

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRUNO KANABARA LIPI**

**DETERMINAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS DA RODOVIA  
MARECHAL RONDON NO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE  
BAURU**

**SÃO CARLOS - SP**

**2022**



BRUNO KANABARA LIPI

DETERMINAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS DA RODOVIA MARECHAL RONDON  
NO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE BAURU

Trabalho de Graduação Integrado apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Hideki Hirosue

SÃO CARLOS - SP

2022



## RESUMO

Os acidentes de trânsito ocorrem diariamente ao redor do mundo. São milhares de ocorrências anuais que acabam tendo consequências bastante severas, abrangendo perdas sociais, ambientais e materiais. Essa realidade é ainda mais grave em países pouco desenvolvidos ou emergentes, como é o caso do Brasil. Isso ocorre porque os recursos acabam sendo destinados para fins que necessitam de investimento imediato, como saúde e segurança pública, por exemplo. Dessa forma, as vias tendem a sofrer impactos negativos ao longo de sua fase de projeto e execução, bem como a posterior conservação, muito por conta da limitação financeira. Soma-se a isso o fato de que a população não tem a cultura da segurança no trânsito, uma vez que a mobilidade tende a ser vista como sendo prioritária em relação à segurança. Essa situação é bastante recorrente ao longo de rodovias que percorrem o perímetro urbano das cidades, pois acabam sendo uma barreira para os pedestres, além de misturar o trânsito da rodovia com o do próprio município. Tendo em vista esse cenário, existem algumas iniciativas e programas que visam minimizar o impacto causado por esse recorrente evento, através da prevenção ou de ações mitigadoras. Para que isso se torne eficaz, é de extrema importância o estudo das vias e das causas dos acidentes, através da identificação de pontos críticos. Assim, este trabalho apresentará a identificação de trechos críticos da Rodovia Marechal Rondon, ao longo do seu perímetro urbano na cidade de Bauru, São Paulo, através da análise de dados provenientes de registros existentes. Foi observado que trechos próximos a locais mais urbanizados e com acessos à rodovia ou ao município apresentam maiores números de acidentes e um índice de severidade mais elevado do que trechos mais distantes da maior concentração urbana. Além disso, é notável a diferença entre maneiras distintas de se calcular parâmetros para a obtenção de trechos mais ou menos críticos, levando a concluir que a melhor metodologia irá depender do objetivo em questão.

**Palavras-Chave:** Acidente de trânsito. Rodovias. Perímetro urbano. Trecho crítico. Análise de dados. Ações mitigadoras.

## ABSTRACT

Traffic accidents happen at a high frequency around the world. Every year, millions of these incidents end up having severe consequences, including social, environmental and material loss. This reality is even worse in undeveloped or emerging countries, such as Brazil. The high level of traffic accidents occur due to the lack of financial sources, which are guaranteed for immediate investment measures, like health and public security. Thus, roads and streets tend to suffer negative impacts over its project execution, as well as the further conservation, given the low financial fund. Furthermore, the lack of traffic safety consciousness increases the chances of having these accidents happening more often, once they value mobility instead. This issue is very likely to happen along highways that cover the urban perimeter, becoming a barrier to the pedestrians, besides having the highway traffic interfere with the city's traffic. Having mentioned that, some program aims to reduce the traffic accidents' impacts through prevention or mitigating actions. It is extremely important to study the roads system and the sources of the accident through critical points identification. Consequently, this work shows the identification of critical points in Marechal Rondon Highway, over its urban perimeter in Bauru and São Paulo, through data analysis from former registers. It has been observed that highway sections that are closer to the urban perimeter with access to the city, show a large number of accidents and a high level of severity than sections that are more distant from the urban concentration. Moreover, the difference between distinct ways to measure standards to obtain the results of high or low critical sections is notable, leading to the conclusion that the best methodology depends on the goal to be achieved

**Keywords:** traffic accidents. Highways. Urban perimeter. Critical section. Data analysis. Mitigating actions.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Relação entre as taxas de morte e o desenvolvimento de um país.....	08
Quadro 01 - Série de dados acerca do sistema de trânsito brasileiro.....	09
Figura 02 - Crescimento da população e da frota de veículos no Brasil de 2010 a 2018.....	09
Figura 03 - Tipos de acidente (continua).....	14
Figura 03 - Tipos de acidente (conclusão).....	14
Quadro 02 - Cronograma estimado de atividades a serem realizadas.....	21
Figura 04 - Esquematização de passos a serem seguidos.....	20
Figura 05 - Representação do perímetro urbano de Bauru.....	21
Figura 06 - Trecho da Rodovia Marechal Rondon a ser estudado.....	22
Figura 07 - Disposição dos dados obtidos para análise.....	23
Figura 08 - Demarcação dos pontos de quilometragem da rodovia no Google Earth..	24
Figura 09 - Demarcação dos trechos segmentados da rodovia no Google Earth.....	25
Figura 10 - Identificação dos trechos críticos por meio de $I_{AC}$ .....	28
Figura 11 - Identificação dos trechos críticos por meio de $S$ .....	31
Figura 12 - Identificação dos trechos críticos por meio de $T$ .....	33
Gráfico 1 - Representação do índice de severidade em relação aos anos de 2017 até 2020.....	38
Gráfico 2 - Representação do índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo em relação aos anos de 2017 até 2020.....	39

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	7
1.2	OBJETIVO.....	10
1.3	JUSTIFICATIVA.....	10
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
2.1	SEGURANÇA VIÁRIA NO BRASIL E NO MUNDO.....	11
2.2	CLASSIFICAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	12
<b>2.2.1</b>	<b>Classificação dos acidentes quanto ao tipo.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Classificação dos acidentes quanto à gravidade.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Classificação dos acidentes quanto ao estado físico das vítimas.....</b>	<b>15</b>
2.3	QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ACIDENTALIDADE.....	16
<b>2.3.1</b>	<b>Índice de Motorização.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Índice de mortes por habitante .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Índice de mortes por veículo.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Índice de mortes por quilômetro percorrido pela frota de veículo.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Índice de severidade.....</b>	<b>18</b>
2.4	ACIDENTES DE TRÂNSITO AO LONGO DOS TRECHOS URBANOS DE RODOVIAS.....	19
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1	LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES INICIAIS.....	20
3.2	DETERMINAÇÃO DO TRECHO A SER ESTUDADO. ....	20
3.3	LEVANTAMENTO, ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS.....	22
3.4	CÁLCULO E DETERMINAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS.....	24
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
4.1	TRECHOS CRÍTICOS E POSSÍVEIS MOTIVAÇÕES.....	26
4.2	COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DIFERENTES PARA CÁLCULO DO ÍNDICE DE SEVERIDADE.....	27
<b>4.2.1</b>	<b>Trechos críticos em relação ao índice de acidentes por km percorrido pela frota (<math>I_{AC}</math>).....</b>	<b>27</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Trechos críticos em relação ao índice de severidade (S).....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Trechos críticos em relação à taxa de severidade (T).....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Comparação dos resultados.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE A – CÁLCULOS DETALHADOS DOS INDICADORES DE ACIDENTALIDADE (<math>I_{AC}</math>, S, T).....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE B – TABELAS PARA CÁLCULOS RELATIVOS AO TRECHO TOTAL (13 QUILÔMETROS DE EXTENSÃO).....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO 1 – TABELAS DE CONSULTA COM DADOS DE VDM ANUAIS.....</b>	<b>62</b>



# 1 INTRODUÇÃO

A seguir, serão apresentadas algumas considerações iniciais, a partir de um ponto de vista mais abrangente, para posterior convergência com o tema trabalhado.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Os acidentes de trânsito correspondem a uma triste realidade mundo afora. Estima-se que cerca de 1,35 milhão de pessoas morram anualmente em decorrência deste tipo de acidente, que, como se não bastasse, tem um custo de aproximadamente 3% do Produto Interno Bruto (PIB) de um país. Esses dados são frutos de uma generalização de casos. Assim, ao abordar essa temática em países considerados de baixa ou média renda, percebe-se que o problema é ainda mais grave, uma vez que 93% das mortes são registradas nesses locais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

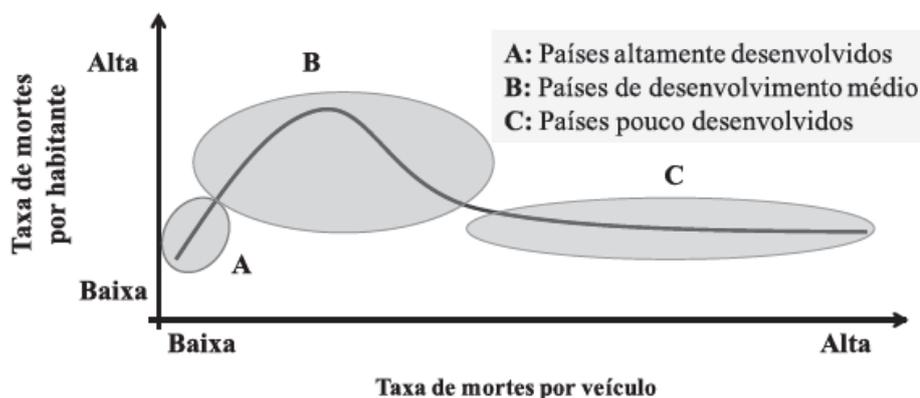
De acordo com Ferraz *et al.* (2012), a acidentalidade viária é um problema multisetorial. Isso quer dizer que análises, estudos e planos de ações devem ser elaborados envolvendo diferentes ramos que se complementam, como, por exemplo, as mais diversas engenharias, o setor da educação, da saúde, do direito, entre outros. Além disso, é necessário destacar que também existem impactos sociais e humanos, consequentes de sequelas físicas, psicológicas ou econômicas, podendo, ainda, haver prejuízo ambiental, ao envolver algum tipo de carregamento nocivo ao meio ambiente.

Tendo em vista a correlação existente entre a taxa de morte e o desenvolvimento econômico e social de um determinado espaço geográfico, como pode ser visto na Figura 1, é possível inferir algumas causas de acidentes, como: condutores imprudentes; ausência de uma cultura de segurança no trânsito; vias mal projetadas ou em estado precário de conservação; veículos velhos ou irregulares; legislação inapropriada; fiscalização pouco eficiente, muito por conta de estar em um estágio inicial; grande utilização de motocicletas ou semelhantes; e atendimento médico precário, tanto no ato do acidente quanto após a ocorrência (FERRAZ *et al.*, 2012).

A partir da Figura 1, observa-se também alguns fatos acerca do grau de desenvolvimento dos países em geral. Enquanto nos países altamente desenvolvidos a taxa de mortes, quando relacionada ao número de habitantes ou de veículos, é

baixa, nos países emergentes ela é alta. Isso se deve ao fato de que o grau de desenvolvimento de uma nação está diretamente relacionado à cultura de segurança e ao forte investimento no sistema de trânsito. Por outro lado, em países pouco desenvolvidos, é registrado um número relativamente baixo de mortes no trânsito quando relacionado à população. Isso ocorre pelo baixo grau de motorização, em virtude do baixo poder aquisitivo da população nesses locais. Entretanto, ao observar a taxa de mortes relacionada à frota, devido à alta ocorrência de acidentes dentro desta frota reduzida, os números são extremamente elevados.

Figura 1: Relação entre as taxas de morte e o desenvolvimento de um país



Fonte: Ferraz *et al.* (2012).

No Brasil, a situação também é alarmante. De acordo com o Relatório Anual 2019 da seguradora Líder-DPVAT (LÍDER, 2019), foram registradas 40.721 vítimas fatais e 235.456 indivíduos tiveram declarada invalidez permanente em todo território nacional. Por conta desse cenário, existem estudos que objetivam tornar o trânsito mais seguro. Um exemplo disso é o programa Visão Zero: uma forma de desenvolver e compreender um Sistema Seguro (*Safe System*) de mobilidade, que prioriza a segurança, até mesmo em relação à mobilidade. O Programa Visão Zero parte do princípio de que não é possível prever e evitar todos os acidentes, mas há meios para amenizar sua severidade, através de um sistema de trânsito eficiente (CARMO; RAIA JUNIOR, 2019).

Outro fato que colabora com a vasta ocorrência dos acidentes de trânsito é o crescimento da população e da frota de automóveis, que podem ser observados no Quadro 1 e na Figura 2. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2018, a frota total de veículos em território nacional ultrapassou a

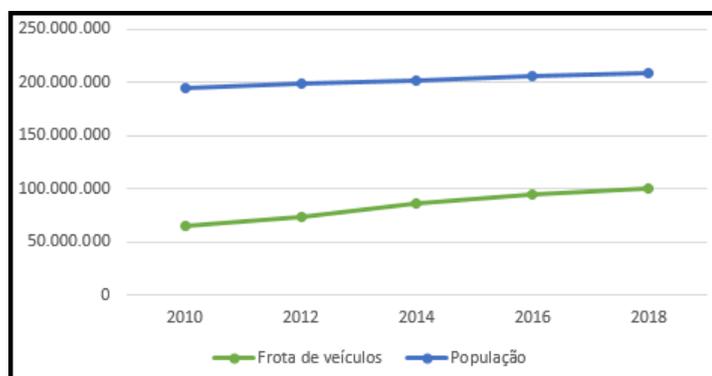
marca dos 100 milhões, dentro de uma população de aproximadamente 208 milhões de pessoas, contra cerca de 64 milhões de automóveis e 190 milhões de pessoas no ano de 2010 (IBGE, 2008, 2010, 2018).

Quadro 1: Série de dados acerca do sistema de trânsito brasileiro.

Ano	2010	2012	2014	2016	2018
<b>Frota de veículos</b>	64.817.974	73.137.191	86.700.490	93.867.016	100.746.553
<b>População</b>	194.890.682	198.314.934	201.717.541	205.156.587	208.494.900
<b>Vítimas fatais</b>	42.844	44.812	43.780	37.345	32.655

Fonte: Adaptado de IBGE (2008, 2010, 2018)

Figura 2: Crescimento da população e da frota de veículos no Brasil de 2010 a 2018.



Fonte: Adaptado de IBGE (2008, 2010, 2018).

Com isso, observa-se uma tendência de expansão dos centros urbanos, ao mesmo tempo em que a frota segue aumentando. A consequência disso é o uso mais frequente das rodovias ao longo do perímetro urbano dos municípios, tanto pelos veículos quanto pelos pedestres. Porém, poucas vias passam por reformas com o objetivo de se adaptarem à nova realidade, fazendo com que se transformem em ambientes mais suscetíveis aos acidentes de trânsito.

A fim de possibilitar a implementação de ações que visam evitar ou mitigar os acidentes viários, vê-se necessária a identificação de pontos, trechos ou vias em que seja elevada a ocorrência desse tipo de evento. Para isso, podem ser calculados índices e taxas, capazes de transparecer o real cenário em um determinado local, possibilitando, ainda, comparações de forma equivalente (FERRAZ *et al.*, 2012; MASSARO *et al.*, 2018)

## **1.2 OBJETIVO**

O estudo em questão tem como principal objetivo a determinação de trechos críticos da Rodovia Marechal Rondon ao longo do perímetro urbano da cidade de Bauru, na região noroeste do estado de São Paulo. Os dados estudados compreendem um intervalo de 2017 até 2020. Com isso, espera-se viabilizar a estruturação de planos de ações por parte das entidades responsáveis, a fim de minimizar as consequências negativas dos acidentes de trânsito ao longo desses trechos.

## **1.3 JUSTIFICATIVA**

Tendo em vista a recorrência dos acidentes de trânsito, com base no cenário e nos dados apresentados anteriormente, bem como seus severos impactos, faz-se necessário o estudo em relação ao tema. Nota-se que a frota de veículos aumenta a cada ano, juntamente com a população e o tamanho das cidades, sendo essa uma tendência a ser seguida, pelo menos, nos próximos anos ou até décadas. Com isso, as rodovias acabam sendo cada vez mais utilizadas, até mesmo como meio de ligação entre pontos distantes dentro de um mesmo município.

Dessa forma, embora não seja possível prever e evitar todo e qualquer tipo de acidente viário, visto que sempre haverá possibilidade de ocorrer falha humana, é necessário implementar ações que minimizem seu impacto. Por conta disso, é preciso identificar e analisar pontos ou trechos que tenham maior incidência desse tipo de evento, a fim de possibilitar a proposição de melhorias para reduzir sua ocorrência ou suas consequências.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na sequência, serão apresentados alguns referenciais teóricos que serviram como embasamento para o desenvolvimento do trabalho.

### 2.1 SEGURANÇA VIÁRIA NO BRASIL E NO MUNDO

Conforme apresentado inicialmente, os acidentes viários são motivo de preocupação ao redor de todo o mundo. De acordo com estudos, a faixa etária mais atingida corresponde às crianças e aos jovens, dos 5 aos 29 anos, em sua maioria do sexo masculino (73%). Além disso, é possível observar que as mortes decorrentes de acidentes de trânsito estão dentro do ranking das 10 principais causas de morte no mundo. O que merece destaque em relação a esse ponto é o fato de que, do ano de 2010 para o ano de 2016, essa causa foi da décima colocação para a oitava, assumindo, assim, uma posição ainda mais preocupante (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

Por conta de a realidade dos acidentes de trânsito ser ainda mais grave nos países emergentes, é possível utilizar o Brasil como um recorte. Esse evento está entre as principais causas de morte no país, além de contribuir negativamente de outras formas, como, por exemplo, monetariamente. De acordo com o Relatório Anual 2019 da seguradora Líder-DPVAT (LÍDER, 2019), no ano de 2019 foram pagas mais de 350 mil indenizações, sendo que quase a metade dessa quantidade foi destinada ao público de idade entre 18 e 34 anos, impactando cerca de 3% no PIB brasileiro.

Assim, existem uma série de medidas e programas que buscam melhorar esse cenário. As medidas englobam ações que abrangem desde a educação, com o objetivo de instaurar uma cultura de segurança no trânsito, até o bom estado de construção e conservação das vias, priorizando a segurança em relação à mobilidade. Além disso, há programas, como o Visão Zero, e iniciativas, como a Década da Ação pela Segurança no Trânsito (2011 – 2020) e o Objetivo Global número 3, dentro da Agenda 30.

A Década da Ação pela Segurança no Trânsito foi lançada em 2011 pela Organização das Nações Unidas (ONU), com a intenção de fazer com que os governos ao redor do mundo se comprometam a estabelecer diferentes medidas, capazes de reduzir os acidentes de trânsito e seus impactos (ONU, 2011). Já o Objetivo número 3 apresenta a seguinte definição: assegurar uma vida saudável e

promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades. Ele estabelece diversas metas, sendo que, a maioria delas, devem ser atingidas até o ano de 2030. Dentre eles: “Até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais causados em estradas” (ONU, 2015).

## **2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Para continuar o entendimento da grave situação apresentada, é importante compreender algumas definições. De acordo com Ferraz *et al.* (2012, p. 41), entende-se como acidente de trânsito “um evento quando um ou mais veículos, motorizados ou não, provoca ferimentos em pessoas e/ou danos em veículos e/ou outros elementos (postes, sinais de trânsito, etc.)”.

Já o conceito de morte no trânsito, segundo a NBR 10697 (ABNT, 2018), refere-se às vítimas que acabam falecendo em decorrência do acidente de trânsito, podendo ser no momento de sua ocorrência ou dentro de um período de 30 dias após o evento. Caso a vítima não faleça, mas sofra lesões físicas ou mentais, também provenientes de um acidente de trânsito, ela é classificada como vítima de acidente de trânsito.

A seguir, será explicado como um acidente pode ser classificado sob diferentes óticas.

### **2.2.1 Classificação dos acidentes quanto ao tipo**

De acordo com Ferraz *et al.* (2012) e a NBR 10697 (ABNT, 2018), os acidentes de trânsito podem ser classificados de acordo com o tipo, podendo ter, ainda, algumas variações, dependendo de suas ocorrências, conforme apresentado a seguir.

- Colisão traseira: colisão que envolve dois veículos, em que a frente se choca com a traseira ou mesmo a traseira colide com a outra traseira. Eles podem estar se movimentando no mesmo sentido e direção, ou em sentidos contrários, quando pelo menos um deles esteja em marcha ré. Na maioria dos casos, ocorre entre dois veículos trafegando no mesmo sentido e direção, quando o veículo da frente freia de forma brusca e o de trás não consegue reduzir rapidamente sua velocidade.
- Colisão frontal: colisão entre dois veículos, em que a frente de ambos se choca. Ocorre quando dois veículos transitam na mesma direção, mas em sentidos opostos. Em muitos dos casos, há invasão, por parte de um

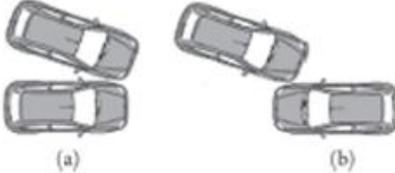
dos veículos, da pista destinada ao tráfego no sentido oposto, por consequência de diversos motivos, envolvendo falha humana, imprudência, geometria da via, entre outros.

- Colisão transversal: colisão entre dois veículos que ocorre de forma transversal, em que os veículos transitam em direções perpendiculares ou aproximadamente perpendiculares. Geralmente, há grande registro deste tipo de ocorrência em cruzamentos viários, em que um dos veículos não respeita a sinalização, por exemplo.
- Colisão lateral: colisão que ocorre lateralmente entre dois veículos que se movimentam na mesma direção e mesmo sentido ou em sentidos opostos. Normalmente, ocorre quando um dos veículos muda de trajetória, como, por exemplo, na hora de uma ultrapassagem ou durante uma mudança de faixa, sem observar o outro veículo, que, por sua vez, acaba não conseguindo ter a reação necessária.
- Choque: colisão entre o veículo em movimento e um obstáculo, que pode ser qualquer objeto fixo ou móvel, mas sem movimento. Pode ocorrer por conta de falha humana, por desatenção ou mesmo por perda de controle do veículo em decorrência de outros fatores.
- Atropelamento: colisão entre um veículo e um ou mais pedestres ou animais, em que ao menos uma das partes esteja em movimento. Pode ocorrer na pista, no acostamento, na calçada, entre outros. Geralmente, há falta de atenção de um dos envolvidos, ou ausência de medidas preventivas, especialmente em casos que envolvam animais.
- Tombamento: acidente em que o veículo tomba sobre uma de suas partes laterais, sua frente ou sua traseira, que acabam ficando em contato com o chão. Sua ocorrência tem causas variadas, podendo ser desde a consequência de um choque, até a queda em barranco ou entre superfícies em planos diferentes.
- Capotamento: acidente em que o veículo gira em torno de si mesmo, em qualquer sentido, desde que seu teto chegue a tocar no chão, independentemente da posição em que se imobiliza. As causas de ocorrência desse evento se assemelham com as do tombamento, porém, são mais severas.

- Engavetamento: acidente que envolve pelo menos três veículos, geralmente, em um mesmo sentido. Na maioria dos casos, ocorre por conta de freadas bruscas, em que a distância de segurança não é respeitada, ocasionando um acidente que pode, inicialmente, envolver dois veículos e desencadear um engavetamento. Geralmente, fatores como condições climáticas e condição da via colaboram para esse tipo de evento.
- Queda: acidente em que ocorre impacto decorrente da queda de pessoas ou cargas, ou, ainda, da queda livre de um veículo.
- Outros: qualquer outro acidente de trânsito que não se enquadre em nenhum dos tipos citados anteriormente. Um caso que pode exemplificar esse tópico é de um veículo que tem seu para-brisa danificado após ser atingido por uma pedra lançada pelas rodas de outro veículo.

A seguir, a Figura 3 ilustra alguns dos tipos de acidentes, conforme apresentado anteriormente.

Figura 3: Tipos de acidente (continua).

Colisão traseira	
Colisão frontal	
Colisão transversal	
Colisão lateral no mesmo sentido (a) e em sentido contrário (b)	
Choque	

Fonte: Ferraz *et al.* (2012).

Figura 3: Tipos de acidente (conclusão).

Atropelamento	
Tombamento	
Capotagem	
Engavetamento	

Fonte: Ferraz *et al.* (2012).

### 2.2.2 Classificação dos acidentes quanto à gravidade

De acordo com Ferraz *et al.* (2012), a classificação que caracteriza os acidentes viários de acordo com a gravidade é a utilizada na elaboração dos boletins de ocorrência pela Polícia Militar. Nela, é classificada a existência ou não de vítimas, bem como a situação da vítima (fatal ou não fatal). Segundo a NBR 10697 (ABNT, 2018), o acidente de trânsito pode ser:

- Simples: acidente que não tem consequências negativas, ou seja, não tem vítimas nem prejuízos a qualquer componente do sistema de trânsito ou ao meio ambiente.
- Grave: acidente que tenha consequências severas, como vítimas e prejuízos a qualquer componente do sistema de trânsito ou ao meio ambiente.

### 2.2.3 Classificação dos acidentes quanto ao estado físico das vítimas

Tendo em vista as definições apresentadas anteriormente, que remetem às vítimas, é possível classificar os acidentes de trânsito como (FERRAZ *et al.*, 2012; ABNT, 2018):

- Fatal: acidente em que haja vítima fatal.
- Grave: acidente em que haja vítima com lesões que necessitem de tratamentos contínuos, ou seja, lesões de natureza grave.
- Leve: acidente em que haja vítima com lesões que não necessitem de tratamentos contínuos, ou seja, lesões de natureza leve.

- Ileso: acidente em que haja vítima, porém, que não tenha sofrido nenhum tipo de lesão.

### **2.3 QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ACIDENTALIDADE**

A quantificação dos acidentes viários depende diretamente da coleta de dados dos acidentes de trânsito, possibilitando a elaboração de um banco de dados, bem como o processamento, sintetização e análise das informações obtidas. Com isso, é esperado que se torne viável a determinação de números de acidentes, de feridos e de óbitos em decorrência dos acidentes de trânsito, além de índices que relacionam esses dados com diversos parâmetros. A partir desses procedimentos, é possível observar e definir os locais críticos, em que há maior concentração de acidentes. Pode-se, também, verificar eventual relação entre frequência e tipo de acidente, o que permite descobrir uma causa inicial para este tipo de evento, para, então, corrigi-la (FERRAZ *et al.*, 2012).

Ainda segundo Ferraz *et al.* (2012), a forma mais comum de se documentar um acidente de trânsito é por meio de um Boletim de Ocorrência (BO). Este registro pode ser feito no local do acidente, pela Polícia; em uma delegacia, em que os envolvidos comparecem ao local; ou, ainda, via Internet. Quando não é realizado no local do acidente, é adicionada uma observação, evidenciando que o documento foi preenchido com base no relato das partes envolvidas. O BO, por sua vez, tem grande importância, pois a elaboração de bancos de dados depende, em grande parte, deste recurso, além de ser necessário para o recebimento de seguros ou quando existe algum desfecho judicial.

Existem diversas análises a serem feitas acerca dos registros, a partir dos bancos de dados. Para isso, podem ser calculados alguns índices, que têm como objetivo avaliar a situação de determinado local, permitindo, ainda, o cálculo de taxas, as quais relacionam os índices com outros parâmetros.

A seguir, estarão apresentados alguns índices e taxas.

### 2.3.1 Índice de motorização

O índice de motorização expressa a taxa de veículos por habitante e, por conta disso, está diretamente relacionado com o grau de desenvolvimento de uma determinada área geográfica, uma vez que os veículos podem ser encarados como objeto de desejo para muitas pessoas. A Equação 1 é utilizada para o seu cálculo e será apresentada a seguir.

$$I_m = \frac{F}{P} \quad (1)$$

Sendo:  $I_m$ : índice de motorização; F: frota (veíc.); P: população (hab.)

### 2.3.2 Índice de mortes por habitante

O índice de mortes por habitante permite medir o impacto negativo decorrente dos acidentes viários, possibilitando comparações com outras causas de morte. É possível obtê-lo através da Equação 2 a seguir.

$$I = \frac{N}{Q} \quad (2)$$

Sendo: I: índice de vítimas; N: número de vítimas no período; Q: população.

### 2.3.3 Índice de mortes por veículo

O índice de mortes por veículo permite medir a segurança no trânsito e é expresso pela Equação 3, na sequência.

$$I = \frac{N}{Q} \quad (3)$$

Sendo: I: índice de vítimas; N: número de vítimas no período; Q: frota de veículos.

### 2.3.4 Índice de mortes por quilômetro percorrido pela frota de veículo

O índice de mortes por quilômetro percorrido pela frota de veículo também permite medir a segurança no trânsito, porém, de forma mais assertiva, uma vez que

a exposição ao risco é medida de acordo com a distância percorrida. Ele é calculado da seguinte maneira, por meio da Equação 4:

$$T = \frac{A \times 10^6}{P \times V \times E} \quad (4)$$

Sendo: T: taxa de acidentes (acid./milhão de veíc.km); A: número de acidentes no trecho no período P (acid.); P: período de tempo (dias); V: volume diário médio anual de veículos (VDM) que passa no trecho; E: extensão do trecho (km);  $10^6$ : fator para que a taxa de acidentes resulte em acidentes por cada milhão de veículo x quilômetro que percorre o trecho.

### 2.3.5 Índice de severidade

O índice de severidade expressa a dimensão da acidentalidade viária em determinado trecho ou local. Pode ser associado a outros parâmetros, originando diferentes taxas. Embora existam diferentes maneiras para se calcular este índice, foi escolhida a Equação 5, com pesos sugeridos pelo DENATRAN (1987):

$$S = 1xD + 5xV + 13xF \quad (5)$$

Sendo: S: índice de severidade; D, V e F: número de acidentes sem vítimas (apenas danos materiais), com vítimas não fatais e com vítimas fatais, respectivamente.

Ainda em relação ao índice de severidade, é importante mencionar que, para sua mensuração, é utilizado o termo unidade padrão de severidade (UPS) como unidade de medida. Em decorrência disso, a taxa de severidade é um conceito obtido por meio da Equação 6, que relaciona o índice com a extensão da via.

$$T = \frac{S}{E} \quad (6)$$

Sendo: T: taxa de severidade (UPS/km); S: índice de severidade (UPS); E: extensão da via (km).

Vale destacar ainda que, embora os bancos de dados sejam uma fonte de informação muito relevante, devem ser levadas em consideração possíveis imprecisões. Isso se deve ao fato de que muitos dos acidentes, especialmente os sem vítimas, acabam não sendo registrados. Além disso, podem existir erros de digitação nos próprios bancos de dados, bem como falhas no BO, principalmente nos que não são realizados por um policial no local do acidente (FERRAZ *et al.*, 2012).

#### **2.4 ACIDENTES DE TRÂNSITO AO LONGO DOS TRECHOS URBANOS DE RODOVIAS**

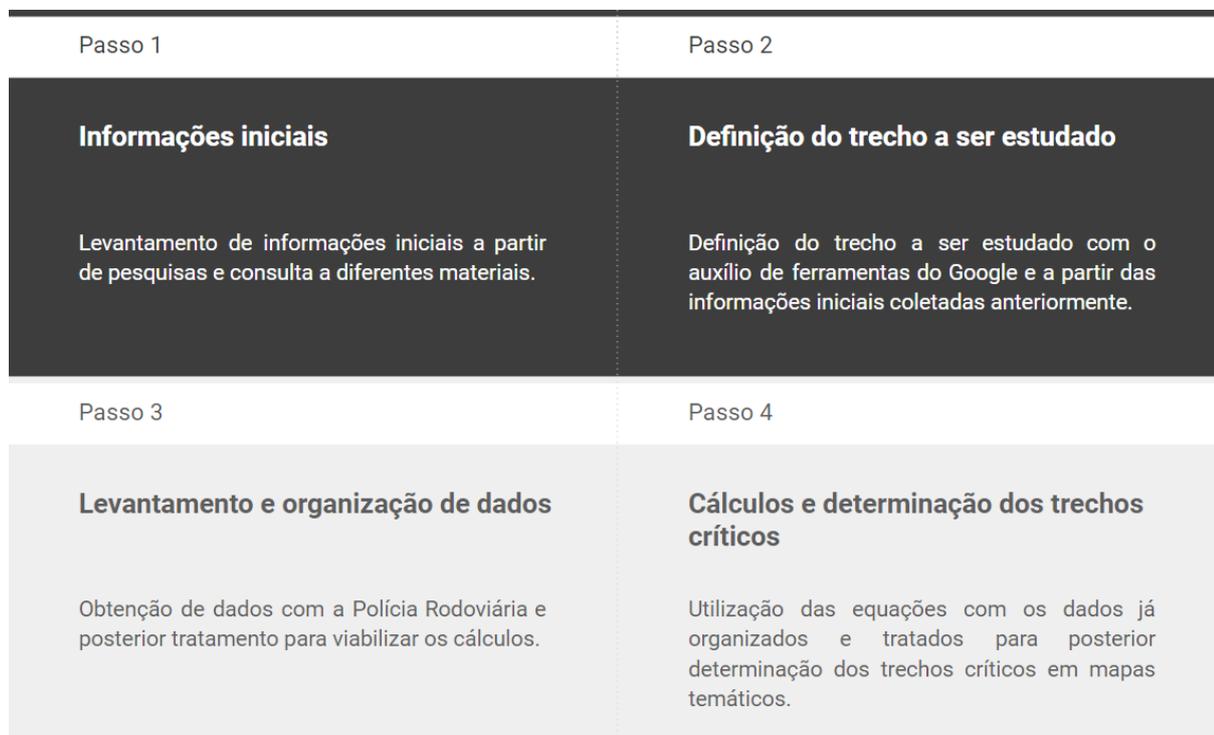
Por conta da realidade apresentada, é notável que as condições das rodovias ao longo de trechos urbanos acabem sendo um pouco diferentes. Existe maior número de acessos, retornos, travessias, entre outros elementos. Conseqüentemente, há também o uso por parte de pedestres, mesmo que em condições inadequadas, originando certo conflito com os veículos automotores. De acordo com Carmo e Raia Junior (2016), mesmo em rodovias com uma classificação boa perante os padrões de engenharia, há acentuada ocorrência de acidentes viários. Tal fato agrava-se ainda mais pela priorização da mobilidade dos veículos em relação aos pedestres, tornando-os vítimas bastante recorrentes. As principais causas dos acidentes nesses trechos são, portanto, a circulação de pessoas, alto fluxo de veículos e a elevada velocidade permitida.

De acordo com Carmo (2019), há grande concentração de acidentes de trânsito em trechos urbanos de rodovias e de vítimas desse tipo de evento, geralmente, nas proximidades de grandes centros urbanos. Dessa forma, na maioria dos casos, trata-se da tendência que as rodovias têm de acompanhar essa condição. Assim, é observado que, mesmo em vias bem projetadas e conservadas, há grande incidência de acidentes de trânsito ao longo de trechos urbanos. Essa afirmação mostra que há fatores além da infraestrutura da via em questão, como por exemplo a composição, um elevado volume de tráfego e até mesmo a falta de dados, ou seja, as más condições viárias contribuem como sendo causas de acidentes, mas não de forma exclusiva.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método para o desenvolvimento deste trabalho foi estruturado de acordo com os tópicos a seguir. A Figura 4 representa um resumo para ajudar a entender a ordem dos acontecimentos.

Figura 4: Esquematização de passos a serem seguidos.



Fonte: Autoria própria.

#### 3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES INICIAIS

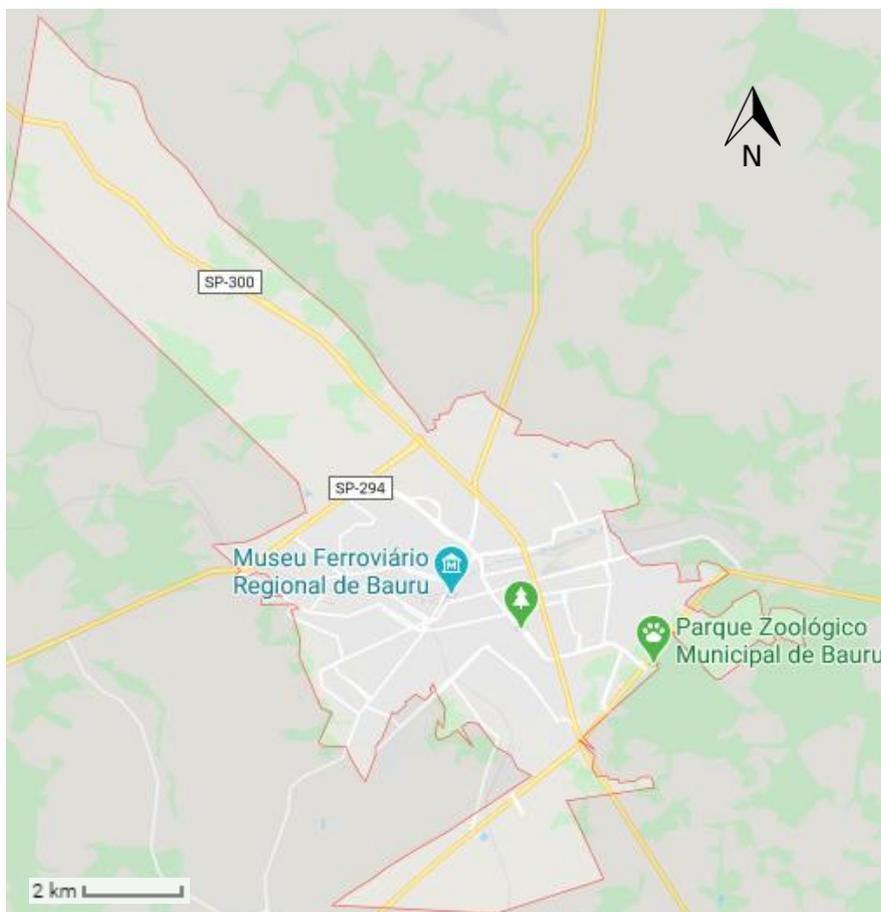
Para determinar os dados necessários, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para referenciar o trabalho e identificar formas para atingir o objetivo desejado. A partir disso, foi possível definir quais dados seriam necessários para calcular os parâmetros desejados e tirar conclusões.

#### 3.2 DETERMINAÇÃO DO TRECHO A SER ESTUDADO

Para determinar o trecho a ser estudado, observou-se a extensão da rodovia Marechal Rondon (SP – 300) que sofre maior influência do tráfego de veículos entre bairros bauruenses. Ou seja, a partir de uma análise feita através do Google Maps, foi possível determinar o trecho que fica compreendido pela parte mais urbanizada de

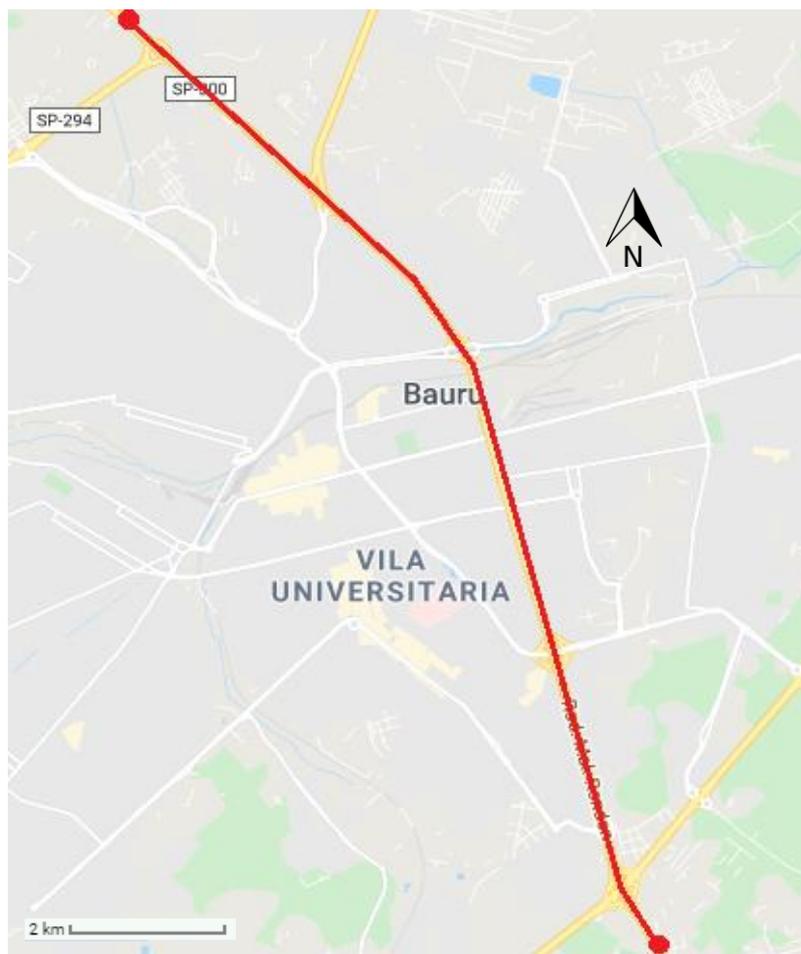
Bauru, determinado após análise da Figura 5, que mostra o perímetro urbano do município. Dessa forma, é possível analisar o trecho objeto de estudo na Figura 6, a partir de uma representação visual, também na ferramenta citada. Assim, o local utilizado para objeto de estudo abrange o quilômetro 334 ao 347 da Rodovia Marechal Rondon (SP-300).

Figura 5: Representação do perímetro urbano de Bauru.



Fonte: Google Maps (2022).

Figura 6: Trecho da Rodovia Marechal Rondon a ser estudado.



Fonte: Adaptado de Google Maps (2022).

### 3.3 LEVANTAMENTO, ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

Com os objetivos delimitados e com o objeto de estudo definido, foi realizado o levantamento de dados obtidos por meio do contato com a Polícia Rodoviária<sup>1</sup>. Entretanto, essas informações são referentes a diversas rodovias do estado de São Paulo. Eles estavam organizados em planilhas no *software* Excel, separadas por ano, conforme exemplificado pela Figura 6, que mostra justamente a disposição das informações.

<sup>1</sup> Mensagem recebida por [sorriso@ufscar.br](mailto:sorriso@ufscar.br) em 20 fev. 2020 e em 14 fev. 2022.

Figura 7: Disposição dos dados obtidos para análise.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
DATA DO FATO	ANO	HORA DO FATO	MUNICÍPIO	TIPO DE RODOVIA	CODIFICAÇÃO	Km (000.000)	SENTIDO (Crescen	TIPO DA PISTA (Si	COM OU SEM VITIM	QUANTIDADE			QUANTIDADE DE							
										VÍTIMAS LEVES	VÍTIMAS GRAVE	VÍTIMAS FATAIS	AUTOMÓVEL / L	CAMIONETA / C	CAMINHÃO (Exc	CAMINHÃO TRAF	REBOQUE / SEM	ÔNIBUS / MICRÔ	MOTOCICLETA	
1/1/2015	2015	16:20	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	SP	000/225	313.250	crescente	dupla	sem vítima				1							
1/1/2015	2015	16:00	LENÇÓIS PAULISTA	SP	000/261	113.500	decréscante	simples	sem vítima				1							
1/1/2015	2015	21:30	SALTO GRANDE	SP	000/270	389.000	crescente	Dupla	sem vítima				1							
1/1/2015	2015	20:30	PRESIDENTE PRUDENTE	SP	000/270	561.000	crescente	dupla	sem vítima				2							
1/1/2015	2015	7:40	GALIA	SP	000/294	393.500	decréscante	dupla	sem vítima				1							
1/1/2015	2015	8:20	AGUDOS	SP	000/300	331.200	decréscante	dupla	com vítima	1			1							
1/1/2015	2015	10:30	BAURU	SPD	000/300	347.210	crescente	dupla	sem vítima				2							
1/1/2015	2015	10:10	CAFELÂNDIA	SP	000/300	430.000	crescente	dupla	com vítima	1	1		1							
1/1/2015	2015	15:00	VALPARAISO	SP	000/300	579.700	decréscante	dupla	com vítima	1			1							
1/1/2015	2015	17:50	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	SP	000/327	17.500	decréscante	dupla	sem vítima					1						
1/1/2015	2015	1:50	MARILIA	SP	000/333	345.700	decréscante	simples	com vítima	2	2		1							
1/1/2015	2015	5:25	MARTINOPOLIS	SP	000/425	432.850	crescente	simples	com vítima		2	1	2							
1/1/2015	2015	20:30	PIRAPOZINHO	SP	000/425	477.300	crescente	simples	sem vítima					1						
1/1/2015	2015	4:30	RANCHARIA	SP	000/457	66.000	crescente	simples	com vítima	2										2

Fonte: Banco de dados Polícia Rodoviária<sup>1</sup>.

Posteriormente, esses dados foram organizados com a aplicação de filtros no próprio Excel, de modo a excluir os itens que não eram compreendidos pelo trecho determinado. Primeiramente, foram classificados pelo quilômetro da rodovia (do menor para o maior). Assim, foi possível excluir todos os dados que não estavam no trecho de estudo (entre os quilômetros 334 e 347). Em seguida, a coluna de “tipo de rodovia” foi classificada também do menor para o maior, a fim de excluir tudo o que era diferente de “SP”. Por fim, a classificação feita foi em relação à codificação, excluindo tudo o que era diferente de “000/300”.

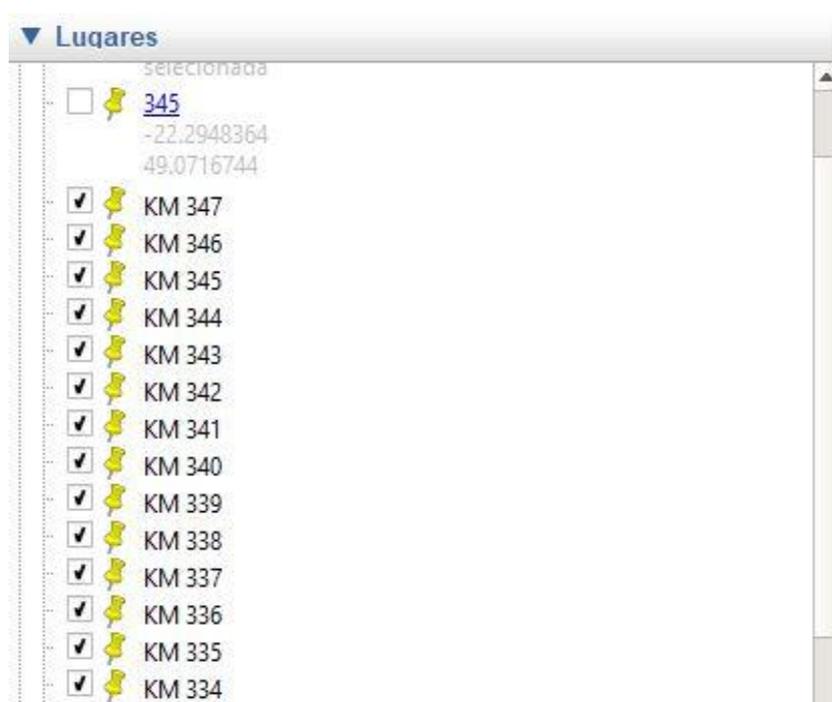
Em relação a dados como o Volume Diário Médio (VDM), é importante fazer algumas ressalvas. O intervalo de tempo obtido para os valores de VDM compreende do ano de 2017 até 2020 (DER, 2022), e o trecho medido contempla a extensão estudada, mas extrapola alguns quilômetros. Entretanto, a localização da aferição é muito próxima, o que pode gerar distorções, mas sem interferir na ordem de grandeza. As tabelas utilizadas com os dados de VDM encontram-se no Anexo 1.

### 3.4 CÁLCULOS E DETERMINAÇÃO DE TRECHOS CRÍTICOS

A partir dos dados já tratados, foi possível contabilizar os acidentes por tipo, dividindo em: sem vítimas; com vítimas não fatais; com vítimas fatais. Dessa forma, as equações apresentadas no item 2.3 deste trabalho foram utilizadas e, assim, determinou-se os trechos críticos, representados por meio de mapas temáticos no software Google Earth. Primeiramente, foram identificadas as placas de

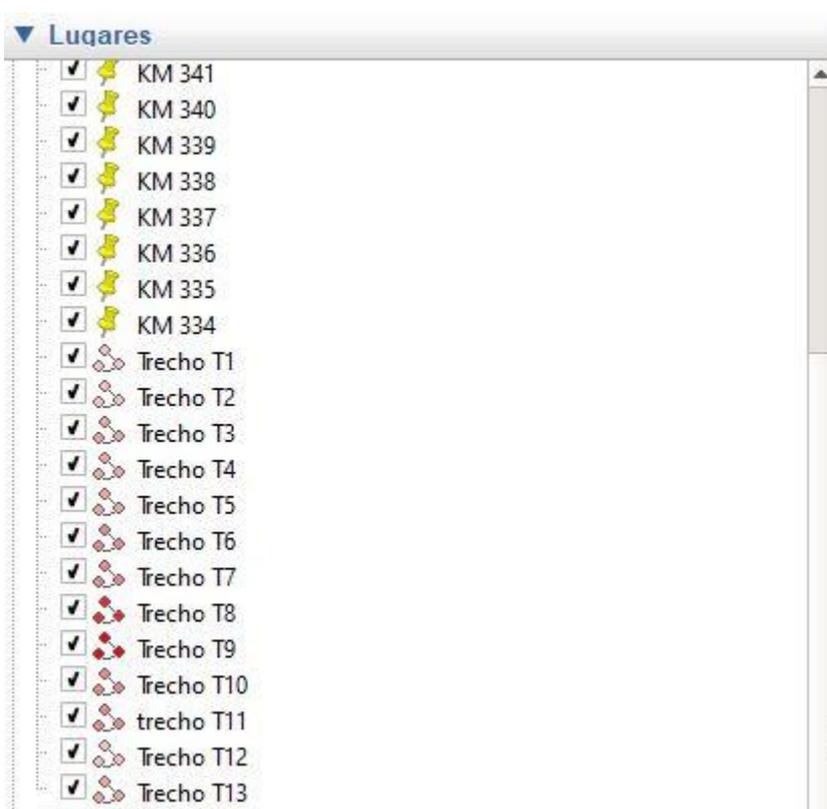
quilometragem da rodovia através do Google Street View para posterior demarcação no mapa do Google Earth, conforme a Figura 8. Em seguida, foram traçados os trechos com suas respectivas cores, como está apresentado na Figura 9. Para a identificação das cores, foi aplicada uma formatação condicional por escala de cor na coluna das médias calculadas de cada índice ou taxa e utilizou-se uma extensão do Google Chrome, chamada Eye Dropper, para coletar os respectivos códigos. Dessa forma, além de sinalizar os trechos críticos, foi possível implementar uma escala de cor para auxiliar a compreensão visual.

Figura 8: Demarcação dos pontos de quilometragem da rodovia no Google Earth.



Fonte: Autoria própria.

Figura 9: Demarcação dos trechos segmentados da rodovia no Google Earth.



Fonte: Autoria própria.

Aprofundando no ponto da utilização do *software* Excel para os cálculos, destaca-se o seguinte passo a passo. Com as planilhas separadas por anos, de 2017 a 2020, o trecho de 13 quilômetros de extensão foi separado em 13 segmentos menores, de 1 quilômetro cada. Em seguida, foi criada uma nova planilha para agrupar os dados e separar os trechos em abas, contemplando resumo de quantidade de acidentes, separados pelo estado das vítimas. Com isso, foi possível utilizar as equações presentes no item 2.3 e determinar os trechos mais críticos. Ressalva-se a utilização do valor de VDM bidirecional, assim como a contabilização do número de acidentes e vítimas. A motivação para essa escolha é o fato de ser um trecho extremamente urbanizado, utilizado como forma de locomoção entre diferentes pontos da cidade, ou seja, o fluxo de veículos nos dois sentidos acaba sendo equilibrado.

## 4 RESULTADOS

Após os procedimentos presentes no Capítulo 3, foi possível realizar os cálculos e encontrar os resultados necessários para determinar os trechos críticos, que serão apresentados e analisados a seguir.

### 4.1 TRECHOS CRÍTICOS E POSSÍVEIS MOTIVAÇÕES

A partir dos cálculos realizados, observa-se a ocorrência de trechos críticos, com mais acidentes por quilômetro e/ou com mais vítimas fatais. Além disso, é possível notar a pouca diferença nos índices de vítimas e de mortes por veículo. Um dos motivos para isso é o percentual baixo de crescimento da frota de veículos e da população. Além disso, o índice de motorização aumentando mostra que a frota de veículos apresenta tendência de crescer mais do que a população, proporcionalmente.

A Tabela 1 mostra aumento, ainda que discreto, no índice de motorização. Isso pode ser explicado por um aumento maior no número de veículos em relação ao aumento da população, proporcionalmente. Já o índice de mortes por veículo acabou não apresentando um comportamento padronizado para tirar uma conclusão concreta. Quanto ao índice de vítimas por veículo, nota-se certa estabilidade, indicando certa proporção do aumento no número de vítimas em relação ao aumento do número de veículos. Os cálculos detalhados podem ser vistos no Apêndice A.

Tabela 1: Evolução dos índices analisados no decorrer dos anos.

Ano	Índice de motorização ( $I_m$ )	Índice de vítimas/10000hab ( $I$ )	Índice de vítimas/milhão.veíc ( $I$ )	Índice de mortes/10000hab ( $I$ )	Índice de mortes/milhão.veíc ( $I$ )
2017	0,738	3,39	309,87	0,11	14,58
2018	0,7506	3,39	323,93	0,03	3,56
2019	0,7668	3,58	314,94	0,05	6,92
2020	0,7688	3,43	322,36	0,03	3,43

Fonte: Autoria própria.

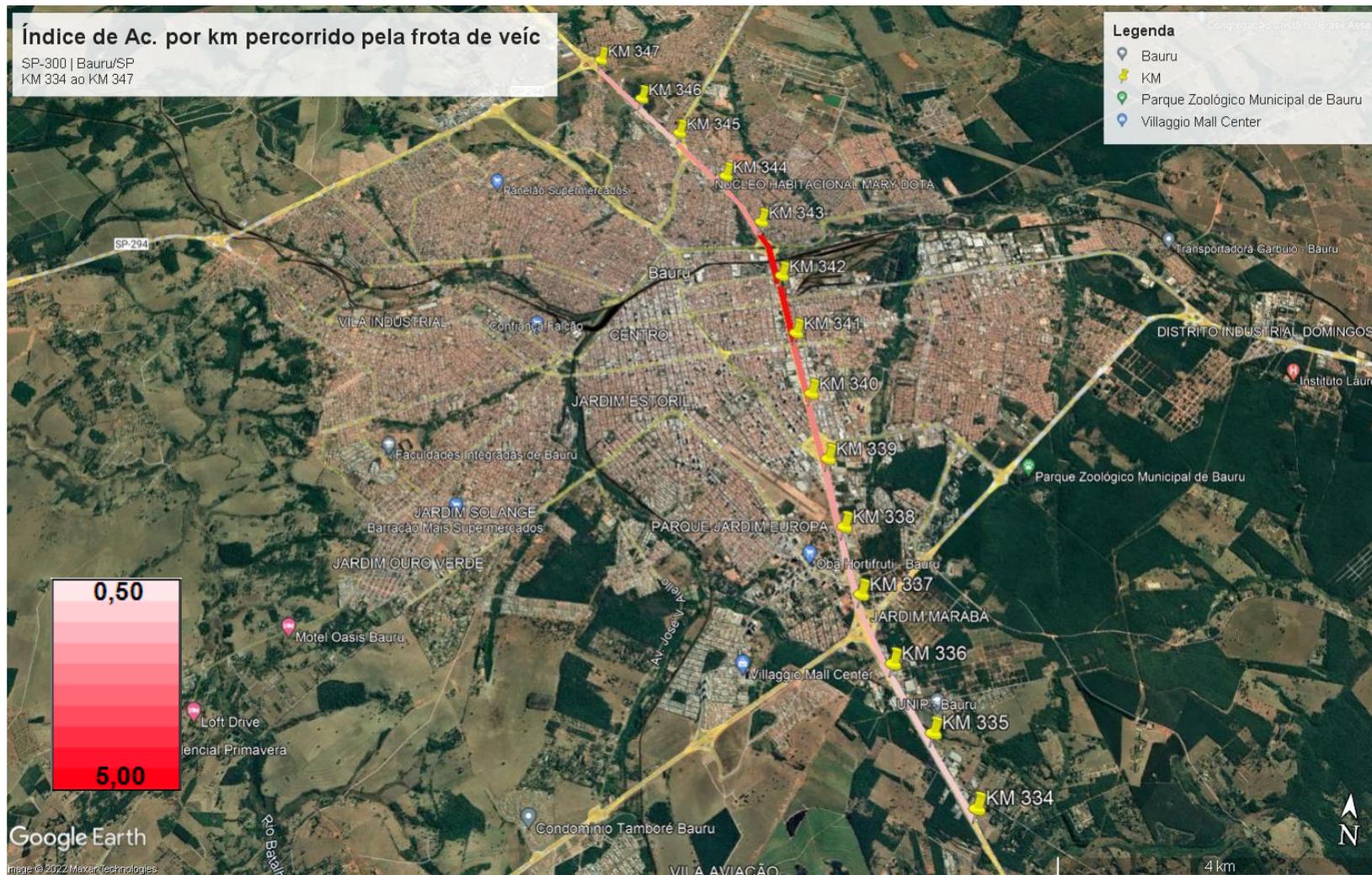
## **4.2 COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DIFERENTES PARA CÁLCULO DO ÍNDICE DE ACIDENTES**

A seguir, serão apresentadas algumas comparações e análises dos índices calculados em relação ao decorrer dos anos. O Apêndice B mostra em detalhes os cálculos dos indicadores abordados neste trabalho.

### **4.2.1 Trechos críticos em relação ao índice de acidentes por km percorrido pela frota ( $I_{AC}$ )**

Este índice leva em consideração dados relevantes para seu cálculo, como o VDM e extensão do trecho. Entretanto, não é necessário utilizar dados do estado das vítimas, ou seja, o peso atribuído a uma vítima em estado leve é o mesmo de uma vítima fatal. Na Tabela 2, a seguir, é possível observar que os trechos T8 e T9, compreendendo do quilômetro 342 até o 344, são os mais críticos, com a ajuda de uma escala de cor aplicada, em que o vermelho escuro representa os valores mais críticos e o vermelho claro os menos críticos. Ao analisar o mapa da Figura 10, construído a partir da média do índice ao longo dos anos estudados, nota-se que é um trecho bastante urbanizado e largamente utilizado para locomoção entre bairros, somado ao fato de estar próximo a um acesso para uma importante avenida da cidade. Além disso, em relação à geometria, nota-se que o trecho mais crítico apresenta uma curva. Observa-se também os trechos T1 e T2 com valores do índice calculado inferiores aos dos trechos críticos calculados. São trechos mais afastados da região largamente urbanizada por onde a rodovia passa.

Figura 10: Identificação dos trechos críticos por meio de  $I_{AC}$ .



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2: Análise dos trechos mais e menos críticos a partir do índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículos.

<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>Ac</sub>)</b>					
<b>Trecho</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Média</b>
Trecho T1	0,42	0,27	0,53	1,15	0,59
Trecho T2	0,47	0,44	0,69	0,80	0,60
Trecho T3	0,79	1,03	0,80	1,60	1,06
Trecho T4	1,16	0,76	0,75	1,49	1,04
Trecho T5	1,00	1,52	1,01	2,75	1,57
Trecho T6	1,16	1,25	2,08	4,24	2,18
Trecho T7	2,26	2,45	2,72	3,32	2,69
Trecho T8	3,89	4,30	3,79	6,99	4,74
Trecho T9	2,89	4,46	4,59	8,02	4,99
Trecho T10	1,68	1,52	1,12	2,98	1,83
Trecho T11	1,37	1,14	1,81	2,29	1,65
Trecho T12	0,63	0,38	0,53	1,60	0,79
Trecho T13	1,10	1,41	1,33	1,72	1,39

Fonte: Autoria própria.

#### 4.2.2 Trechos críticos em relação ao índice de severidade (S)

O índice em questão é calculado com diferentes atribuições de peso que, por sua vez, estão atrelados ao estado das vítimas dos acidentes. Porém, não é levado em consideração o fluxo de veículos. Embora seja relativamente mais simples de calcular por exigir dados menos complexos, este cenário pode induzir a conclusões inadequadas, visto que, dois anos podem ter valores parecidos como resultado dos cálculos, mas com grande variação no fluxo de veículos que trafegaram no trecho nesses mesmo anos. Ou seja, a criticidade, conseqüentemente, se tornaria inferior no ano com maior tráfego e mesmo valor de S calculado. Ou ainda, em um período com valor mais baixo de S, podem ter trafegado menos veículos no trecho e vice versa

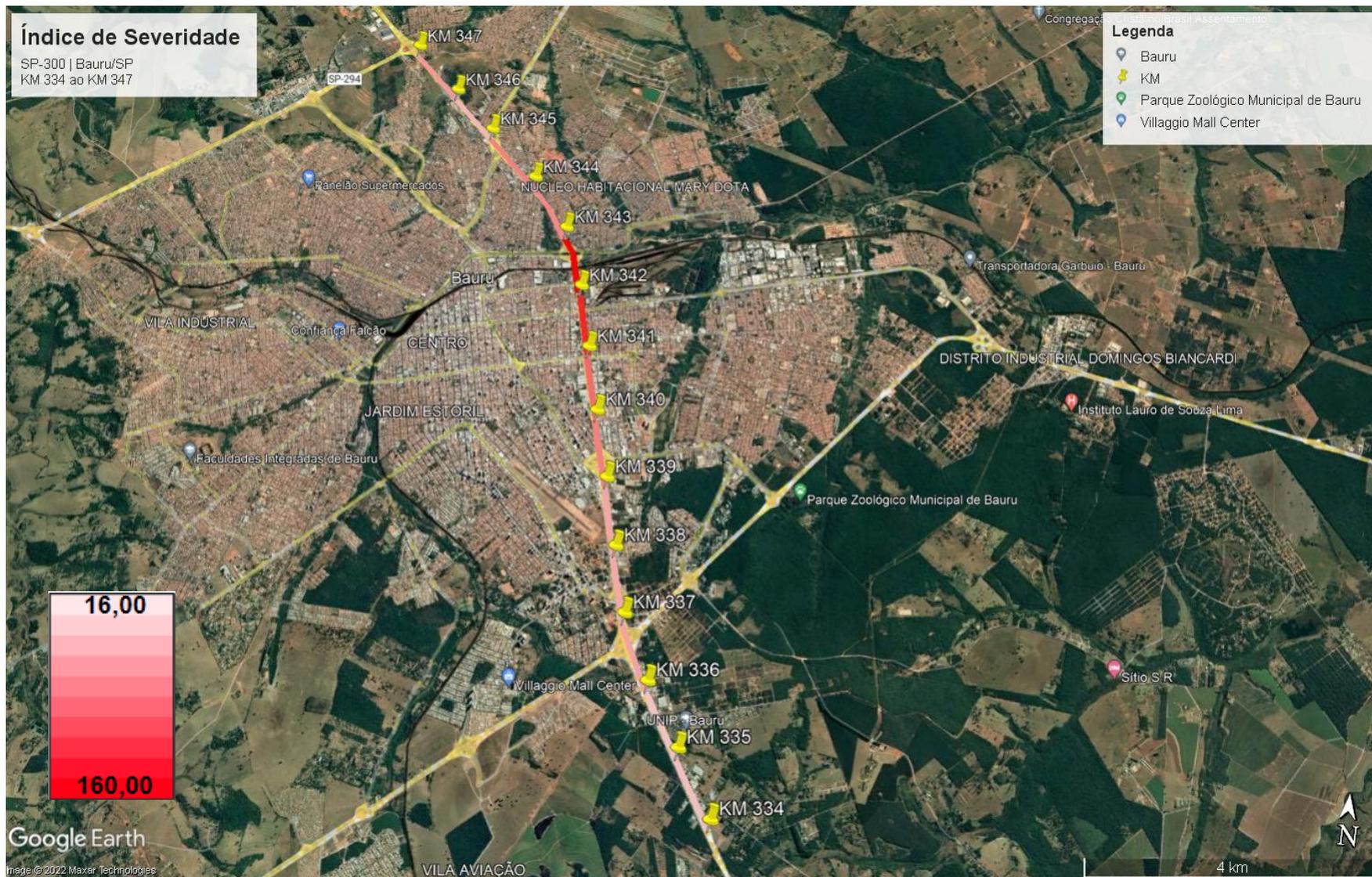
A partir da Tabela 3 e da Figura 11, novamente com uma escala de cor aplicada, em que o vermelho mais escuro indica o maior índice de severidade e o mais claro indica o menor, é possível notar que os trechos T8 e T9 são os mais críticos, assim como no tópico anterior. Da mesma forma, os trechos T1 e T2 apresentam valores referentes ao índice de severidade bem inferiores aos dos trechos mais críticos.

Tabela 3: Análise dos trechos mais e menos críticos a partir do índice de severidade.

<b>Índice de severidade (UPS)</b>					
<b>Trecho</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Média</b>
Trecho T1	20	5	22	18	16,25
Trecho T2	17	20	37	15	22,25
Trecho T3	35	55	55	30	43,75
Trecho T4	54	30	26	49	39,75
Trecho T5	39	56	31	44	42,5
Trecho T6	42	51	91	89	68,25
Trecho T7	95	89	103	49	84
Trecho T8	130	143	131	129	133,25
Trecho T9	131	174	174	158	159,25
Trecho T10	72	56	49	74	62,75
Trecho T11	82	49	82	60	68,25
Trecho T12	40	19	18	46	30,75
Trecho T13	37	74	65	31	51,75

Fonte: Autoria própria.

Figura 11: Identificação dos trechos críticos por meio de S.



Fonte: Autoria própria.

### 4.2.3 Trechos críticos em relação à taxa de severidade (T)

Já a taxa de severidade, por consequência da forma como é calculada, reúne os aspectos, até então exclusivos, de cada um dos índices anteriores. Isso quer dizer que, em seu cálculo, é levado em consideração tanto os pesos sugeridos pelo DENATRAN como também o fluxo de veículos no trecho em determinado período.

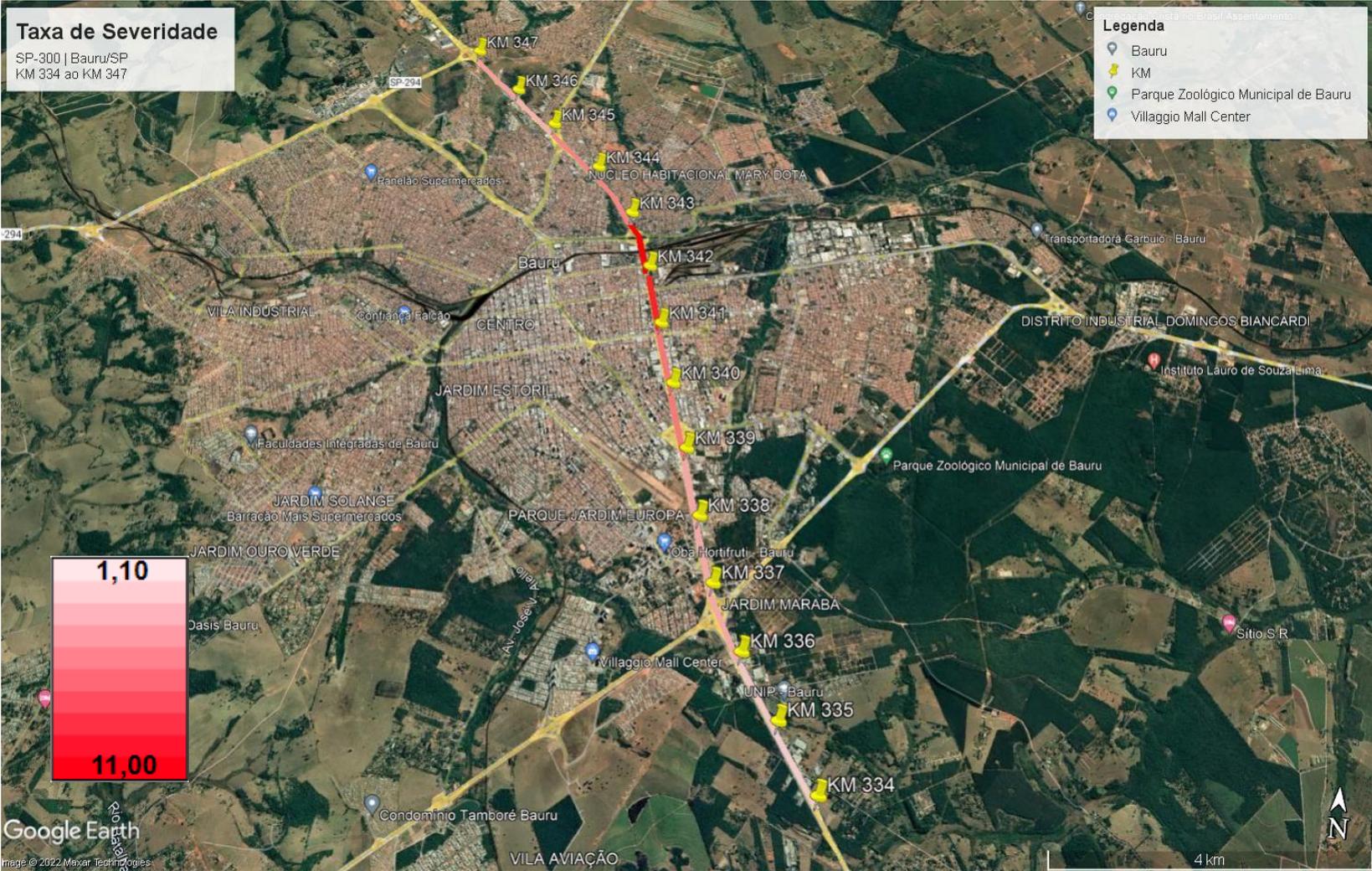
Por meio da Tabela 4 e da Figura 12, com o mesmo padrão de escala de cores apresentado nas Tabelas 2 e 3, porém, agora, em relação à taxa de severidade, nota-se novamente que tanto os trechos mais críticos continuam sendo T8 e T9, quanto T1 e T2 seguem como os menos críticos.

Tabela 4: Análise dos trechos com maior taxa de severidade, utilizando VDM.

Taxa de severidade (UPS/milhão veíc.km)					
Trecho	2017	2018	2019	2020	Média
Trecho T1	1,05	0,27	1,17	2,06	1,14
Trecho T2	0,89	1,09	1,97	1,72	1,42
Trecho T3	1,84	2,99	2,93	3,44	2,80
Trecho T4	2,84	1,63	1,39	5,61	2,87
Trecho T5	2,05	3,05	1,65	5,04	2,95
Trecho T6	2,21	2,77	4,85	10,19	5,01
Trecho T7	4,99	4,84	5,49	5,61	5,23
Trecho T8	6,83	7,78	6,99	14,77	9,09
Trecho T9	6,88	9,47	9,28	18,09	10,93
Trecho T10	3,78	3,05	2,61	8,47	4,48
Trecho T11	4,31	2,67	4,37	6,87	4,55
Trecho T12	2,1	1,03	0,96	5,27	2,34
Trecho T13	1,94	4,03	3,47	3,55	3,25

Fonte: Autoria própria.

Figura 12: Identificação dos trechos críticos por meio de T.



Fonte: Autoria própria.

#### 4.2.4 Comparação dos resultados

Tendo em vista as conclusões a partir dos tópicos anteriores, percebe-se que os trechos mais e menos críticos não sofrem alteração. Entretanto, ao analisar a Tabela 5, a Tabela 6, e a Tabela 7, fica evidente que o método empregado para o cálculo, utilizando informações de VDM e peso para o estado das vítimas, influencia diretamente nos resultados. As três tabelas apresentam os mesmos dados contidos nas que foram apresentadas anteriormente, porém, em ordem decrescente. Por meio delas, fica visível que a forma com que os trechos são classificados como mais críticos varia. Como exemplo, pode-se observar a ordem distinta dos trechos a partir da quarta posição, comparando a Tabela 5 em relação às Tabelas 6 e 7.

Além disso, também é viável tirar conclusões a partir do que está representado no Gráfico 1 e no Gráfico 2. Eles mostram diferentes variações no comportamento dos valores obtidos, dependendo da metodologia utilizada. Por exemplo, a curva referente ao trecho T2 supera os índices T5 no ano de 2019. Já no Gráfico 2, os índices do trecho T5 são sempre inferiores aos do T2. Há também o caso da curva do trecho T7, que muda o seu comportamento, principalmente após o ano de 2019.

Tabela 5: Ordenação decrescente dos trechos mais críticos a partir do índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículos.

<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>										
<b>#</b>	<b>Trecho</b>	<b>2017</b>	<b>Trecho</b>	<b>2018</b>	<b>Trecho</b>	<b>2019</b>	<b>Trecho</b>	<b>2020</b>	<b>Trecho</b>	<b>Média</b>
1	Trecho T8	3,89	Trecho T9	4,46	Trecho T9	4,59	Trecho T9	8,02	Trecho T9	4,99
2	Trecho T9	2,89	Trecho T8	4,30	Trecho T8	3,79	Trecho T8	6,99	Trecho T8	4,74
3	Trecho T7	2,26	Trecho T7	2,45	Trecho T7	2,72	Trecho T7	3,32	Trecho T7	2,69
4	Trecho T10	1,68	Trecho T5	1,52	Trecho T6	2,08	Trecho T6	4,24	Trecho T6	2,18
5	Trecho T11	1,37	Trecho T10	1,52	Trecho T5	1,01	Trecho T5	2,75	Trecho T10	1,83
6	Trecho T4	1,16	Trecho T13	1,41	Trecho T4	0,75	Trecho T4	1,49	Trecho T11	1,65
7	Trecho T6	1,16	Trecho T6	1,25	Trecho T3	0,80	Trecho T3	1,60	Trecho T5	1,57
8	Trecho T13	1,10	Trecho T11	1,14	Trecho T2	0,69	Trecho T2	0,80	Trecho T13	1,39
9	Trecho T5	1,00	Trecho T3	1,03	Trecho T13	1,33	Trecho T13	1,72	Trecho T3	1,06
10	Trecho T3	0,79	Trecho T4	0,76	Trecho T12	0,53	Trecho T12	1,60	Trecho T4	1,04
11	Trecho T12	0,63	Trecho T2	0,44	Trecho T11	1,81	Trecho T11	2,29	Trecho T12	0,79
12	Trecho T2	0,47	Trecho T12	0,38	Trecho T10	1,12	Trecho T10	2,98	Trecho T2	0,60
13	Trecho T1	0,42	Trecho T1	0,27	Trecho T1	0,53	Trecho T1	1,15	Trecho T1	0,59

Fonte: Autoria própria.

Tabela 6: Ordenação decrescente dos trechos mais críticos a partir da taxa de severidade.

Taxa de severidade (UPS/milhão veíc.km)										
#	Trecho	2017	Trecho	2018	Trecho	2019	Trecho	2020	Trecho	Média
1	Trecho T9	6,88	Trecho T9	9,47	Trecho T9	9,28	Trecho T9	18,09	Trecho T9	10,93
2	Trecho T8	6,83	Trecho T8	7,78	Trecho T8	6,99	Trecho T8	14,77	Trecho T8	9,09
3	Trecho T7	4,99	Trecho T7	4,84	Trecho T7	5,49	Trecho T6	10,19	Trecho T7	5,23
4	Trecho T11	4,31	Trecho T13	4,03	Trecho T6	4,85	Trecho T10	8,47	Trecho T6	5,01
5	Trecho T10	3,78	Trecho T5	3,05	Trecho T11	4,37	Trecho T11	6,87	Trecho T11	4,55
6	Trecho T4	2,84	Trecho T10	3,05	Trecho T13	3,47	Trecho T4	5,61	Trecho T10	4,48
7	Trecho T6	2,21	Trecho T3	2,99	Trecho T3	2,93	Trecho T7	5,61	Trecho T13	3,25
8	Trecho T12	2,10	Trecho T6	2,77	Trecho T10	2,61	Trecho T12	5,27	Trecho T5	2,95
9	Trecho T5	2,05	Trecho T11	2,67	Trecho T2	1,97	Trecho T5	5,04	Trecho T4	2,87
10	Trecho T13	1,94	Trecho T4	1,63	Trecho T5	1,65	Trecho T13	3,55	Trecho T3	2,80
11	Trecho T3	1,84	Trecho T2	1,09	Trecho T4	1,39	Trecho T3	3,44	Trecho T12	2,34
12	Trecho T1	1,05	Trecho T12	1,03	Trecho T1	1,17	Trecho T1	2,06	Trecho T2	1,42
13	Trecho T2	0,89	Trecho T1	0,27	Trecho T12	0,96	Trecho T2	1,72	Trecho T1	1,14

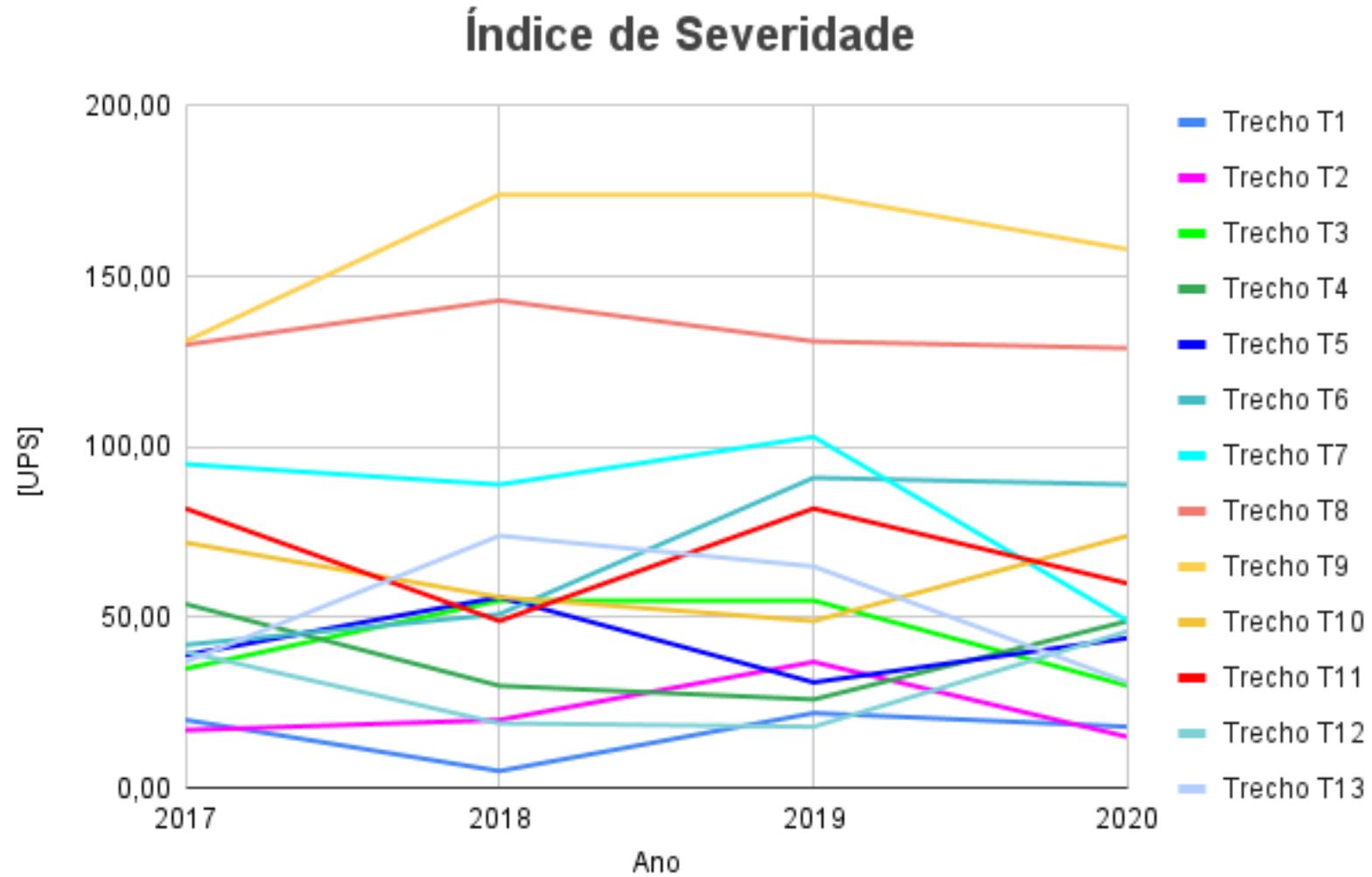
Fonte: Autoria própria.

Tabela 7: Ordenação decrescente dos trechos mais críticos a partir do índice de severidade.

Índice de severidade (UPS)										
#	Trecho	2017	Trecho	2018	Trecho	2019	Trecho	2020	Trecho	Média
1	Trecho T9	131,00	Trecho T9	174,00	Trecho T9	174,00	Trecho T9	158,00	Trecho T9	159,25
2	Trecho T8	130,00	Trecho T8	143,00	Trecho T8	131,00	Trecho T8	129,00	Trecho T8	133,25
3	Trecho T7	95,00	Trecho T7	89,00	Trecho T7	103,00	Trecho T6	89,00	Trecho T7	84,00
4	Trecho T11	82,00	Trecho T13	74,00	Trecho T6	91,00	Trecho T10	74,00	Trecho T6	68,25
5	Trecho T10	72,00	Trecho T5	56,00	Trecho T11	82,00	Trecho T11	60,00	Trecho T11	68,25
6	Trecho T4	54,00	Trecho T10	56,00	Trecho T13	65,00	Trecho T4	49,00	Trecho T10	62,75
7	Trecho T6	42,00	Trecho T3	55,00	Trecho T3	55,00	Trecho T7	49,00	Trecho T13	51,75
8	Trecho T12	40,00	Trecho T6	51,00	Trecho T10	49,00	Trecho T12	46,00	Trecho T3	43,75
9	Trecho T5	39,00	Trecho T11	49,00	Trecho T2	37,00	Trecho T5	44,00	Trecho T5	42,50
10	Trecho T13	37,00	Trecho T4	30,00	Trecho T5	31,00	Trecho T13	31,00	Trecho T4	39,75
11	Trecho T3	35,00	Trecho T2	20,00	Trecho T4	26,00	Trecho T3	30,00	Trecho T12	30,75
12	Trecho T1	20,00	Trecho T12	19,00	Trecho T1	22,00	Trecho T1	18,00	Trecho T2	22,25
13	Trecho T2	17,00	Trecho T1	5,00	Trecho T12	18,00	Trecho T2	15,00	Trecho T1	16,25

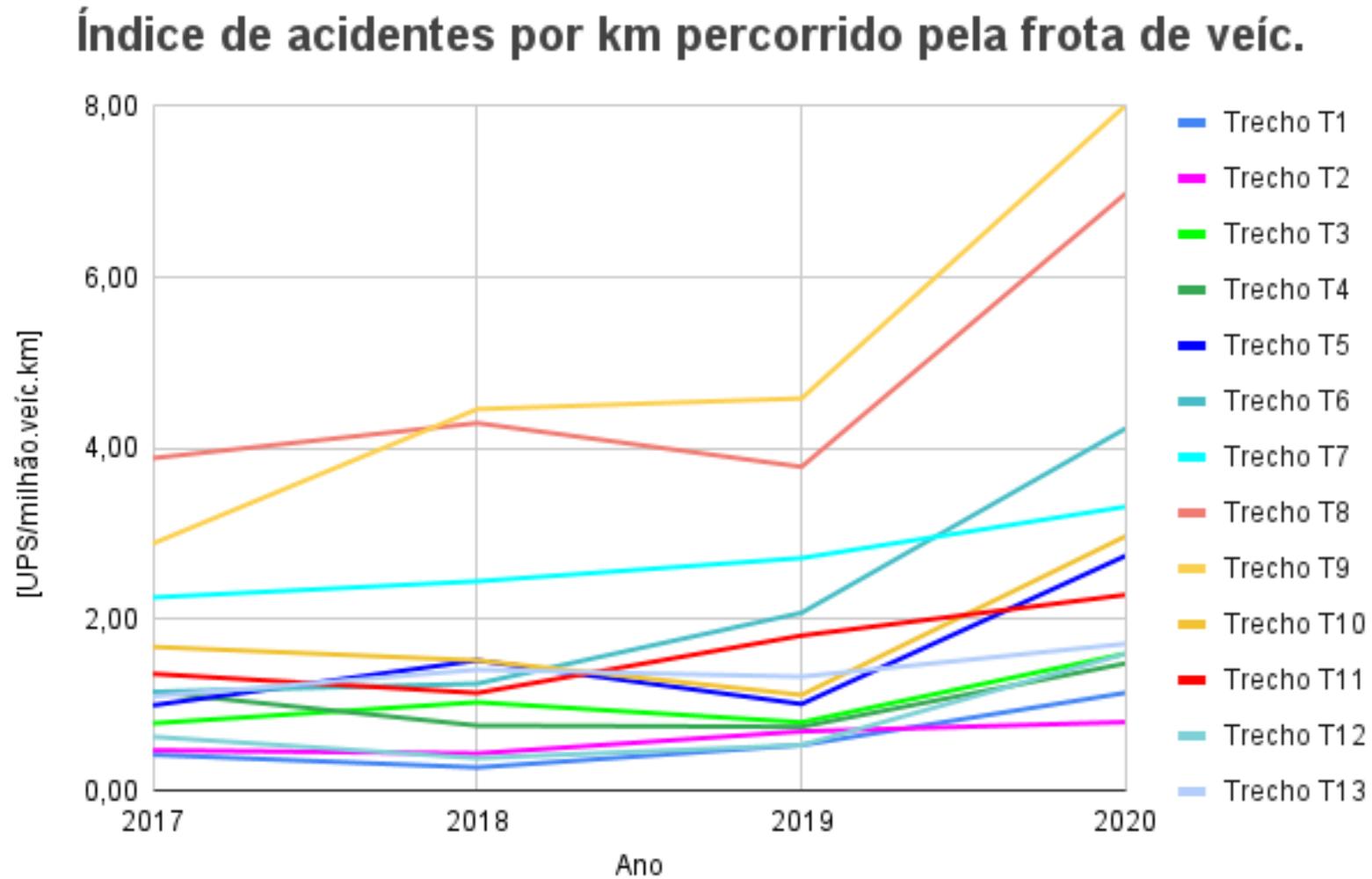
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 1: Representação do índice de severidade em relação aos anos de 2017 até 2020.



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 2: Representação do índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículos em relação aos anos de 2017 até 2020.



Fonte: Autoria própria.

## 5 CONCLUSÃO

A partir da literatura e dos dados obtidos a partir dos cálculos deste trabalho, é possível inferir que a segurança viária é um assunto que ainda tem muito a ser desenvolvido no Brasil e no mundo. Milhares de pessoas sofrem consequências sérias e até mesmo irreversíveis constantemente em virtude de acidentes automotivos. Para evitar ou mitigar essa situação, estudos para entender as raízes do problema tornam-se fundamentais, pois assim é possível determinar soluções mais direcionadas.

Em relação ao trecho da Rodovia Marechal Rondon, estudado ao longo deste trabalho, é possível inferir que o fato de estar localizado em um local extremamente urbanizado acaba intensificando o volume de tráfego de veículos com diferentes finalidades em conjunto. Tal cenário pode desencadear acidentes, principalmente em locais com acessos para o município ou vice versa.

No que diz respeito à metodologia empregada e aos cálculos realizados, nota-se que a atribuição de pesos, proposta pelo DENATRAN, pode alterar o cenário em relação ao obtido por meio da equação de Índice de Severidade sem o uso do VDM. Por conta disso, para definir a mais adequada a ser utilizada, é preciso primeiro definir qual o objetivo e o que deve ser levado mais em consideração. Como exemplo, basta observar um contexto em que há muitas vítimas fatais em um trecho específico e medidas mitigadoras estão sendo estudadas para posterior implementação, visando preservar vidas. Para entender os locais ou trechos mais críticos, é interessante utilizar uma metodologia que utilize os dados de vítimas dos acidentes de forma separada e com diferentes prioridades.

Para o entendimento dos resultados obtidos, a maior das dificuldades foi em relação à obtenção de alguns dos dados referentes aos quilômetros das rodovias, principalmente ao consultar mapas *online* em diferentes ferramentas, como o Google Maps e Google Earth. Isso dificultou atingir uma precisão aceitável para realizar as representações visuais. Além disso, tendo em vista a quantidade de dados e de variáveis subjetivas, como o entorno do trecho analisado, por exemplo, foi necessário definir criteriosamente as equações a serem utilizadas nos cálculos, bem como a forma de unir os resultados obtidos para posterior análise. Neste cenário, fica muito fácil comparar dados que não apresentam uma relação válida.

Como forma de dar continuidade ao estudo, sugere-se um entendimento mais profundo nos anos seguintes aos utilizados para este estudo. Dessa forma, é possível compreender eventuais impactos de obras e, principalmente, da pandemia do COVID-19. Tudo isso, somado ao constante monitoramento dos esforços para melhorar as condições de tráfego no local estudado, pode viabilizar a observação de algum tipo de relação entre eventos pontuais e aumento ou diminuição no número de acidentes, vítimas não fatais e vítimas fatais, facilitando a obtenção de conclusões acerca de obras realizadas no trecho da via em questão.

Além disso, é recomendado que alguns cálculos sejam aprofundados, até mesmo empregando diferentes metodologias para obtenção dos resultados, para posterior comparação. Assim, é esperado entender maneiras mais eficientes de se concluir se uma via é segura ou não em relação a um parâmetro definido previamente ou mesmo em relação a outras vias. Dessa forma, a utilização da equação que utiliza os pesos sugeridos pelo DENATRAN, separando pedestres não fatais do cálculo, permite uma análise mais detalhada em relação aos atropelamentos, que podem ser frequentes em trechos urbanos de rodovias. Isso viabilizaria o emprego de soluções mitigadoras ainda mais assertivas.

Entretanto, existem diversos obstáculos para colocar em prática cada uma das alternativas, desde a própria cultura da sociedade até irregularidades no âmbito legal. Por isso, é um trabalho que deve ser feito de forma constante, visando impactar no futuro através de avanços gradativos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10697**: Pesquisa de acidentes de trânsito: Terminologia. Rio de Janeiro, 2018.

CARMO, C. L. **Segurança viária em trechos urbanos de rodovias federais**. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

CARMO, C. L.; RAIJA JUNIOR A. A. Segurança em rodovias inseridas em áreas urbanas na região sul do Brasil. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Paraná, v.11, 2019.

Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/urbe/v11/2175-3369-urbe-11-e20170182.pdf>  
Acesso em: 14 maio 2020.

CARMO, C. L.; RAIJA JUNIOR A. A. **Segurança viária em trechos urbanos de rodovias federais no estado de São Paulo, Brasil**. In: PLURIS – CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 7., 2016, **Anais [...]**. Maceió. 2016. p. 1-12.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de Identificação Análise e Tratamento de Pontos Negros**. Brasília, 1987.

DER. Departamento de Estradas de Rodagem. **Contagem Volumétrica Classificatória**. Brasil, 2022. Disponível em:  
<http://200.144.30.103:8081/vdm/Page/Index.aspx>  
Acesso em: 6 abr. 2022.

FERRAZ, A. C. P. *et al.* **Segurança Viária**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 2012. 323p.

GOOGLE MAPS. Mapa de Bauru/São Paulo. Google Maps. 2022. Disponível em:  
<https://www.google.com/maps/place/Bauru,+SP/@-22.2776019,-49.1394042,12.5z/data=!4m5!3m4!1s0x94bf689c0ddaa221:0x251c368f6fa134a0!8m2!3d-22.3155297!4d-49.0708221>  
Acesso em: 15 fev. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Brasil - população total, homens e mulheres 2010-2060**. 2008. Disponível em:  
<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>  
Acesso em: 05 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Frota de veículos 2010**. Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?ano=2010>  
Acesso em: 05 jun. 2020

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Frota de veículos 2018**. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?ano=2018>  
Acesso em: 05 jun. 2020

LÍDER. Seguradora Líder-DPVAT. **Relatório Anual 2019**. Brasil, 2019.  
Disponível em:  
<https://www.seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual-2019.pdf?>  
Acesso em: 21 maio 2020.

MASSARO, C. M. *et al.* Análises dos acidentes de trânsito em um trecho de rodovia de pista dupla da BR-116/SP: Abordagem segundo o programa “Pare” e o “*Highway Safety Manual – HSM*”. **Revista Transportes**, Porto Alegre, v. 26, n.4, 2018.  
Disponível em: <https://doi.org/10.14295/transportes.v26i4.1549>  
Acesso em: 15 maio 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030 – Objetivo 3**. Estados Unidos, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods3/>  
Acesso em: 21 jun. 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Década de Ação Pela Segurança no Trânsito (2011-2020)**. Estados Unidos, 2011.  
Disponível em: <https://nacoesunidas.org/campanha/seguranca-transito/>  
Acesso em: 21 jun. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Road traffic injuries**. 2020.  
Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>  
Acesso em: 21 maio 2020.

## APÊNDICE A – TABELAS PARA CÁLCULOS RELATIVOS AO TRECHO TOTAL (13 QUILOMETROS DE EXTENSÃO)

Tabela A.1: Número total de vítimas e acidentes em 2017.

<b>Total 2017</b>		
	nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		<b>257</b>
Leves	103	<b>81</b>
Graves	19	<b>17</b>
Fatais	4	<b>4</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.2: Número total de vítimas e acidentes em 2018.

<b>Total 2018</b>		
	nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima	-	<b>278</b>
Leves	109	<b>90</b>
Graves	17	<b>16</b>
Fatais	1	<b>1</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.3: Número total de vítimas e acidentes em 2019.

<b>Total 2019</b>		
	nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima	-	<b>293</b>
Leves	106	<b>89</b>
Graves	27	<b>24</b>
Fatais	2	<b>2</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.4: Número total de vítimas e acidentes em 2020.

<b>Total 2020</b>		
	nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima	-	<b>229</b>
Leves	111	<b>93</b>
Graves	18	<b>17</b>
Fatais	1	<b>1</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.5: Índice de motorização em 2017.

<b>Índice de motorização (<math>I_m</math>)</b>	
F	274306
P	371690
<b><math>I_m</math> [veíc/hab]</b>	<b>0,7380</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.6: Índice de motorização em 2018.

<b>Índice de motorização (<math>I_m</math>)</b>	
F	280928
P	374272
<b><math>I_m</math></b>	<b>0,7506</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.7: Índice de motorização em 2019.

<b>Índice de motorização (<math>I_m</math>)</b>	
F	288941
P	376818
<b><math>I_m</math></b>	<b>0,7668</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.8: Índice de motorização em 2020.

<b>Índice de motorização (<math>I_m</math>)</b>	
F	291598
P	379297
<b><math>I_m</math></b>	<b>0,7688</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.9: Índice de vítimas/10000hab em 2017.

<b>Índice de vítimas/10000hab (<math>I</math>)</b>	
N	126
Q	371690
<b><math>I</math> [vít/10000hab]</b>	<b>3,39</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.10: Índice de vítimas/10000hab em 2018.

<b>Índice de vítimas/10000hab (I)</b>	
N	127
Q	374272
<b>I [vít/10000hab]</b>	<b>3,39</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.11: Índice de vítimas/10000hab em 2019.

<b>Índice de vítimas/10000hab (I)</b>	
N	135
Q	376818
<b>I [vít/10000hab]</b>	<b>3,58</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.12: Índice de vítimas/10000hab em 2020.

<b>Índice de vítimas/10000hab (I)</b>	
N	130
Q	379297
<b>I [vít/10000hab]</b>	<b>3,43</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.13: Índice de mortes/milhão.veíc em 2017.

<b>Índice de mortes/milhão.veíc (I)</b>	
N	4
Q	274306
<b>I [mortes/milhão veíc]</b>	<b>14,58</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.14: Índice de mortes/milhão.veíc em 2018.

<b>Índice de mortes/milhão.veíc (I)</b>	
N	1
Q	280928
<b>I [mortes/milhão veíc]</b>	<b>3,56</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.15: Índice de mortes/milhão.veíc em 2019.

<b>Índice de mortes/milhão.veíc (I)</b>	
N	2
Q	288941
<b>I [mortes/milhão veíc]</b>	<b>6,92</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.16: Índice de mortes/milhão.veíc em 2020.

<b>Índice de mortes/milhão.veíc (I)</b>	
N	1
Q	291598
<b>I [mortes/milhão veíc]</b>	<b>3,43</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.17: Índice de mortes/10000hab em 2017.

<b>Índice de mortes/10000hab (I)</b>	
N	4
Q	371690
<b>I [mortes/10000hab]</b>	<b>0,11</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.18: Índice de mortes/10000hab em 2018.

<b>Índice de mortes/10000hab (I)</b>	
N	1
Q	374272
<b>I [mortes/10000hab]</b>	<b>0,03</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.19: Índice de mortes/10000hab em 2019.

<b>Índice de mortes/10000hab (I)</b>	
N	2
Q	376818
<b>I [mortes/10000hab]</b>	<b>0,05</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.20: Índice de mortes/10000hab em 2020.

<b>Índice de mortes/10000hab (I)</b>	
N	1
Q	379297
<b>I [mortes/10000hab]</b>	<b>0,03</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.21: Índice de vítimas/milhão.veíc em 2017.

<b>Índice de vítimas/milhão.veíc (I)</b>	
N	85
Q	274306
<b>I [vít/milhão.veíc]</b>	<b>309,87</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.22: Índice de vítimas/milhão.veíc em 2018.

<b>Índice de vítimas/milhão.veíc (I)</b>	
N	91
Q	280928
<b>I [vít/milhão.veíc]</b>	<b>323,93</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.23: Índice de vítimas/milhão.veíc em 2019.

<b>Índice de vítimas/milhão.veíc (I)</b>	
N	91
Q	288941
<b>I [vít/milhão.veíc]</b>	<b>314,94</b>

Fonte: Autoria própria.

Tabela A.24: Índice de vítimas/milhão.veíc em 2020.

<b>Índice de vítimas/milhão.veíc (I)</b>	
N	94
Q	291598
<b>I [vít/milhão.veíc]</b>	<b>322,36</b>

Fonte: Autoria própria.

## APÊNDICE B – CÁLCULOS DETALHADOS DOS INDICADORES DE ACIDENTALIDADE ( $I_{AC}$ , S, T)

Tabela B.1: Trecho T1 (km 334 ao km 335)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		5	Sem Vítima		5	Sem Vítima		7	Sem Vítima		8
Leves	2	2	Leves	0	0	Leves	6	3	Leves	2	2
Graves	1	1	Graves	0	0	Graves	0	0	Graves	0	0
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (<math>I_{AC}</math>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (<math>I_{AC}</math>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (<math>I_{AC}</math>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (<math>I_{AC}</math>)</b>		
A	8	nº acid no trecho	A	5		A	10		A	10	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b><math>I_{AC}</math></b>	<b>0,42</b>	UPS/milhão veíc	<b><math>I_{AC}</math></b>	<b>0,27</b>		<b><math>I_{AC}</math></b>	<b>0,53</b>		<b><math>I_{AC}</math></b>	<b>1,15</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	5	Acid sem vít	D	5		D	7		D	8	
V	3	Acid com vít	V	0		V	3		V	2	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>20</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>5</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>22</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>18</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	20		S	5		S	22		S	18	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>1,05</b>		<b>T</b>	<b>0,27</b>		<b>T</b>	<b>1,17</b>		<b>T</b>	<b>2,06</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.2: Trecho T2 (km 335 ao km 336)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		7	Sem Vítima		5	Sem Vítima		9	Sem Vítima		5
Leves	4	2	Leves	3	3	Leves	3	1	Leves	2	2
Graves	0	0	Graves	0	0	Graves	2	2	Graves	0	0
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	1	1	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	9	nº acid no trecho	A	8		A	13		A	7	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,47</b>	UPS/milhão veíc.	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,44</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,69</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,80</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	7	Acid sem vít	D	5		D	9		D	5	
V	2	Acid com vít	V	3		V	3		V	2	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	1		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>17</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>20</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>37</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>15</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	17		S	20		S	37		S	15	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>0,89</b>		<b>T</b>	<b>1,09</b>		<b>T</b>	<b>1,97</b>		<b>T</b>	<b>1,72</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.3: Trecho T3 (km 336 ao km 337)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		10	Sem Vítima		10	Sem Vítima		7	Sem Vítima		10
Leves	7	5	Leves	11	7	Leves	5	4	Leves	5	4
Graves	0	0	Graves	2	2	Graves	4	3	Graves	0	0
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	1	1	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>14</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	15	nº acid no trecho	A	19		A	15		A	14	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,79</b>	UPS/milhão veíc.	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,03</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,80</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,60</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	10	Acid sem vít	D	10		D	7		D	10	
V	5	Acid com vít	V	9		V	7		V	4	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	1		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>35</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>55</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>55</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>30</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	35		S	55		S	55		S	30	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>1,84</b>		<b>T</b>	<b>2,99</b>		<b>T</b>	<b>2,93</b>		<b>T</b>	<b>3,44</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.4: Trecho T4 (km 337 ao km 338)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		16	Sem Vítima		10	Sem Vítima		11	Sem Vítima		4
Leves	3	3	Leves	4	4	Leves	3	3	Leves	8	8
Graves	2	2	Graves	0	0	Graves	0	0	Graves	1	1
Fatais	1	1	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>13</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	22	nº acid no trecho	A	14		A	14		A	13	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,16</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,76</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,75</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,49</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	16	Acid sem vít	D	10		D	11		D	4	
V	5	Acid com vít	V	4		V	3		V	9	
F	1	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>54</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>30</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>26</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>49</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	54		S	30		S	26		S	49	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>2,84</b>		<b>T</b>	<b>1,63</b>		<b>T</b>	<b>1,39</b>		<b>T</b>	<b>5,61</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.5: Trecho T5 (km 338 ao km 339)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		14	Sem Vítima		21	Sem Vítima		16	Sem Vítima		19
Leves	2	2	Leves	9	6	Leves	2	2	Leves	6	4
Graves	3	3	Graves	1	1	Graves	1	1	Graves	2	1
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	19	nº acid no trecho	A	28		A	19		A	24	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,00</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,52</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,01</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,75</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	14	Acid sem vít	D	21		D	16		D	19	
V	5	Acid com vít	V	7		V	3		V	5	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>39</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>56</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>31</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>44</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	39		S	56		S	31		S	44	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>2,05</b>		<b>T</b>	<b>3,05</b>		<b>T</b>	<b>1,65</b>		<b>T</b>	<b>5,04</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.6: Trecho T6 (km 339 ao km 340)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		17	Sem Vítima		16	Sem Vítima		26	Sem Vítima		24
Leves	4	4	Leves	7	6	Leves	12	9	Leves	12	12
Graves	1	1	Graves	1	1	Graves	5	4	Graves	1	1
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>39</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>37</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	22	nº acid no trecho	A	23		A	39		A	37	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,16</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,25</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,08</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>4,24</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	17	Acid sem vít	D	16		D	26		D	24	
V	5	Acid com vít	V	7		V	13		V	13	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>42</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>51</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>91</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>89</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	42		S	51		S	91		S	89	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>2,21</b>		<b>T</b>	<b>2,77</b>		<b>T</b>	<b>4,85</b>		<b>T</b>	<b>10,19</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.7: Trecho T7 (km 340 ao km 341)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		32	Sem Vítima		34	Sem Vítima		38	Sem Vítima		24
Leves	11	9	Leves	13	10	Leves	12	11	Leves	5	3
Graves	1	1	Graves	1	1	Graves	2	2	Graves	2	2
Fatais	1	1	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>45</b>	<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>51</b>	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>29</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	43	nº acid no trecho	A	45		A	51		A	29	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,26</b>	UPS/milhão veíc.	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,45</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,72</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>3,32</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	32	Acid sem vít	D	34		D	38		D	24	
V	10	Acid com vít	V	11		V	13		V	5	
F	1	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>95</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>89</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>103</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>49</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	95		S	89		S	103		S	49	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>4,99</b>		<b>T</b>	<b>4,84</b>		<b>T</b>	<b>5,49</b>		<b>T</b>	<b>5,61</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.8: Trecho T8 (km 341 ao km 342)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		60	Sem Vítima		63	Sem Vítima		56	Sem Vítima		44
Leves	22	14	Leves	16	15	Leves	14	13	Leves	19	16
Graves	0	0	Graves	1	1	Graves	3	2	Graves	1	1
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>74</b>	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>79</b>	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>71</b>	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>61</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	74	nº acid no trecho	A	79		A	71		A	61	
Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>3,89</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>4,30</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>3,79</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>6,99</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	60	Acid sem vít	D	63		D	56		D	44	
V	14	Acid com vít	V	16		V	15		V	17	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>130</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>143</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>131</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>129</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	130		S	143		S	131		S	129	
Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>6,83</b>		<b>T</b>	<b>7,78</b>		<b>T</b>	<b>6,99</b>		<b>T</b>	<b>14,77</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.9: Trecho T9 (km 342 ao km 343)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		36	Sem Vítima		61	Sem Vítima		64	Sem Vítima		48
Leves	18	16	Leves	16	15	Leves	22	20	Leves	19	17
Graves	4	3	Graves	6	5	Graves	2	2	Graves	5	5
Fatais	0	0	Fatais	1	1	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>55</b>	<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>82</b>	<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>86</b>	<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>70</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	55	nº acid no trecho	A	82		A	86		A	70	
Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,89</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>4,46</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>4,59</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>8,02</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	36	Acid sem vít	D	61		D	64		D	48	
V	19	Acid com vít	V	20		V	22		V	22	
F	0	Acid com fatal	F	1		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>131</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>174</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>174</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>158</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	131		S	174		S	174		S	158	
Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>6,88</b>		<b>T</b>	<b>9,47</b>		<b>T</b>	<b>9,28</b>		<b>T</b>	<b>18,09</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.10: Trecho T10 (km 343 ao km 344)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		22	Sem Vítima		21	Sem Vítima		14	Sem Vítima		16
Leves	10	7	Leves	8	6	Leves	5	5	Leves	11	8
Graves	3	3	Graves	1	1	Graves	2	2	Graves	1	1
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	1	1
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>32</b>	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>26</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	32	nº acid no trecho	A	28		A	21		A	26	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,68</b>	UPS/milhão veíc.	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,52</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,12</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,98</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	22	Acid sem vít	D	21		D	14		D	16	
V	10	Acid com vít	V	7		V	7		V	9	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	0		F	1	
<b>S [UPS]</b>	<b>72</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>56</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>49</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>74</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	72		S	56		S	49		S	74	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>3,78</b>		<b>T</b>	<b>3,05</b>		<b>T</b>	<b>2,61</b>		<b>T</b>	<b>8,47</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.11: Trecho T11 (km 344 ao km 345)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		14	Sem Vítima		14	Sem Vítima		22	Sem Vítima		10
Leves	11	9	Leves	6	5	Leves	10	9	Leves	12	8
Graves	2	2	Graves	2	2	Graves	3	3	Graves	2	2
Fatais	1	1	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>34</b>	<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	26	nº acid no trecho	A	21		A	34		A	20	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,37</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,14</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,81</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>2,29</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	14	Acid sem vít	D	14		D	22		D	10	
V	11	Acid com vít	V	7		V	12		V	10	
F	1	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>82</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>49</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>82</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>60</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	82		S	49		S	82		S	60	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>4,31</b>		<b>T</b>	<b>2,67</b>		<b>T</b>	<b>4,37</b>		<b>T</b>	<b>6,87</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.12: Trecho T12 (km 345 ao km 346)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		7	Sem Vítima		4	Sem Vítima		8	Sem Vítima		6
Leves	4	3	Leves	3	3	Leves	1	1	Leves	8	7
Graves	2	1	Graves	0	0	Graves	1	1	Graves	1	1
Fatais	1	1	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>14</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	12	nº acid no trecho	A	7		A	10		A	14	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,63</b>	UPS/milhão veíc	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,38</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>0,53</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,60</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	7	Acid sem vít	D	4		D	8		D	6	
V	4	Acid com vít	V	3		V	2		V	8	
F	1	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>40</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>19</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>18</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>46</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	40		S	19		S	18		S	46	
Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000		Fator convers	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>2,10</b>		<b>T</b>	<b>1,03</b>		<b>T</b>	<b>0,96</b>		<b>T</b>	<b>5,27</b>	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B.13: Trecho T13 (km 346 ao km 347)

Total 2017			Total 2018			Total 2019			Total 2020		
	nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes		nº vítimas	nº acidentes
Sem Vítima		17	Sem Vítima		14	Sem Vítima		15	Sem Vítima		11
Leves	5	4	Leves	13	10	Leves	11	8	Leves	2	2
Graves	0	0	Graves	2	2	Graves	2	2	Graves	2	2
Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0	Fatais	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>			<b>Índice de acidentes por km percorrido pela frota de veículo (I<sub>AC</sub>)</b>		
A	21	nº acid no trecho	A	26		A	25		A	15	
Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000	
P	365	Período (dias)	P	365		P	365		P	365	
V	52142	VDM	V	50360		V	51372		V	23925	
E	1	Extensão	E	1		E	1		E	1	
<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,10</b>	UPS/milhão veíc.	<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,41</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,33</b>		<b>I<sub>AC</sub></b>	<b>1,72</b>	
<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>			<b>Índice de severidade (S)</b>		
D	17	Acid sem vít	D	14		D	15		D	11	
V	4	Acid com vít	V	12		V	10		V	4	
F	0	Acid com fatal	F	0		F	0		F	0	
<b>S [UPS]</b>	<b>37</b>	[UPS]	<b>S [UPS]</b>	<b>74</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>65</b>		<b>S [UPS]</b>	<b>31</b>	
<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>			<b>Taxa de severidade (T)</b>		
S	37		S	74		S	65		S	31	
Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000		Fator convers.	1000000	
P	365		P	365		P	365		P	365	
VDM	52142		VDM	50360		VDM	51372		VDM	23925	
E	1		E	1		E	1		E	1	
<b>T</b>	<b>1,94</b>		<b>T</b>	<b>4,03</b>		<b>T</b>	<b>3,47</b>		<b>T</b>	<b>3,55</b>	

Fonte: Autoria própria.

## ANEXO 1 – TABELAS DE CONSULTA COM DADOS DE VDM ANUAIS

Tabela AA1: VDM referente ao ano de 2017 da rodovia Marechal Rondon (SP-300).

RODOVIA		POSTO DE COLETA							VDM					
RetGraf	Sigla	Índice %	Bidirecional	Município	Nro	Km Inicial	Km Final	Extensão	Equipamento	Sentido	Passeio	Com	Moto	Total
	SP 300	381,300 ↑	4.192	Itu	4	93,200	103,000	9,800	300-O-RAC-096	OESTE	3.639	482	71	4.192
			3.683	Jumirim	11	161,000	171,500	10,500	300-O-RAC-171	OESTE	3.242	245	196	3.683
			1.073	Conchas	14	190,700	207,950	17,250	300-L-RAC-193	LESTE	688	349	36	1.073
			10.585	Botucatu	19	229,250	262,700	33,450	300-L-RAC-252	LESTE	8.403	1.596	586	10.585
			8.128	Lençóis Paulista	22	285,530	314,500	28,970	300-L-RAC-301	LESTE	6.533	1.195	400	8.128
			13.192	Agudos	23	314,500	332,930	18,430	300-L-RAC-329	LESTE	10.761	1.777	654	13.192
			52.142	Bauru	24	332,930	364,720	31,790	300-O-RAC-340;300-O-RAC-341	OESTE	22.246	3.153	1.933	27.332
										300-L-RAC-342	LESTE	21.398	3.191	221

Fonte: DER-SP (2022).

Tabela AA2: VDM referente ao ano de 2018 da rodovia Marechal Rondon (SP-300).

RODOVIA		POSTO DE COLETA							VDM					
RetGraf	Sigla	Índice %	Bidirecional	Município	Nro	Km Inicial	Km Final	Extensão	Equipamento	Sentido	Passeio	Com	Moto	Total
	SP 300	4.110 ↑	4.940	Itu	4	93,200	103,000	9,800	300-O-RAC-096	OESTE	3.908	969	63	4.940
			3.625	Jumirim	11	161,000	171,500	10,500	300-O-RAC-171	OESTE	2.819	607	199	3.625
			1.558	Conchas	14	190,700	207,950	17,250	300-L-RAC-193	LESTE	940	541	77	1.558
			11.557	Botucatu	19	229,250	262,700	33,450	300-L-RAC-252	LESTE	8.870	1.945	742	11.557
			8.587	Lençóis Paulista	22	285,530	314,500	28,970	300-L-RAC-301	LESTE	6.507	1.630	450	8.587
			11.931	Agudos	23	314,500	332,930	18,430	300-L-RAC-329	LESTE	9.466	1.835	630	11.931
			50.360	Bauru	24	332,930	364,720	31,790	300-O-RAC-340;300-O-RAC-341	OESTE	19.024	2.561	1.831	23.416
										300-L-RAC-342	LESTE	21.151	3.440	2.353

Fonte: DER-SP (2022).

Tabela AA3: VDM referente ao ano de 2019 da rodovia Marechal Rondon (SP-300).

RODOVIA		POSTO DE COLETA							VDM					
RetGraf	Sigla	Índice %	Bidirecional	Município	Nro	Km Inicial	Km Final	Extensão	Equipamento	Sentido	Passeio	Com	Moto	Total
A	SP 300	83,840 ↑	3.929	Jumirim	11	161,000	171,500	10,500	300-O-RAC-171	OESTE	3.015	679	235	3.929
			25.690	Conchas	14	190,700	207,950	17,250	300-L-RAC-193	LESTE	14.104	10.242	1.344	25.690
			13.349	Botucatu	19	229,250	262,700	33,450	300-L-RAC-252	LESTE	10.355	2.086	908	13.349
			12.029	Lençóis Paulista	22	285,530	314,500	28,970	300-L-RAC-301	LESTE	8.783	2.537	709	12.029
			10.874	Agudos	23	314,500	332,930	18,430	300-L-RAC-329	LESTE	9.173	1.395	306	10.874
			51.372	Bauru	24	332,930	364,720	31,790	300-O-RAC-340,300-O-RAC-341	OESTE	20.777	2.858	2.016	25.651
									300-L-RAC-342	LESTE	20.756	2.863	2.102	25.721

Fonte: DER-SP (2022).

Tabela AA4: VDM referente ao ano de 2020 da rodovia Marechal Rondon (SP-300).

RODOVIA		POSTO DE COLETA							VDM					
RetGraf	Sigla	Índice %	Bidirecional	Município	Nro	Km Inicial	Km Final	Extensão	Equipamento	Sentido	Passeio	Com	Moto	Total
A	SP 300	-21,970 ↓	3.653	Jumirim	11	161,000	171,500	10,500	300-O-RAC-171	OESTE	2.757	651	245	3.653
			1.351	Conchas	14	190,700	207,950	17,250	300-L-RAC-193	LESTE	839	439	73	1.351
			11.542	Botucatu	19	229,250	262,700	33,450	300-L-RAC-252	LESTE	8.805	1.956	781	11.542
			8.454	Lençóis Paulista	22	285,530	314,500	28,970	300-L-RAC-301	LESTE	5.967	1.925	562	8.454
			11.500	Agudos	23	314,500	332,930	18,430	300-L-RAC-329	LESTE	9.096	1.827	577	11.500
			23.925	Bauru	24	332,930	364,720	31,790	300-O-RAC-340,300-O-RAC-341	OESTE	4.946	1.034	543	6.523
									300-L-RAC-342	LESTE	13.093	2.584	1.725	17.402

Fonte: DER-SP (2022).