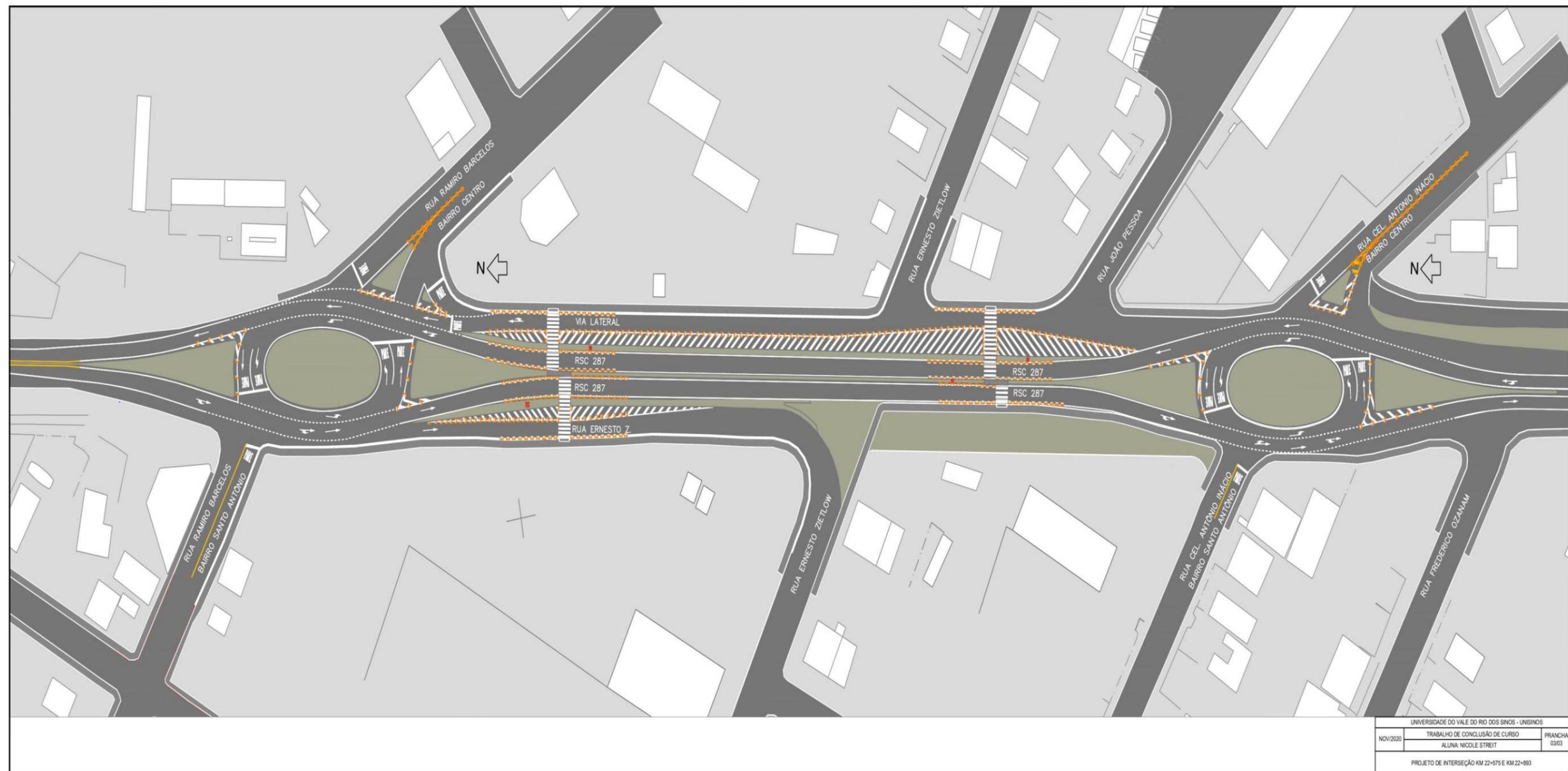
Figura 37 - Projeto Interseção km 22+893



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE F - PROJETO DE INTERSEÇÕES KM 22+575 E KM 22+893

Figura 38 - Projeto de Interseções km 22+575 e km 22+893



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE G - ORÇAMENTO DE PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA TRAVESSIA DE MONTENEGRO

Tabela 8 - Discriminação de Serviços

Código	Discriminação	%	Custo - R\$
1	Mobilização e desmobilização	0,18%	R\$ 12.264,63
2	Instalação de canteiro de obras	3,68%	R\$ 254.885,23
3	Administração local	16,46%	R\$ 1.138.751,86
4	Terraplenagem	1,82%	R\$ 126.291,54
5	Drenagem e obras de arte correntes	26,35%	R\$ 1.823.755,50
6	Pavimentação	10,55%	R\$ 730.112,73
7	Sinalização *	0,00%	R\$ -
8	Obras complementares	40,96%	R\$ 2.834.094,43
Valor total a contratar		100,00%	R\$ 6.920.155,92
RODOVIA: RSC-287		RESUMO DO ORÇAMENTO	
TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340		Data Base: SETEMBRO/2020	

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

Tabela 9 - Discriminação de Serviços

(continua)

ORÇAMENTO DAS OBRAS							
RODOVIA: RSC-287							
TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340							
Data Base: OUTUBRO/2018							
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)		
					UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	
	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO						
	Mobilização e desmobilização (cfe. planilha de orçamento anexa)		und	1,00	R\$ 12.395,00	R\$	12.395,00
TOTAL MOBILIZAÇÃO						R\$	12.395,00
	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS						
	Instalação de canteiro de obras (cfe. planilha de orçamento anexa)		und	1,00	R\$ 232.723,98	R\$	232.723,98
TOTAL INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS						R\$	232.723,98
	ADMINISTRAÇÃO LOCAL						
	Administração local da obra		und	0,00	R\$ 1.785.418,35	R\$	1.785.418,35
TOTAL INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS						R\$	1.785.418,35
	TERRAPLENAGEM						
	Serviços Preliminares						
	Desmatamento, dest. e limpeza de área com árvores Ø até 0,15 m		m ²	50.461,00	R\$	0,53 R\$	26.744,33
	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria						
5501710	Escavação carga e transp. material 1ª cat. DMT < 50		m ³	677,30	R\$	2,07 R\$	1.402,01
5502161	Escavação carga e transp. material 1ª cat. DMT > 50 a 200m c/ e		m ³	3.281,20	R\$	3,81 R\$	12.501,37
5502162	Escavação carga e transp. material 1ª cat. DMT > 200 a 400m c/ e		m ³	26,00	R\$	3,98 R\$	103,48

(continuação)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)		
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
TERRAPLENAGEM							
Serviços Preliminares							
5502170	Escavação carga e transp. material 1ª cat. DMT > 1800 a 2000m c/ e		m³	10410,50	R\$	5,44	R\$ 56.633,12
5502171	Escavação carga e transp. material 1ª cat. DMT > 2000 a 2500m c/ e		m³	1.558,00	R\$	5,65	R\$ 8.802,70
Aterros							
5502978	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal (Corpo do Aterro)		m³	1.213,00	R\$	3,73	R\$ 4.524,49
5503041	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário (Camada Final)		m³	1.852,00	R\$	6,49	R\$ 12.019,48
TOTAL TERRAPLENAGEM						R\$	122.730,98
PAVIMENTAÇÃO							
4915667	Remoção mecanizada de revestimento betuminoso		m³	322,00	R\$	19,79	R\$ 6.372,38
4915669	Remoção mecanizada de camada granular do pavimento		m³	1.288,00	R\$	17,40	R\$ 22.411,20
4011209	Regularização do subleito		m²	8.848,00	R\$	0,97	R\$ 8.582,56
4011276	Sub-Base ou Base Brita Graduada c/ Brita Comercial - exclusive transporte		m³	2.833,00	R\$	85,31	R\$ 241.683,23
5502822	Reforço com Rachão		m³	2.238,00	R\$	83,01	R\$ 185.776,38
4011351	Imprimação - exclusive asfalto		m²	8.848,00	R\$	0,29	R\$ 2.565,92
4011353	Pintura de ligação - exclusive asfalto		m²	12.480,00	R\$	0,24	R\$ 2.995,20
4011459	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - exclusive asfalto e transporte		t	1.549,00	R\$	130,48	R\$ 202.113,52

(conclusão)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS BETUMINOSOS *						
	CAP 50/70		t	210,00	R\$	0,00
	RR-1C		t	7,00	R\$	0,00
	CM-30		t	12,00	R\$	0,00
TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAIS BETUMINOSOS:						
PN02	Transporte do CAP e asfaltos diluídos de petróleo		t	229,00	R\$	0
TOTAL PAVIMENTAÇÃO					R\$	672.500,39

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

Tabela 10 - Discriminação de Serviços

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES						
DRENAGEM SUPERFICIAL						
2003377	Meio fio de concreto - MFC 05		m	4.611,00	R\$ 23,34	R\$ 107.620,74
2003343	Sarjeta Trapezoidal de Concreto - SZC 01		m	537,00	R\$ 63,00	R\$ 33.831,00
2003351	Sarjeta de canteiro central de concreto - SCC 02		m	562,00	R\$ 68,00	R\$ 38.216,00
2003331	Sarjeta Triangular de Concreto - STC 07		m	284,00	R\$ 73,11	R\$ 20.763,24

(continuação)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
c20683	Emboque		unid.	43,00	R\$ 172,91	R\$ 7.435,13
2003477	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01		unid.	12,00	R\$ 3.540,84	R\$ 42.490,08
2003493	Caixa coletora de sarjeta - CCS 09 - com grelha de concreto - TCC 01		unid.	1,00	R\$ 5.207,00	R\$ 5.207,00
804081	Boca BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0°		unid.	4,00	R\$ 713,40	R\$ 2.853,60
804023	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA2 (TSS-60)		m	16,00	R\$ 350,86	R\$ 5.613,76
DRENAGEM PROFUNDA E SUBSUPERFICIAL						
2003571	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08		m	935,00	R\$ 120,06	R\$ 112.256,10
2003611	Dreno subsuperficial - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial		m	15,00	R\$ 62,25	R\$ 933,75
DRENAGEM PLUVIAL						
4805749	Escavação Manual de Valas em Material de 1ª Categoria		m³	1.395,30	R\$ 71,17	R\$ 99.303,50
4805757	Escavação Mecânica de Valas em Material de 1ª Categoria		m³	3.255,69	R\$ 7,55	R\$ 24.580,46
4915671	Reaterro e compactação p/ bueiro		m³	3.359,84	R\$ 16,75	R\$ 56.277,32
2003850	Lastro de Brita		m³	665,56	R\$ 58,17	R\$ 38.715,63
1107892	Concreto 20 Mpa - envelopamento e lastro de concreto		m³	77,99	R\$ 381,67	R\$ 29.766,44
804015	Tubulação de Drenagem Urbana - D=0,40m - PA-2		m	614,00	R\$ 222,81	R\$ 136.805,34
804023	Tubulação de Drenagem Urbana - D=0,60m - PA-2		m	383,00	R\$ 350,86	R\$ 134.379,38

(continuação)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
804031	Tubulação de Drenagem Urbana - D=0,80m - PA-2		m	210,00	R\$ 525,15	R\$ 110.281,50
804039	Tubulação de Drenagem Urbana - D=1,00m - PA-2		m	108,00	R\$ 711,56	R\$ 76.848,48
804081	Boca BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0°		unid.	1,00	R\$ 713,40	R\$ 713,40
804101	Boca BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0°		unid.		R\$ 1.203,77	R\$ 0,00
2003678	Poço de Visita – PVI 01		unid.	20,00	R\$ 1.918,33	R\$ 38.366,60
2003680	Poço de Visita – PVI 02		unid.	9,00	R\$ 1.891,61	R\$ 17.024,49
2003682	Poço de Visita – PVI 03		unid.	6,00	R\$ 2.166,27	R\$ 12.997,62
2003684	Poço de Visita – PVI 04		unid.	4,00	R\$ 2.590,81	R\$ 10.363,24
2003686	Poço de Visita – PVI 05		unid.		R\$ 3.061,15	R\$ 0,00
2003690	Poço de Visita – PVI 07		unid.	1,00	R\$ 2.229,12	R\$ 2.229,12
2003692	Poço de Visita – PVI 08		unid.	1,00	R\$ 2.206,21	R\$ 2.206,21
2003694	Poço de Visita – PVI 09		unid.		R\$ 2.499,71	R\$ 0,00
2003696	Poço de Visita – PVI 10		unid.	1,00	R\$ 2.794,67	R\$ 2.794,67
2003704	Poço de Visita – PVI 14		unid.	2,00	R\$ 2.532,26	R\$ 5.064,52
2003706	Poço de Visita – PVI 15		unid.	1,00	R\$ 2.848,42	R\$ 2.848,42
2003714	CPV 01		unid.	37,00	R\$ 1.247,39	R\$ 46.153,43
2003716	CPV 02		unid.	2,00	R\$ 1.435,20	R\$ 2.870,40
2003718	CPV 03		unid.	1,00	R\$ 1.617,78	R\$ 1.617,78
2003722	CPV 05		unid.	1,00	R\$ 1.988,15	R\$ 1.988,15
2003724	CPV 06		unid.	1,00	R\$ 2.175,98	R\$ 2.175,98
2003618	Boca de lobo simples grelha concr. - BLS 01		unid.	42,00	R\$ 890,93	R\$ 37.419,06
2003620	Boca de lobo simples grelha concr. - BLS 02		unid.	1,00	R\$ 1.063,73	R\$ 1.063,73
2108168	Escoramento de valas com tábuas		m2	5.145,99	R\$ 24,12	R\$ 124.121,28
1600401	Remoção Tubo D=0,40m		m		R\$ 9,88	R\$ 0,00

(conclusão)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
1600401	Remoção Tubo D=0,60m		m	523,00	R\$ 9,88	R\$ 5.167,24
1600404	Remoção Tubo D=1,00m		m		R\$ 9,88	R\$ 0,00
1600896	Demolição mecânica em alvenaria		m2	50,40	R\$ 13,68	R\$ 689,47
OBRA DE ARTE CORRENTE						
4805749	Escavação Manual de Valas em Material de 1ª Categoria		m³	298,80	R\$ 71,17	R\$ 21.265,60
4805757	Escavação Mecânica de Valas em Material de 1ª Categoria		m³	1.693,22	R\$ 7,55	R\$ 12.783,81
4915671	Reaterro e compactação p/ bueiro		m³	1.957,90	R\$ 16,75	R\$ 32.794,83
804021	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA1		m	42,00	R\$ 336,96	R\$ 14.152,32
804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1		m	13,00	R\$ 473,47	R\$ 6.155,11
804045	Corpo de BSTC D = 1,2 m PA1		m	13,00	R\$ 980,48	R\$ 12.746,24
804039	Corpo de BSTC D = 1,0 m PA2		m	45,00	R\$ 711,56	R\$ 32.020,20
804047	Corpo de BSTC D = 1,2 m PA2		m	16,00	R\$ 1.001,65	R\$ 16.026,40
804027	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA4		m	17,00	R\$ 513,20	R\$ 8.724,40
804197	Corpo de BDTC D = 1,2 m PA1		m	24,00	R\$ 1.896,63	R\$ 45.519,12
1505860	Enrocamento de pedra jogada		m³	340,41	R\$ 89,50	R\$ 30.466,70
804081	Boca BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0°		unid.	1,00	R\$ 713,40	R\$ 713,40
804101	Boca BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0°		unid.	1,00	R\$ 1.203,77	R\$ 1.203,77
804141	Boca BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0°		unid.	1,00	R\$ 2.470,13	R\$ 2.470,13
804237	Boca BDTC D = 1,00 m - esconsidade 0°		unid.	1,00	R\$ 2.160,22	R\$ 2.160,22
804253	Boca BDTC D = 1,20 m - esconsidade 0°		unid.	2,00	R\$ 2.962,16	R\$ 5.924,32
1600896	Demolição mecânica em alvenaria		m2	75,00	R\$ 13,68	R\$ 1.026,00
1600438	Demolição de concreto armado		m³	45,00	R\$ 656,19	R\$ 29.528,55
TOTAL DRENAGEM						R\$ 1.677.734,37

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

Tabela 11 - Discriminação de Serviços

(continua)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
SINALIZAÇÃO *						
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
5213403	Sinalização Horizontal Tinta Acrílica		m ²	1.027,87	R\$	0
5213407	Sinalização Horizontal Tinta Acrílica - Áreas Especiais		m ²	1.358,18	R\$	0
SINALIZAÇÃO VERTICAL						
5213571	Fornecimento e implantação de placa de sinalização totalmente refletiva		m ²	151,63	R\$	0
5213865	Suporte Metálico ø 2" 2mmx3,50m		unid	77,00	R\$	0
5213869	Suporte Metálico ø 3" x3,75 mm x3,50m		unid	16,00	R\$	0
	Suporte Metálico ø 4" x3,75 mm x3,50m		unid		R\$	0
5213770	Pórtico sem painel p/mais 2 PAINÉIS 3x1,50m		unid	2,00	R\$	0
5213767	Semipórtico sem painel		unid	9,00	R\$	0
SINALIZAÇÃO ÓTICA						
5213362	Tachões Bidirec. Amarelo		unid	26,00	R\$	0
5213361	Tachões Monodirec. Amarelo		unid	317,00	R\$	0
5213360	Tachas Bidirec. Brancas/Vermelhas		unid	96,00	R\$	0
5213359	Tachas Monodirec. Brancas		unid	217,00	R\$	0
	Segregador		unid	1.175,00	R\$	0
5213368	Balizador		unid	83,00	R\$	0
SINALIZAÇÃO DE OBRA						
3713604	Defensa metálica semimaleável		m	368,00	R\$	0
3713605	Ancoragem p/ defesa		m	96,00	R\$	0
	Refletivo Prismático p/ Defensas		unid	368,00	R\$	0
3713689	Terminal Aéreo		unid	20,00	R\$	0

(conclusão)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
3713705	Remoção de defensas		m	76,00		R\$ 0
	OBRAS COMPLEMENTARES					
4413996	Enleivamento		m ²	7.714,00	R\$ 10,05	R\$ 77525,7
c44073	Passeio em concreto		m ²	29.828,00	R\$ 54,28	R\$ 1619063,8
1600966	Remoção cercas		m	441,00	R\$ 0,73	R\$ 321,93
1600447	Demolição manual de meio fio de concreto		m ³	2300,00	R\$ 442,37	R\$ 1017451
c48078	Remanejamento de Postes		unid	19,00	R\$ 1.104,00	R\$ 20976
TOTAL OBRAS COMPLEMENTARES						R\$ 2.735.338,47
* Fornecido pela EGR						
TOTAL GERAL					R\$	7.238.841,54

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

APÊNDICE H - ORÇAMENTO DA ALTERNATIVA

Tabela 12 - Discriminação de Serviços

Código	Discriminação	%	Custo - R\$	
1	Mobilização e desmobilização	0,53%	R\$	12.258,66
2	Instalação de canteiro de obras	11,08%	R\$	254.832,76
3	Administração local	52,45%	R\$	1.206.928,86
4	Terraplenagem	0,81%	R\$	18.537,08
5	Drenagem e obras de arte correntes	14,03%	R\$	322.781,82
6	Pavimentação	12,19%	R\$	280.508,77
7	Sinalização	0,00%	R\$	-
8	Obras complementares	8,91%	R\$	205.060,51
Valor total a contratar		100,00%	R\$	2.300.908,45

RODOVIA: RSC-287 RESUMO DO ORÇAMENTO
TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340 Data Base: SETEMBRO/2020

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

Tabela 13 - Discriminação de Serviços

(continua)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)		
					UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)	
	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO						
	Mobilização e desmobilização (cfe. planilha de orçamento anexa)		und	1,00	R\$ 12.395,00	R\$ 12.395,00	
	TOTAL MOBILIZAÇÃO					R\$ 12.395,00	
	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS						
	Instalação de canteiro de obras (cfe. planilha de orçamento anexa)		und	1,00	R\$ 232.723,98	R\$ 232.723,98	
	TOTAL INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS					R\$ 232.723,98	
	ADMINISTRAÇÃO LOCAL						
	Administração local da obra		und	0,00	R\$ 1.136.467,85	R\$ 1.136.467,85	
	TOTAL INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS					R\$ 1.136.467,85	
	TERRAPLENAGEM						
	Serviços Preliminares						
	Desmatamento, dest. e limpeza de área com						
5501700	árvores Ø até 0,15 m		m ²	607,46	R\$ 0,53	R\$ 321,96	
	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria						
5502169	Escavação carga e transp. material 1ª cat. DMT > 1600 a 1800m c/ e		m ³	2007,89	R\$ 5,07	R\$ 10179,99	
	Aterros					R\$ 0,00	

(conclusão)

ORÇAMENTO DAS OBRAS**RODOVIA: RSC-287****TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340****Data Base: OUTUBRO/2018**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	UNITÁRIO (R\$)
5502978	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal (Corpo do Aterro)		m ³	398,06	R\$ 3,73	R\$ 1.484,76
5503041	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário (Camada Final)		m ³	928,80	R\$ 6,49	R\$ 6.027,94
TOTAL TERRAPLENAGEM						R\$ 18.014,66
PAVIMENTAÇÃO						
4915667	Remoção mecanizada de revestimento betuminoso		m ³	60,00	R\$ 19,79	R\$ 1.187,40
4915669	Remoção mecanizada de camada granular do pavimento		m ³	60,00	R\$ 17,40	R\$ 1.044,00
4011209	Regularização do subleito		m ²	467,28	R\$ 0,97	R\$ 453,26
4011276	Sub-Base ou Base Brita Graduada c/ Brita Comercial - exclusive transporte		m ³	404,95	R\$ 85,31	R\$ 34.546,37
5502822	Reforço com Rachão		m ³	308,40	R\$ 83,01	R\$ 25.600,68
4011351	Imprimação - exclusive asfalto		m ²	467,28	R\$ 0,29	R\$ 135,51
4011353	Pintura de ligação - exclusive asfalto		m ²	8.398,80	R\$ 0,24	R\$ 2.015,71
4011459	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - exclusive asfalto e transporte		t	1.481,55	R\$ 130,48	R\$ 193.312,42
AQUISIÇÃO DE MATERIAIS BETUMINOSOS *						
	CAP 50/70		t	81,49		R\$ 0,00
	RR-1C		t	4,20		R\$ 0,00
	CM-30		t	0,56		R\$ 0,00
TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAIS BETUMINOSOS:						
PN02	Transporte do CAP e asfaltos diluídos de petróleo		t	86,25		R\$ 0
TOTAL PAVIMENTAÇÃO						R\$ 258.295,37

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

Tabela 14 - Discriminação de Serviços

ORÇAMENTO DAS OBRAS						
RODOVIA: RSC-287						
TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340						
Data Base: OUTUBRO/2018						
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES						
DRENAGEM SUPERFICIAL						
2003377	Meio fio de concreto - MFC 05		m	475,20	R\$ 23,34	R\$ 11.091,17
2003343	Sarjeta Trapezoidal de Concreto - SZC 01		m	204,00	R\$ 63,00	R\$ 12.852,00
2003351	Sarjeta de canteiro central de concreto - SCC 02		m	120,00	R\$ 68,00	R\$ 8.160,00
c20683	Emboque		unid.	16,00	R\$ 172,91	R\$ 2.766,56
2003477	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01		unid.	3,00	R\$ 3.540,84	R\$ 10.622,52
2003359	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02		m	34,00	R\$ 220,88	R\$ 7.509,92
804081	Boca BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0°		unid.	1,00	R\$ 713,40	R\$ 713,40
804023	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA2 (TSS-60)		m	34,00	R\$ 350,86	R\$ 11.929,24
DRENAGEM PLUVIAL						
4805749	Escavação Manual de Valas em Material de 1ª Categoria		m³	64,80	R\$ 71,17	R\$ 4.611,82
4805757	Escavação Mecânica de Valas em Material de 1ª Categoria		m³	1.369,01	R\$ 7,55	R\$ 10.336,01
4915671	Reaterro e compactação p/ bueiro		m³	897,84	R\$ 16,75	R\$ 15.038,82
2003850	Lastro de Brita		m³	21,10	R\$ 58,17	R\$ 1.227,15
804015	Tubulação de Drenagem Urbana - D=0,40m - PA-2		m	58,00	R\$ 222,81	R\$ 12.922,98
804023	Tubulação de Drenagem Urbana - D=0,60m - PA-2		m	40,00	R\$ 350,86	R\$ 14.034,40
804031	Tubulação de Drenagem Urbana - D=0,80m - PA-2		m	128,00	R\$ 525,15	R\$ 67.219,20
804039	Tubulação de Drenagem Urbana - D=1,00m - PA-2		m	108,00	R\$ 711,56	R\$ 76.848,48
2003678	Poço de Visita – PVI 01		unid.	3,00	R\$ 1.918,33	R\$ 5.754,99
2003680	Poço de Visita – PVI 02		unid.	10,00	R\$ 1.891,61	R\$ 18.916,10
2003714	CPV 01		unid.	1,00	R\$ 1.247,39	R\$ 1.247,39
2108168	Escoramento de valas com tábuas		m2	130,40	R\$ 24,12	R\$ 3.145,25
TOTAL DRENAGEM					R\$	296.947,40

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

Tabela 15 - Discriminação de Serviços

ORÇAMENTO DAS OBRAS						
RODOVIA: RSC-287						
TRECHO: Travessia Urbana de Montenegro SEGMENTO: km 22+400 ao km 23+340						
Data Base: OUTUBRO/2018						
CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	
					UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
SINALIZAÇÃO *						
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
5213403	Sinalização Horizontal Tinta Acrílica		m ²	437,04	R\$	0
5213407	Sinalização Horizontal Tinta Acrílica - Áreas Especiais		m ²	426,00	R\$	0
SINALIZAÇÃO VERTICAL						
5213571	Fornecimento e implantação de placa de sinalização totalmente refletiva		m ²	54,00	R\$	0
5213865	Suporte Metálico ø 2" 2mmx3,50m		unid	50,00	R\$	0
SINALIZAÇÃO ÓTICA						
5213362	Tachões Bidirec. Amarelo		unid	192,00	R\$	0
5213361	Tachões Monodirec. Amarelo		unid	385,20	R\$	0
5213360	Tachas Bidirec. Brancas/Vermelhas		unid	81,00	R\$	0
5213359	Tachas Monodirec. Brancas		unid	266	R\$	0
5213368	Balizador		unid	8,00	R\$	0
OBRAS COMPLEMENTARES						
4413996	Enleivamento		m ²	5.172,00	R\$ 10,05	R\$ 51978,6
c44073	Passeio em concreto		m ²	1.284,00	R\$ 54,28	R\$ 69695,52
1600447	Demolição manual de meio fio de concreto		m ³	167,40	R\$ 442,37	R\$ 74052,738
c48078	Remanejamento de Postes		unid	2,00	R\$ 1.104,00	R\$ 2208
SEGURANÇA VIÁRIA						
	Guarda-corpo		unid	4,00		
	Redutor eletrônico de Velocidade		unid	2,00		
TOTAL OBRAS COMPLEMENTARES					R\$	197.934,86
* Fornecido pela EGR						
TOTAL GERAL R\$						2.148.845,80

Fonte: Adaptado de EGR (2018).

