

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

EDUARDO STROZI

**TÍTULO: ANÁLISE DE ACIDENTES NO TRECHO URBANO DA RODOVIA BR-153
EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP): PERÍODO DE 2016 A 2020**

Ilha Solteira

2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

EDUARDO STROZI

**TÍTULO: ANÁLISE DE ACIDENTES NO TRECHO URBANO DA RODOVIA BR-153
EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP): PERÍODO DE 2016 A 2020**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Engenheiro Civil.

Nome do orientador: **Jairo Salim Pinheiro de Lima**

Ilha Solteira

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S926a Strozi, Eduardo.
Análise de acidentes no trecho urbano da rodovia BR 153 em São José do Rio Preto (SP): período de 2016 a 2020 / Eduardo Strozi. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2021
44 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2021

Orientador: Jairo Salim Pinheiro de Lima
Inclui bibliografia

1. Rodovias. 2. Acidentes rodoviários. 3. Rodovia urbanas.


Raiane da Silva Santos
Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC

Aluno: **Eduardo Strozi**

Título: Análise de acidentes no trecho urbano da Rodovia BR 153 em São José do Rio Preto (SP): período de 2016 a 2020.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira

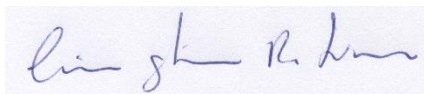
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Jairo Salim Pinheiro de Lima
UNESP – Campus de Ilha Solteira (Orientador)



Prof. Dr. Artur Pantoja Marques
UNESP/FE Ilha Solteira (Examinador).



Prof. Dr. César Gustavo da Rocha Lima
UNESP/FE Ilha Solteira (Examinador)

Ilha Solteira

08/09/2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Adriane e José, pois sempre me apoiaram e me ajudaram a conquistar meus sonhos. Sem eles nada disso seria possível.

Gostaria também de agradecer ao professor Jairo, pela paciência e dedicação como pessoa e como orientador, tornando esse trabalho possível.

Por fim, gostaria de agradecer aos meus amigos de república, que passaram todos os momentos da graduação, tanto os ruins quanto os bons, juntos comigo. Sem eles, essa experiência não teria sido incrível como foi.

RESUMO

A análise de acidentes em rodovias é um exercício de suma importância para a compreensão da origem dos mesmos. As informações levantadas nessas análises, como por exemplo, as principais causas, os trechos com maiores índices de acidentes e os tipos de acidentes mais frequentes, permitem propor medidas eficazes a fim de mitigar os acidentes. Dentre as medidas, citam-se: a construção de viadutos ou mudanças na sinalização da via. No presente trabalho estudam-se os acidentes ocorridos no trecho urbano da Rodovia BR – 153, também conhecida como Rodovia Transbrasiliana, no município de São José do Rio Preto-SP. Devido ao grande fluxo de automóveis nesse trecho, surgiu a necessidade da realização de obras de melhorias nas vias. Os dados cadastrados após as intervenções indicam redução média de 34% no número de acidentes entre os anos de 2016 a 2020. Análises de tendências sugerem continuidade na queda do número de acidentes para os próximos anos.

Palavras-chave: Rodovias. Acidentes rodoviários. Rodovias urbanas.

ABSTRACT

The analysis of accidents on highways is an exercise of paramount importance for understanding their origin. The information gathered in these analyses, such as the main causes, the stretches with the highest accident rates and the most frequent types of accidents, allow us to propose effective measures in order to mitigate accidents. Among the measures, the following can be mentioned: the construction of viaducts or changes in roads signs. In the present work, accidents that occurred in the urban section of highway BR – 153, also known as highway Transbrasiliana, in the city of São José do Rio Preto – SP are studied. Due to the large flow of cars in this stretch, there was a need to carry out road improvement works. The data registered after the interventions indicate an average reduction of 34% in the number of accidents between the years 2016 to 2020. Trend analyses suggest a continued decline in the number of accidents for the coming years.

Keywords: Highways. Road accidents. Urban highways.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1 RODOVIAS FEDERAIS	9
3.2 ACIDENTES DE TRÂNSITO	10
3.3 TIPOS DE ACIDENTES	13
3.4 CAUSAS DE ACIDENTES.....	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 A REGIÃO DE ESTUDO – BR 153	16
4.2 SUBTRECHO 1	18
4.3 SUBTRECHO 2	19
4.4 SUBTRECHO 3	19
4.5 DADOS CADASTRADOS	20
4.6 MÉTODO DE ANÁLISE	21
4.7 TABULAÇÃO DE DADOS.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 ANÁLISE DOS ACIDENTES NO SUBTRECHO 1 ENTRE 2016 E 2020	21
5.1.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	21
5.1.2 DIAS E HORÁRIOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES	22
5.1.3 PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES.....	23
5.1.4 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES	24
5.1.5 TAXA ÓBITOS E FERIDOS	26
5.1.6 KM COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES	26
5.1.7 QUANTIDADE DE ACIDENTES POR ANO	27
5.2 ANÁLISE DOS ACIDENTES NO SUBTRECHO 2 ENTRE 2016 E 2020	28
5.2.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	28
5.2.2 DIAS E HORÁRIOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES	29
5.2.3 PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES.....	30
5.2.4 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES	31
5.2.5 TAXA DE ÓBITOS E FERIDOS	32

5.2.6	KM COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES	33
5.2.7	QUANTIDADES DE ACIDENTES POR ANO	34
5.3	ANÁLISE DOS ACIDENTES NO SUBTRECHO 3 ENTRE 2016 E 2020	35
5.3.1	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	35
5.3.2	DIAS E HORÁRIOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES	36
5.3.3	PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES.....	37
5.3.4	PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES	38
5.3.5	TAXA DE ÓBITOS E FERIDOS	39
5.3.6	KM COM O MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES.....	40
5.3.7	QUANTIDADE DE ACIDENTES POR ANO	41
6.	CONCLUSÕES	41
7.	REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

O primeiro veículo motorizado foi patenteado por Karl Benz em 1886 (ROMANZOTI, 2013). O automóvel em seus primórdios era um artigo pouco difundido entre a população. Entretanto essa situação foi se alterando com o passar das décadas, e hoje, grande parte da população mundial é provida de acesso a ele.

No último século, por exemplo, a produção mundial anual passou de 11 milhões em 1950 para 53 milhões em 1995 (TAPIA-GRANADOS,1998). Atualmente, a OICA, Organização Mundial dos Construtores de Veículos Automotores, estima que são produzidos cerca de 75 milhões de automóveis por ano, entre carros comerciais, ônibus e caminhões.

Contudo, a combinação entre o acréscimo gigantesco do volume de automóveis circulando nas pistas, a evolução tecnológica dos mesmos, que hoje estão cada vez mais velozes, a falta de políticas públicas de qualidade e a escassez de investimentos em infraestrutura, resulta em um problema crônico, principalmente no Brasil, que são os acidentes de trânsito.

Os acidentes de trânsito são considerados por diversos especialistas um problema de saúde pública, uma vez que segundo a SVS, Secretaria Nacional de Vigilância e Saúde, eles configuram entre as dez principais causas de morte no Brasil. Além disso, “Os sobreviventes dos acidentes de trânsito portam, com frequência, deficiências físicas e/ou psíquicas para o resto de suas vidas. Muitos deles terão que enfrentar deficiências como paralisia, perda de membros e cegueira” (GEIPOT, 1987, p.15, citado por GOLD, 1998, p.3)

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, doravante designado por CTB – BRASIL, 2009), é competência da Polícia Rodoviária Federal a coleta de dados e levantamento dos locais dos acidentes no nicho das estradas e rodovias federais. Esse monitoramento dos acidentes de trânsito gera uma importante base de dados que permite, por exemplo, estudos para identificar trechos com maiores índices de acidentes. Uma vez identificadas as características relacionadas aos acidentes, torna-se mais fácil a proposição de medidas mitigadoras.

Um dentre os trechos monitorados pela Polícia Rodoviária Federal é o segmento urbano da BR-153 em São José do Rio Preto – SP, objeto de estudo do presente trabalho. Trata-se de uma via de trânsito rápido, com aproximadamente 18 km de extensão segundo o plano viário da cidade, Lei nº13.710 de 14 de janeiro de 2021 (São José do Rio Preto, 2021), que recebe um elevado número de automóveis, transitando tanto em fluxo intermunicipal quanto em fluxo intramunicipal. O tráfego intramunicipal é composto majoritariamente pelos carros e motos dos municípios, enquanto o intermunicipal é composto em sua maioria por ônibus e caminhões.

O grande fluxo de automóveis nesse trecho, não só resultava em grandes congestionamentos na via, mas também inúmeros acidentes. Existiam ao longo do trecho, alguns pontos críticos como trevos em nível onde a concentração de acidentes era elevada. Diante disso, surgiu a necessidade de intervenções na pista, fundamentadas a partir das análises dos acidentes, como por exemplo, construção de viadutos, duplicação de trechos antes simples, entre outras. Essas intervenções em curto tempo já resultaram em uma redução de 34% no total de acidentes.

Assim, o presente trabalho busca analisar o histórico de acidentes neste segmento entre os anos de 2016 a 2020, analisar suas características e a eficácia das intervenções.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar e comparar os acidentes de trânsito ocorridos entre os anos de 2016 a 2020 no trecho urbano da BR-153 no município de São José do Rio Preto – SP.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 RODOVIAS FEDERAIS

Segundo o Ministério da Infraestrutura (2019), a malha rodoviária federal possui uma extensão de aproximadamente 76 mil km, sendo que aproximadamente 85% dessa extensão é composta por estradas pavimentadas, enquanto o restante, 15%, são estradas não pavimentadas. A Figura 1 ilustra a malha rodoviária federal brasileira.

No Caderno Edital publicado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2017), rodovias federais são as rodovias que constam na lei 5.917/73 e a sua administração divide-se em:

- Administração Direta: aquela cuja responsabilidade é do próprio DNIT.
- Rodovia Delegada: via cuja responsabilidade foi transferida para municípios ou estados por meio de convênio de delegação com o DNIT.
- Rodovia Concedida: via concedida por processo de transferência à iniciativa privada.

Figura 1: Mapa da malha rodoviária federal brasileira.



Fonte: BRASIL (2019)

A nomenclatura das rodovias federais é sempre iniciada pela sigla BR, seguida por três algarismos. O primeiro algarismo representa a categoria da rodovia e os dois restantes representam a posição da mesma.

Quanto às categorias, as rodovias federais podem ser radiais, longitudinais, transversais, diagonais e de ligação (DNIT, 2020). Diante disso, a BR – 153 é uma rodovia longitudinal. Ou seja, rodovia que interliga o país na direção Norte – Sul.

Conforme o CTB, o trecho urbano da BR-153 em São José do Rio Preto é definido como via de trânsito rápido, a qual se caracteriza por possuir acessos especiais e trânsito livre.

3.2 ACIDENTES DE TRÂNSITO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define acidente de trânsito como um evento independente do desejo do homem causado por uma força externa, envolvendo ao menos um veículo, podendo ser motorizado ou não (GOLD, 1998).

No Brasil, o número absoluto de registros de acidentes e de mortes no trânsito é um dos mais elevados entre todos os países. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2009) realizou um estudo onde o Brasil ocupa a quinta posição no ranking dos países com maiores índices de mortes no trânsito, ficando atrás apenas de Índia, China, Estados Unidos e Rússia.

O Painel de Acidentes publicado pela Confederação Nacional de Transportes (CNT, 2020) registra o número de acidentes no Brasil. De acordo com este documento, apenas em rodovias federais no intervalo entre os anos de 2016 a 2020 aconteceram aproximados 383 mil acidentes, resultando em cerca de 398 mil pessoas feridas e em 29 mil mortes. As Figuras 2, 3 e 4 ilustram as quantidades anuais de acidentes, feridos e mortes respectivamente.

Figura 2: Número de acidentes em Rodovias Federais



Fonte: (CNT,2020)

Figura 3: Número de feridos.



Fonte: (CNT, 2020)

Figura 4: Número de mortes.

Fonte: (CNT, 2020)

Considerando apenas o Estado de São Paulo, no mesmo intervalo de tempo, os dados são de aproximadamente 26 mil acidentes, resultando em cerca de 23 mil feridos e mil e duzentas mortes. As Figuras 5,6 e 7 ilustram as quantidades anuais de acidentes, feridos e óbitos respectivamente.

Figura 5: Número de acidentes em Rodovias Federais no Estado de SP.

Fonte: (CNT, 2020)

Figura 6: Número de feridos em acidentes em Rodovias Federais no Estado de SP.



Fonte: (CNT, 2020)

Figura 7: Número de mortos em acidentes em Rodovias Federais no Estado de SP.



Fonte:(CNT, 2020)

É válido ressaltar que existe uma tendência de queda na quantidade de acidentes. Entretanto, pode-se notar também que nos anos de 2018, 2019 e 2020 o número de feridos é maior que o de acidentes. Essa relação é um breve indicador do aumento da gravidade dos acidentes ocorridos.

3.3 TIPOS DE ACIDENTES

O enquadramento dos acidentes em tipos é uma ação que permite análise detalhada sobre os acidentes, o que facilita a proposição de medidas mitigadoras. A NBR 10697:2020 (ABNT, 2020) classifica os sinistros de trânsito.

- **Atropelamento de animal**: sinistro em que animal sofre o impacto de um veículo em movimento.

- **Atropelamento de pessoas**: sinistro em pessoas sofrem o impacto de um veículo em movimento

- **Capotamento**: sinistro em que o veículo gira sobre si mesmo, ficando algum momento com as rodas para cima.

- **Choque**: sinistro onde há impacto do veículo em um objeto fixo ou móvel sem movimento

- **Colisão frontal**: colisão que ocorre quando os veículos transitam em sentidos opostos

- **Colisão lateral**: colisão que ocorre lateralmente quando os veículos transitam na mesma direção, podendo ser no mesmo sentido ou não.

- **Colisão transversal**: colisão que ocorre quando os veículos transitam em direções que se cruzam.

- **Colisão traseira**: colisão que ocorre na frente contra traseira, ou traseira contra traseira.

- **Engavetamento**: sinistro em que há impacto entre três ou mais veículos em um mesmo sentido de circulação resultando em sucessivas colisões traseiras.

- **Queda**: sinistro de trânsito em que há impacto em razão de queda livre do veículo.

- **Tombamento**: sinistro em que o veículo sai de sua posição normal, ficando imobilizado sobre uma de suas laterais, frente ou traseira.

As ilustrações de cada tipo de acidente estão representadas na figura 8 a seguir.

Figura 8: Ilustração dos tipos de acidentes

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

Fonte (FERRAZ et al., 2012)

3.4 CAUSAS DE ACIDENTES

Além do enquadramento em tipos, os acidentes também são agrupados de acordo com as suas causas. Novamente, isso é feito para que os órgãos responsáveis possam analisá-los com maior acurácia a fim de propor medidas mitigadoras mais assertivas. A Polícia Rodoviária Federal (PRF) cadastra os acidentes de acordo com as suas causas, conforme descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Causas de acidentes.

<i>Acessar a via sem observar a presença de outros veículos</i>
<i>Acostamento em desnível</i>
<i>Acúmulo de água sobre o pavimento</i>
<i>Acúmulo de óleo sobre o pavimento</i>
<i>Afundamento ou ondulação no pavimento</i>
<i>Agressão externa</i>
<i>Animais na pista</i>
<i>Ausência de reação do condutor</i>
<i>Ausência de sinalização</i>
<i>Avarias ou desgaste nos pneus</i>
<i>Chuva</i>
<i>Condutor deixou de guardar distância do veículo da frente</i>
<i>Condutor dormindo</i>
<i>Condutor desrespeitou sinalização vermelha</i>
<i>Conduto rusando celular</i>
<i>Conversão proibida</i>
<i>Defeito mecânico no veículo</i>
<i>Falta de acostamento</i>
<i>Falta de atenção do pedestre</i>
<i>Transitar no acostamento</i>
<i>Transitar na contramão</i>
<i>Fenômenos da natureza</i>
<i>Velocidade incompatível</i>
<i>Ultrapassagem indevida</i>

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

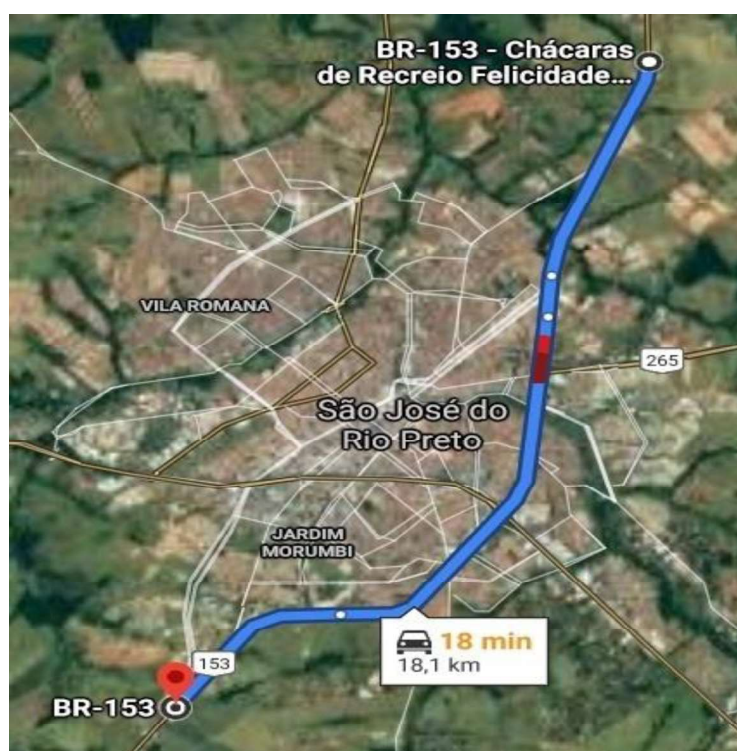
4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1A REGIÃO DE ESTUDO – BR 153

A Rodovia Federal BR–153 também conhecida como Rodovia Transbrasiliana, foi inaugurada na década de 1950. Esta via constitui importante eixo rodoviário e interliga o Estado do Rio Grande do Sul (RS) ao Estado do Pará (PA) totalizando 3.677 km de extensão (DNIT, 2017).

Parte da Rodovia Transbrasiliana atravessa o Estado de São Paulo. Do trecho paulista, pouco mais de 18 km estão localizados no perímetro urbano da cidade de São José do Rio Preto e integram o Plano Viário do Município, Lei nº 13.710 de 14 de Janeiro de 2021 (São José do Rio Preto, 2021). A Figura 9 ilustra o segmento em estudo, que tem início no km 54, no trevo do Distrito de Talhado, e término no km 72, no limite com o município de Bady Bassit.

Figura 9: Segmento da BR – 153 em estudo



Fonte: Google Maps (2021), adaptado pelo autor

A maioria das rodovias inseridas no território paulista possui direções radiais ou transversais. Diferentemente das demais, a BR-153 possui direção longitudinal, possibilitando acesso tanto ao Estado de Minas Gerais (MG), ao norte de SP, quanto ao Estado do Paraná (PR), ao sul de SP. Essa ligação interestadual faz com que a rodovia seja bastante solicitada como rota pelas empresas de logística, gerando assim um grande fluxo de veículos.

No trecho urbano em SJRP, a rodovia permite acesso para vários pontos da cidade. Por se configurar uma rodovia de passagem e, ao mesmo tempo integrar a malha urbana do município, a BR 153 opera com trânsito local e de passagem. Resulta que o fluxo de veículos tanto de carga quanto de passeio é elevadíssimo, sobretudo em horários de pico.

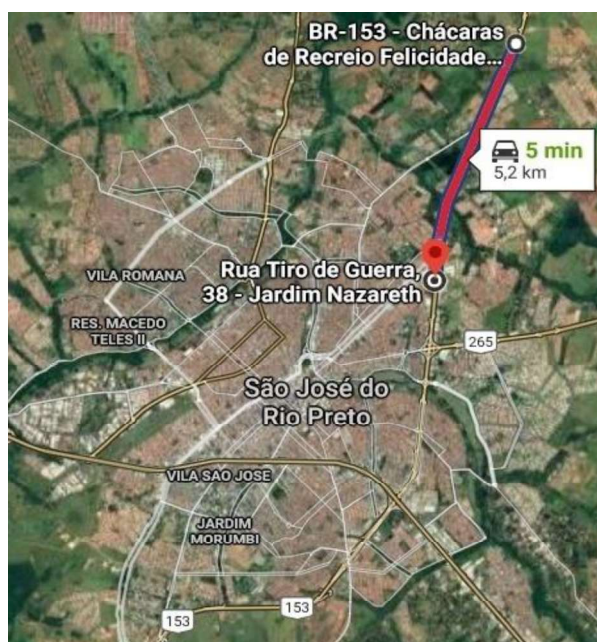
O aumento do fluxo de veículos e a expansão da cidade ampliaram os conflitos na rodovia e em seu entorno. Aos poucos, a rodovia foi tomando feições de via urbana. O trânsito de passagem, por sua vez, assumiu propriedades operacionais atípicas. Assim ficou estabelecido um problema: o usuário transitava na rodovia como se estivesse em via urbana ou trafegava em via urbana como se fora uma rodovia? Essas implicações influenciaram bastante no número e nos riscos de acidentes.

Os atritos se ampliaram sobretudo na última década, gerando a necessidade de intervenções e obras de melhorias na via. Para melhor analisar os dados e as suas interações com o meio, o segmento urbano da Rodovia Federal BR-153 no entorno de São José do Rio Preto foi dividido em três trechos, discriminados a seguir.

4.2 SUBTRECHO 1

O Subtrecho 1 tem início no km 54,3 e término no km 59,52, totalizando aproximados 5,2 km. Trata-se de um trecho onde a pista era simples e passou por um processo de duplicação. A largura da faixa de rolamento enquanto pista simples era de 7,0 m, passando para 14,0 m após a duplicação. A pista possui um acostamento regular com largura de 3,0 m. A Figura 10 ilustra o Subtrecho 1.

Figura 10: Subtrecho 1 da BR-153 inserido no perímetro urbano de SJRP-SP.

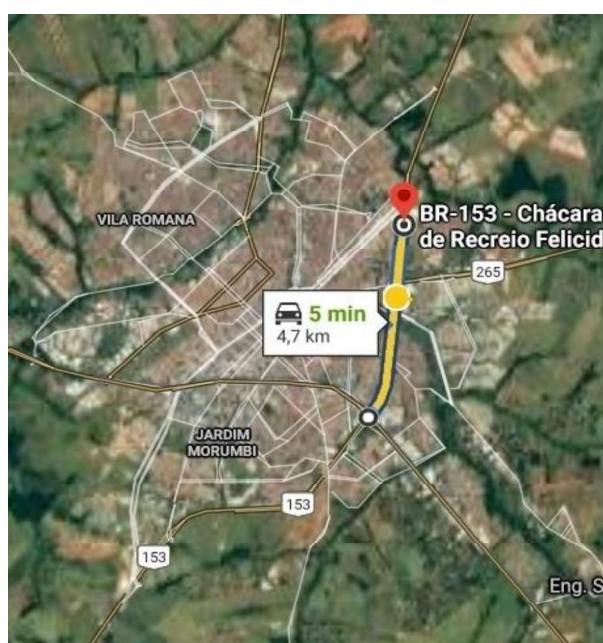


Fonte: Google Maps (2021), adaptado pelo autor

4.3 SUBTRECHO 2

O Subtrecho 2 tem seu início no km 59,5 e término no km 64,2, totalizando aproximados 4,7 km de extensão. Este subtrecho, diferentemente dos subtrechos 1 e 3, passou apenas por obras de melhorias na pista de rolamento, uma vez que a pista já estava duplicada. Neste segmento, a via tem 14,0m de faixa de rolamento e 3m de largura em média de acostamento. A Figura 11 ilustra o Subtrecho 2.

Figura 11: Subtrecho 2 da BR-153 inserido no perímetro urbano de SJRP-SP.

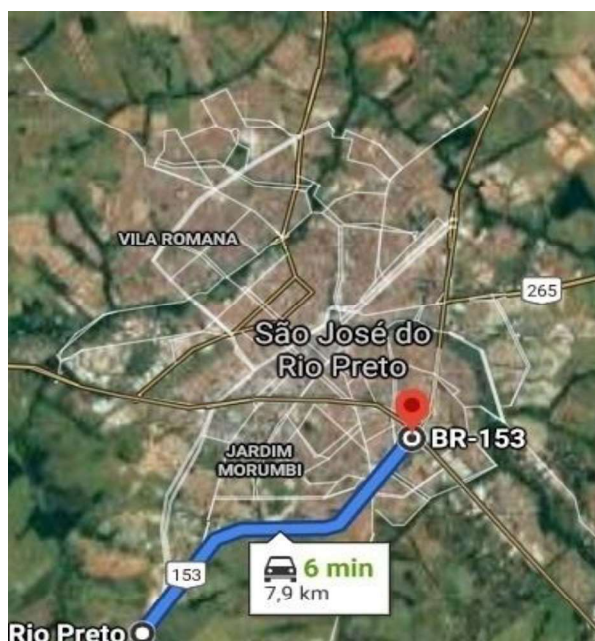


Fonte: Google Maps (2021), adaptado pelo autor

4.4 SUBTRECHO 3

O Subtrecho 3 tem início no km 64,2 e término no km 72,1, totalizando aproximados 7,9 km. Trata-se de um trecho onde a pista era simples e também passou por um processo de duplicação. A largura da faixa de rolamento enquanto pista simples era de 7,0 m, passando para 14,0 m após a duplicação. A via tem acostamento regular com largura de 3,0 m. A Figura 12 ilustra o Subtrecho 3.

Figura 12: Subtrecho 3 da BR-153 inserido no perímetro urbano de SJRP-SP.



Fonte: Google Maps (2021), adaptado pelo autor

4.5 DADOS CADASTRADOS

A Polícia Rodoviária Federal (PRF) é o órgão nacional responsável por fiscalizar as rodovias federais. Cabe à PRF, por exemplo, combater a criminalidade nas estradas, fiscalizar e atender os acidentes. Neste sentido, a PRF mantém registros amplos e atualizados das ocorrências nas rodovias brasileiras.

Até o ano de 2016, os acidentes eram cadastrados no sistema BR- Brasil. A partir de 2017, a PRF passou a utilizar o sistema BAT (Boletim de Acidente de Trânsito). Esse novo sistema reúne dados sobre os acidentes como, por exemplo, o tipo de veículo, o local, a hora, a causa e etc. Todas as informações sobre os acidentes são disponibilizadas na página da PRF no site do Governo Federal (PRF, 2021).

4.6 MÉTODO DE ANÁLISE

Em cada subtrecho foram analisados fatores relacionados aos acidentes no período pré e pós-intervenções (2016 a 2020). As variáveis de interesse incluem: condições meteorológicas no momento do acidente, dias e horários da semana com maior número de acidentes, principais tipos e causas dos acidentes, número de feridos e de óbitos, e o local com maior incidência de acidentes.

4.7 TABULAÇÃO DOS DADOS

Todas as análises e compilação dos dados disponibilizados pela PRF foram feitas com o auxílio do software Excel. Esse software foi criado em 1985 é bastante utilizado pelas empresas, uma vez que, segundo a Microsoft, ele tem a capacidade de reconhecer padrões em uma grande base de dados e organizá-los, criar novas planilhas, gráficos e usar diversas fórmulas para realizar diferentes gráficos.

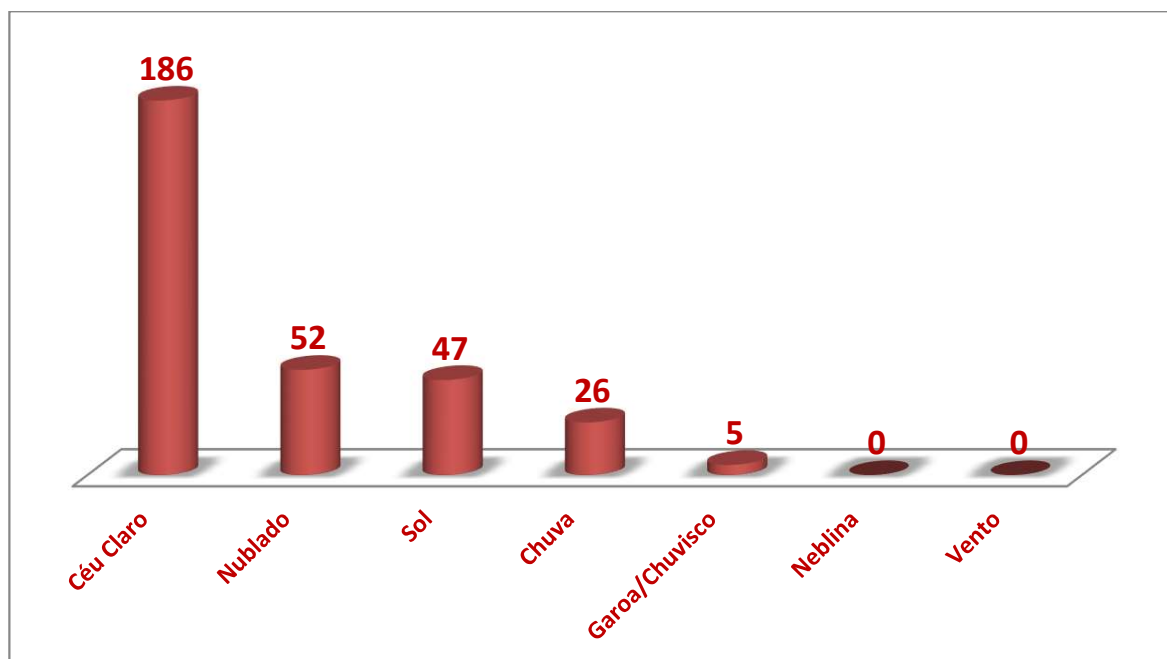
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE DOS ACIDENTES NO SUBTRECHO 1 ENTRE 2016 E 2020

5.1.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

As condições meteorológicas as quais os acidentes foram enquadrados podem ser céu claro, chuva, garoa/chuvisco, neblina, vento, sol ou nublado. Cabe ressaltar que a situação de céu claro não necessariamente implica que no momento do sinistro houvesse luz solar, mas sim, que apenas o céu não continha nuvens. Diante disso o gráfico da Figura 13 ilustra a quantidade de acidentes ocorridos em cada uma dessas condições.

Contrariando o senso comum de que a maioria dos acidentes ocorre em situações meteorológicas adversas, a Figura 13 ilustra que 58,9% do total de acidentes ocorreram em situação de céu claro, ou seja, sem nenhum tipo de condição meteorológica adversa. Além do mais, a quantidade de sinistros que ocorreram com o tempo ensolarado, foi praticamente o dobro dos que ocorreram com tempo chuvoso. Esses dados podem ser um breve indicativo de que em condições meteorológicas favoráveis, os motoristas, de uma maneira geral, empregam menos atenção no ato de dirigir do que em condições desfavoráveis.

Figura 13: Quantidade de acidentes por condição meteorológica

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

5.1.2 DIAS E HORÁRIOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

O mapa de calor representado na Tabela 1 ilustra o número de acidentes por hora e dia da semana. As linhas representam as horas do dia, as colunas os dias das semanas. Em relação às cores, quanto mais avermelhado o tom maior é a quantidade e quanto mais azulado menor é a quantidade de acidentes.

Analisando o mapa de calor abaixo, é possível notar algumas tendências nas ocorrências dos acidentes como por exemplo, menor taxa de incidentes durante o intervalo das 0:00h até as 5:00h da manhã no período de segunda a sexta-feira. Uma justificativa é de que nesse intervalo o fluxo de automóveis na pista é o menor de todos (PIETRANTONIO, 2000), uma vez que grande parte dos motoristas está em suas casas descansando depois de suas jornadas de trabalho.

Pode-se notar ainda, que nessa mesma faixa de horário, durante os finais de semana aumenta a taxa de acidentes. Uma das justificativas para isso é que nos finais de semana, parte da população sai de casa para se divertir e, muitas vezes, os motoristas consomem bebidas alcoólicas, o que aumenta a probabilidade de que se envolvam em algum tipo acidente de trânsito.

Os maiores índices de acidentes ocorrem às sextas-feiras, mais precisamente no intervalo do dia em que os motoristas estão indo e voltando de seus trabalhos.

Tabela 1: Mapa de calor dos acidentes ao longo das horas e dias da semana

23	0	0	0	2	1	1	1
22	2	3	1	1	2	2	1
21	2	2	0	2	2	5	1
20	3	0	0	3	2	5	1
19	4	1	1	4	4	3	5
18	5	5	1	5	6	3	5
17	4	2	4	1	6	7	2
16	1	4	2	2	5	1	2
15	0	3	2	2	4	2	2
14	4	2	1	3	1	0	3
13	2	1	4	3	0	3	3
12	1	1	1	3	3	3	0
11	2	1	3	3	2	1	0
10	1	3	3	1	2	2	1
9	1	0	1	1	1	3	0
8	1	4	4	1	1	2	2
7	3	1	3	6	7	2	1
6	0	2	2	2	5	3	2
5	0	1	1	1	0	0	4
4	0	0	0	0	0	2	1
3	0	0	0	0	1	1	0
2	1	0	0	0	0	1	2
1	0	0	0	0	0	1	2
0	1	1	0	1	0	3	2

Segunda-feira

Terça-feira

Quarta-feira

Quinta-feira

Sexta-feira

Sábado

Domingo

Dia

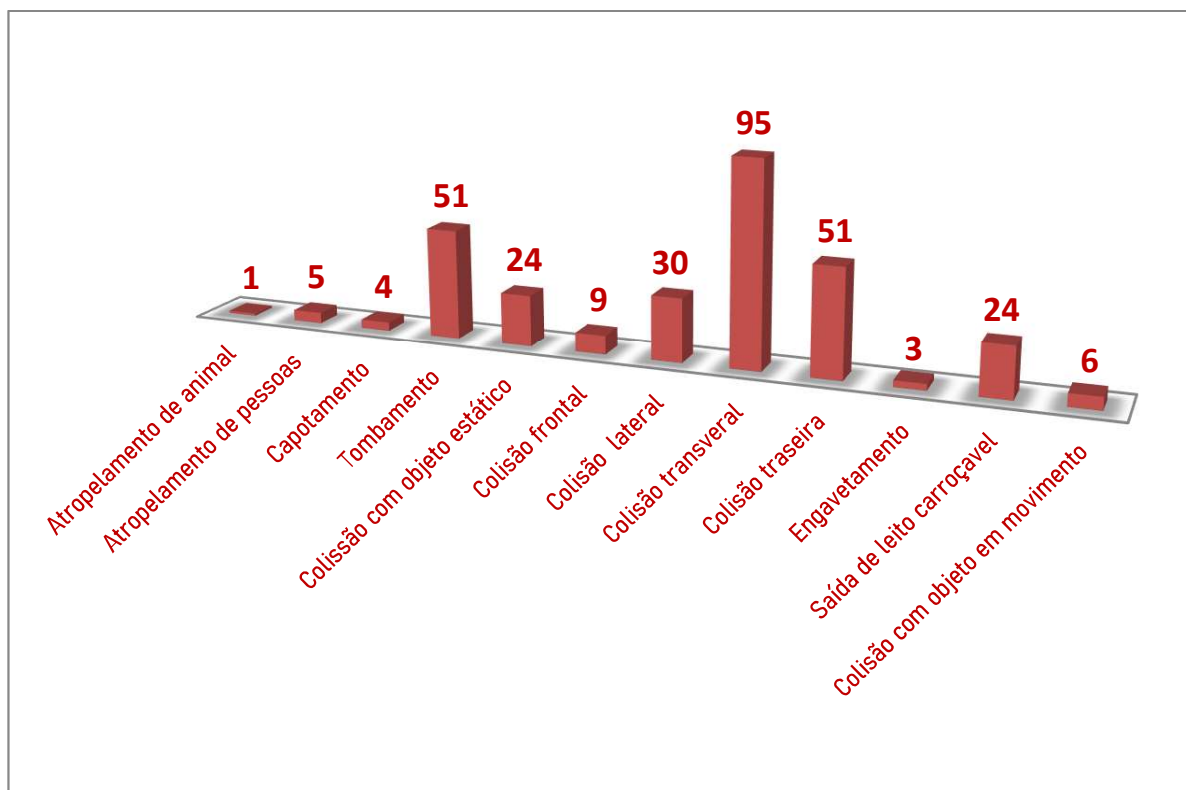
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

5.1.3 PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES

Como descrito no item 3.2.1, a NBR 10697:2020 (ABNT, 2020) enquadra os acidentes em diferentes tipos. Os tipos e as quantidades de acidentes em cada ocorrência estão representados no gráfico da Figura 14.

É possível constatar que os tipos mais comuns de acidente no Subtrecho 1 foram, a colisão transversal (31% do total), tombamento (17%) e colisão traseira (17%).

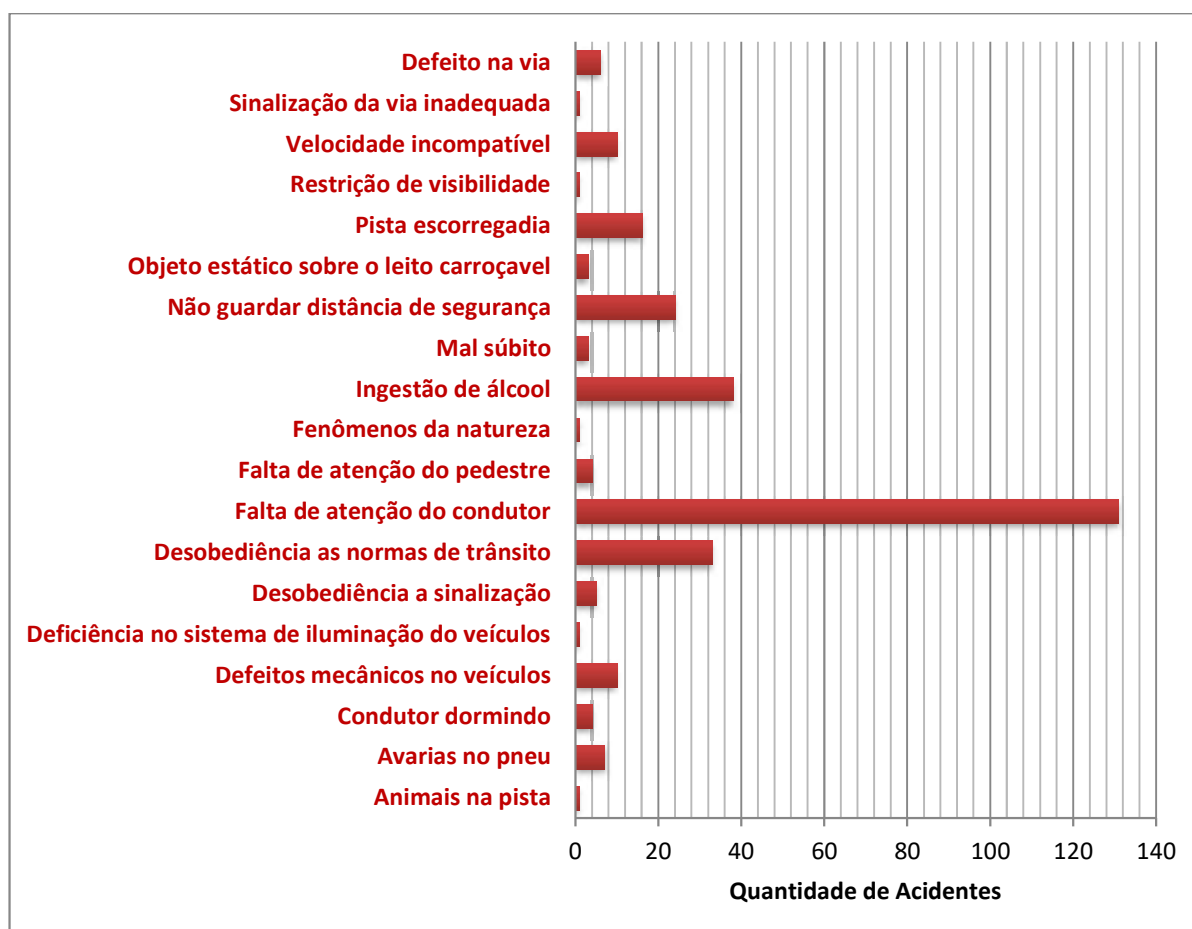
Figura 14: Quantidades de acidentes por tipo de ocorrência



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

5.1.4 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES

Como descrito no item 3.2.2, a PRF enquadra os acidentes em seus boletins em diferentes causas como, por exemplo, animais na pista, condutor dormindo, entre outras. O gráfico da Figura 15 ilustra as causas de todos os acidentes ocorridos no período, e as suas respectivas quantidades.

Figura 15: Quantidades de acidentes e suas causas

Fonte: Elaborado pelo autor(2021)

É possível constatar que a grande maioria dos acidentes (44% do total) ocorreu devido a falta de atenção do condutor. A segunda principal causa de acidente foi a ingestão de álcool pelos motoristas (13%). A terceira principal causa foi a desobediência às normas de trânsito (11%).

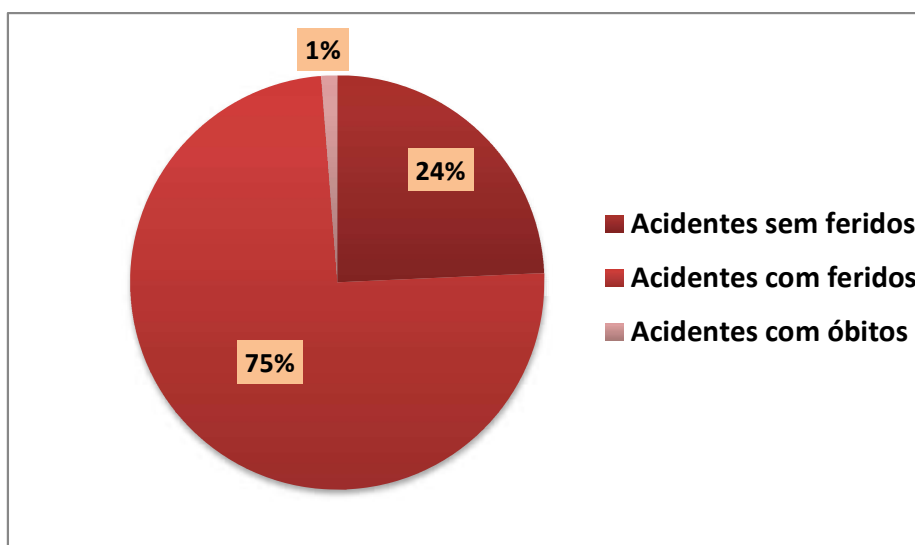
É válido ressaltar que as 5 principais causas de acidentes equivalem a 81% dos acidentes registrados. A relação entre elas, é que destas cinco principais causas, quatro existem exclusivamente devido a atitudes humanas impróprias.

Considerando apenas os tipos e as causas principais dos acidentes (itens 5.1.3 e 5.1.4, respectivamente) não é possível discriminar ou classificar os acidentes conforme o tipo de fluxo de veículos (de passagem ou local). Como referência, para haver um decréscimo nesse número ao longo do tempo, não basta o suporte e a fiscalização dos órgãos responsáveis, mas também desenvolver políticas e programas de educação no trânsito junto aos usuários.

5.1.5 TAXA ÓBITOS E FERIDOS

O gráfico da Figura 16 ilustra a porcentagem de acidentes que resultaram em pessoas feridas de alguma forma, de acidentes que resultaram em mortos, e de acidentes onde os envolvidos ficaram ilesos.

Figura 16: Taxa de mortos e feridos em acidentes no subtrecho 1.



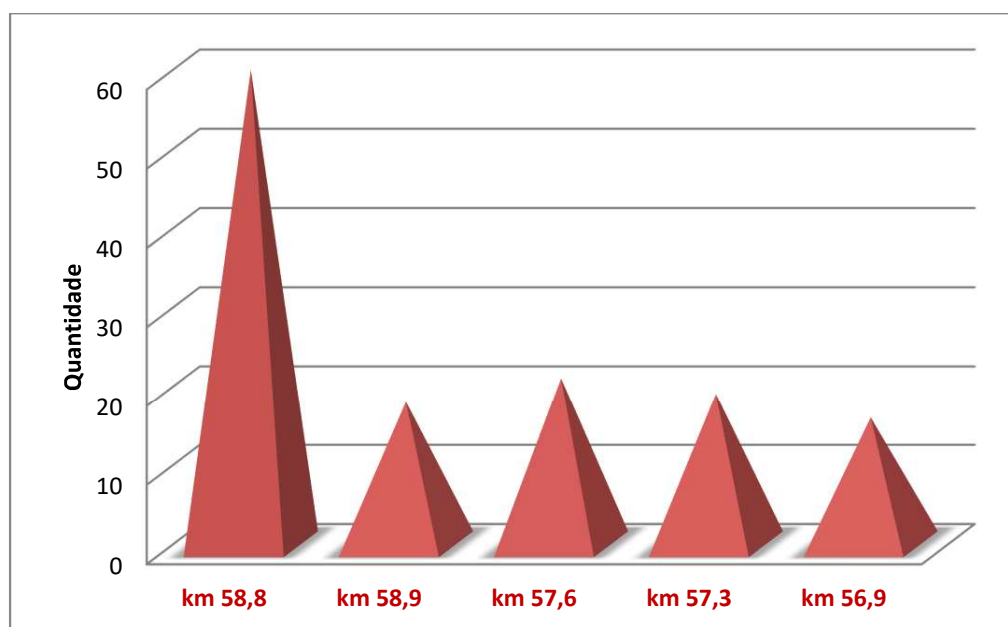
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Segundo o Ministério da Saúde (2020), a taxa nacional de mortalidade em acidentes de trânsito nos últimos anos gira em torno de 15 mortes a cada 100 mil habitantes, por ano.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2017) estima a população de São José do Rio Preto em 465 mil habitantes. Dessa forma, a taxa anual de mortalidade para o Subtrecho 1 é de 0,22 mortes a cada 100 mil habitantes, número 69 vezes menor do que a taxa nacional.

5.1.6 KM COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

O gráfico da Figura 17 ilustra os cinco locais com maior incidência de acidentes dentro do Subtrecho 1

Figura 17: Km com maiores quantidades de acidentes.

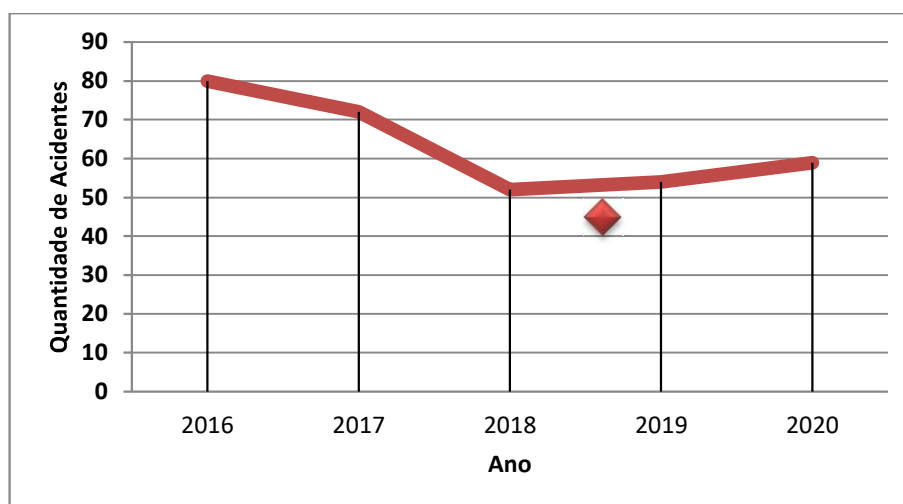
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A justificativa para o elevado número de acidentes no km 58,8 é que nesse trecho havia um trevo em nível, onde os veículos cruzavam a rodovia em baixa velocidade. Com o término da obra do novo dispositivo, os veículos passaram a cruzar a pista em um pontilhão, diminuindo o número de sinistros nesse local.

5.1.7 QUANTIDADE DE ACIDENTES POR ANO

O gráfico da Figura 18 ilustra a quantidade de acidentes por ano no Subtrecho 1.

Nota-se decréscimo de 35% na quantidade de acidentes entre os anos de 2016 e 2018, período em que as obras de duplicação e melhorias haviam iniciado. A partir de 2018, até 2020, houve um ligeiro aumento (8%). Mesmo assim, a quantidade de acidentes segue em patamar bem abaixo daquele verificado do início das obras.

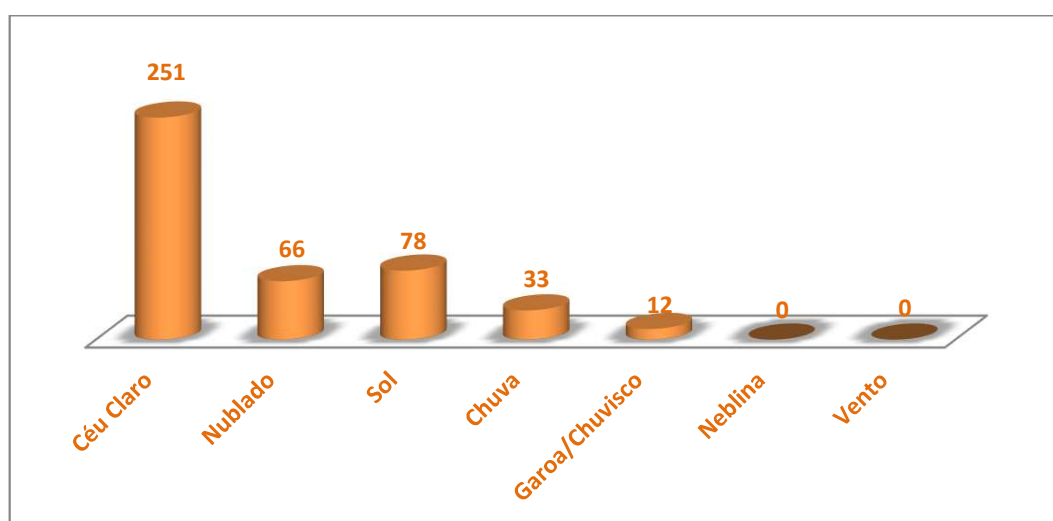
Figura 18: Quantidade de acidentes por ano.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5.2 ANÁLISE DOS ACIDENTES NO SUBTRECHO 2 ENTRE 2016 E 2020

5.2.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

As condições meteorológicas as quais os acidentes nesse subtrecho foram enquadrados são as mesmas do item 5.1.1. O gráfico da Figura 19 ilustra a quantidade de acidentes de acordo com as condições meteorológicas.

Figura 19: Quantidade de acidentes por condição meteorológica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Repetindo a tendência do Subtrecho 1, a maior parte dos acidentes ocorreu em situações climáticas não desfavoráveis. A condição de céu claro representa 57% do total dos acidentes anotados. Além disso, a quantidade de acidentes que ocorreram em condições de sol é cerca de 236% maior do que aqueles que ocorreram em condições de chuva. Novamente, esse dado é um breve indicativo de que os motoristas dirigem com mais cautela em condições meteorológicas adversas.

5.2.2 DIAS E HORÁRIOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

O mapa de calor representado na Tabela 2 ilustra o número de acidentes por hora e dia da semana. As linhas representam as horas do dia, as colunas os dias das semanas. As cores, quanto mais avermelhado o tom maior é a quantidade e quanto mais azulado menor é a quantidade de acidentes.

Tabela 2: Mapa de calor dos acidentes ao longo das horas e dias da semana.

23	0	1	1	2	3	1	0
22	3	0	2	2	2	4	2
21	0	0	3	0	0	2	1
20	1	1	2	1	3	2	2
19	1	5	3	2	1	2	6
18	5	6	8	8	18	4	0
17	3	3	9	8	4	4	2
16	1	3	3	2	9	2	1
15	3	1	2	3	9	1	3
14	1	7	6	4	6	2	3
13	4	4	5	1	6	5	3
12	1	2	4	2	5	2	3
11	1	4	5	2	1	1	0
10	0	2	3	1	1	0	0
9	3	1	2	2	3	0	0
8	2	11	6	2	15	3	1
7	10	7	16	5	9	0	1
6	6	2	2	2	6	4	1
5	0	2	2	1	1	2	1
4	0	0	0	0	2	2	2
3	0	0	1	0	2	1	2
2	0	1	0	1	0	1	2
1	0	1	1	1	0	0	2
0	0	1	0	0	1	2	3
	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo

Dia

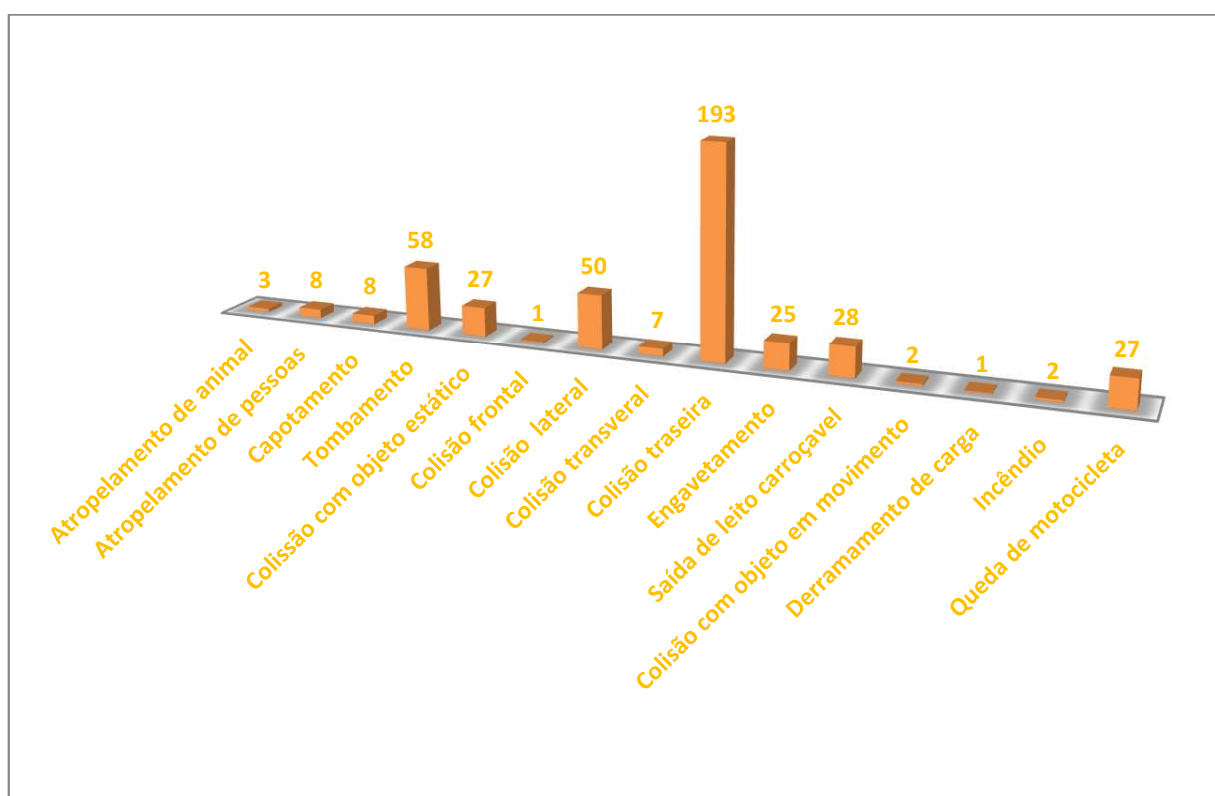
Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

O mapa de calor indica que os horários com maiores ocorrências de acidentes são às 7:00h e 18:00h, com 48 e 49 acidentes respectivamente, representando aproximadamente 22% do total de acidentes cadastrados. Uma das justificativas para que esses horários de mais sinistros é que eles espelham o pico no fluxo de veículos ao longo do dia. De maneira geral, estes são os horários frequentes para os maiores deslocamentos em malhas urbanas, dado que registra viagens de casa para o trabalho e vice-versa.

5.2.3 PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES

Como descrito no item 3.2.1, a NBR 10697:2020 (ABNT, 2020) classifica os acidentes em diferentes tipos. Os tipos e a quantidade de acidentes por tipo nesse subtrecho estão representados no gráfico da Figura 20.

Figura 20: Quantidades de acidentes por tipo de ocorrência.



Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

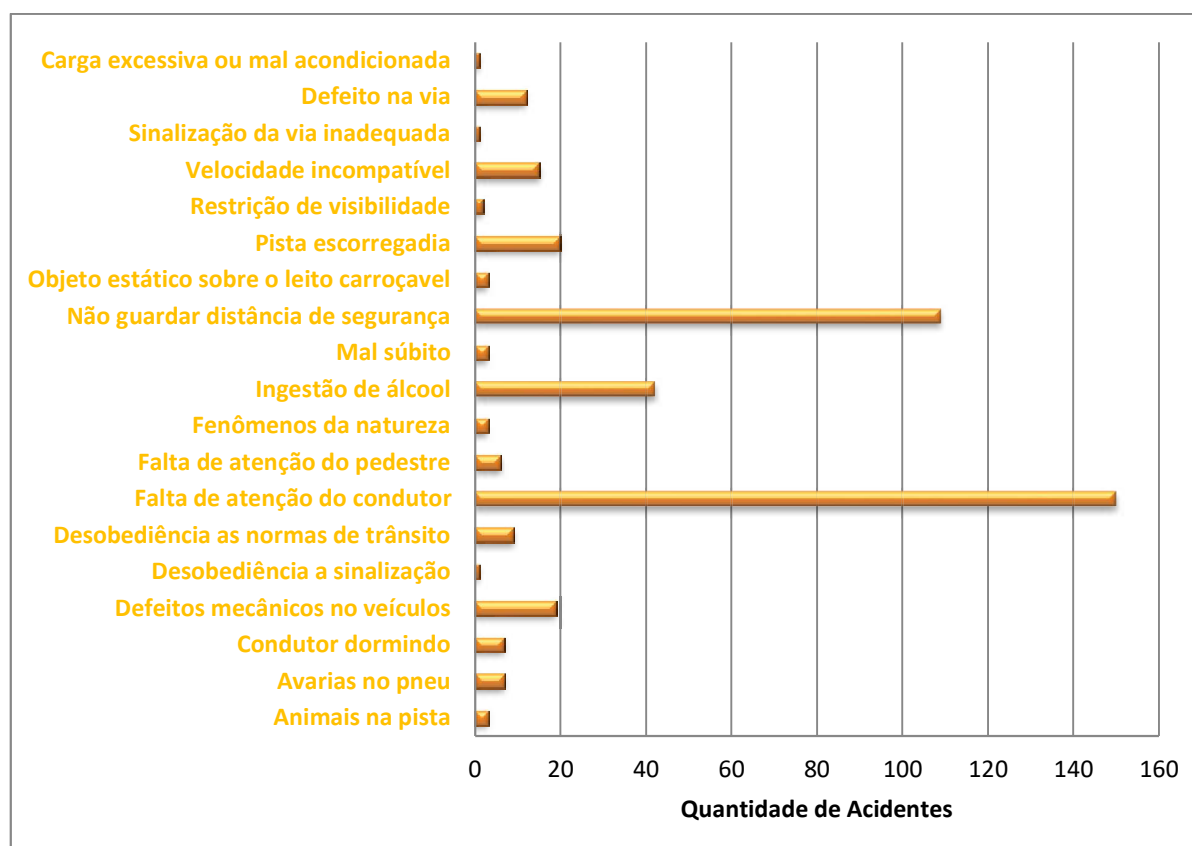
É possível constatar que os tipos de acidentes mais frequentes para o período no Subtrecho 2 são a colisão traseira (44%), seguida de tombamento e colisão lateral, (13% e 11% respectivamente).

Para esse subtrecho, é válido ressaltar que a colisão frontal representa o menor índice entre todos os tipos discriminados (0,22%). Esse índice é facilmente compreensível, uma vez que o Subtrecho 2 tem as pistas duplicadas e separadas por uma proteção de concreto.

5.2.4 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES

Como descrito no item 3.2.2, a PRF, discrimina os acidentes em seus boletins em diferentes causas como, por exemplo, velocidade incompatível, ultrapassagem indevida, entre outras. O gráfico da Figura 21 ilustra as causas de todos os acidentes ocorridos no período, e as suas respectivas quantidades.

Figura 21: Quantidades de acidentes por causa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

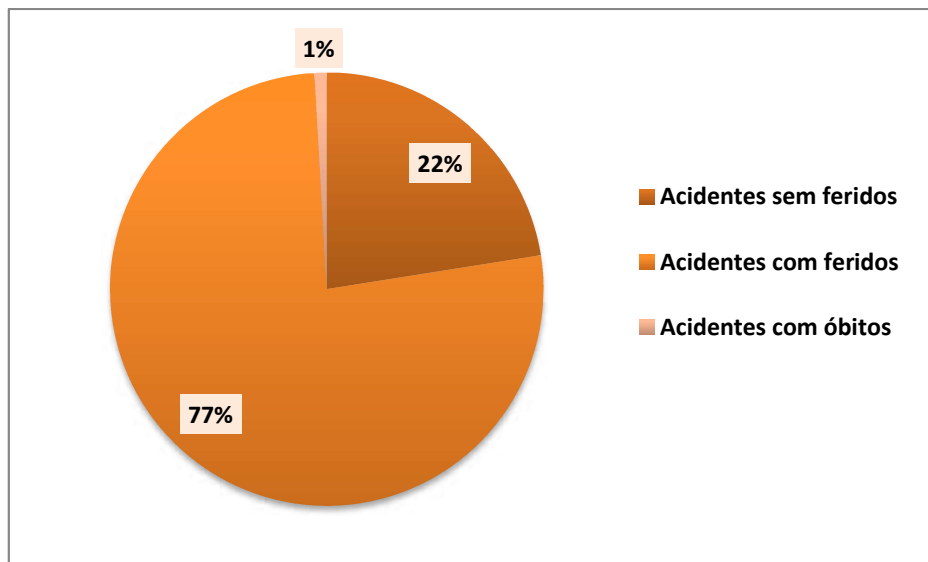
As três principais causas de acidentes para o Subtrecho 2 são a falta de atenção do condutor, não guardar distância de segurança e a ingestão de álcool (34%, 25% e 10% do total de acidentes, respectivamente). Juntas, essas causas representam 69% do total e, novamente, é possível relacioná-las como originadas de atitudes imprudentes dos condutores.

É possível constatar também uma relação entre as Figuras 23 e 24. A Figura 23 indica que o tipo mais comum de acidente foi a colisão traseira e a Figura 24 indica que as duas causas mais comuns foram a falta de atenção do condutor e não guardar distância do veículo à frente. Ou seja, a associação entre a falta de distância e a desatenção dos condutores constitui fator responsável para que a colisão traseira fosse o tipo mais comum de acidente.

5.2.5 TAXA DE ÓBITOS E FERIDOS

A Figura 22 mostra a porcentagem de acidentes no Subtrecho 2 que resultaram em pessoas feridas, de acidentes que resultaram em mortos, e de acidentes em que os envolvidos ficaram ilesos.

Figura 22: Taxa de mortos e feridos.



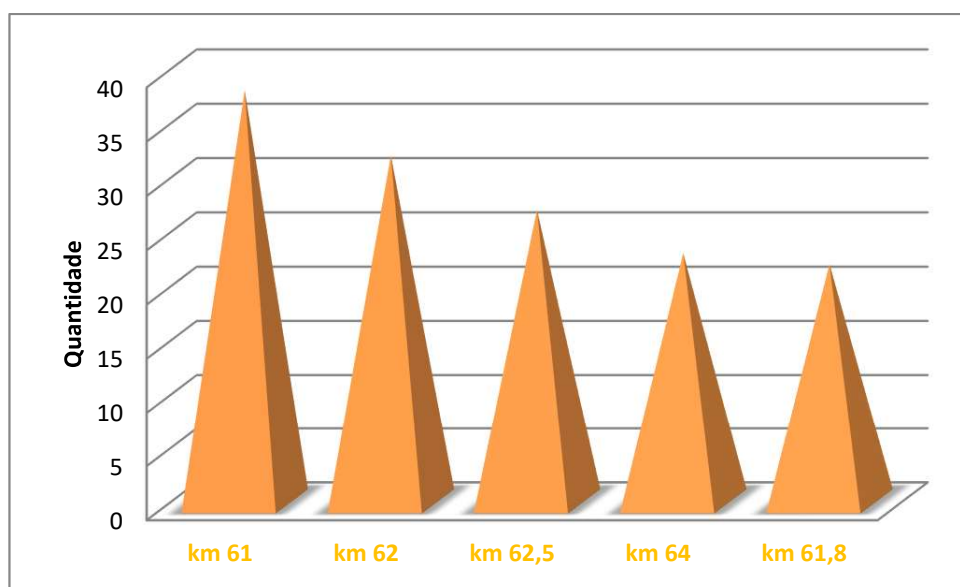
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

No Subtrecho 2, a proporção de mortes é de 0,21 para cada 100 mil habitantes, por ano. Essa média continua muito inferior à média nacional. Mesmo assim, a porcentagem de acidentes com feridos indica o elevado grau de gravidade dos acidentes, já que em 77% do total houve motoristas ou passageiros feridos.

5.2.6 KM COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

Os 5 locais inseridos no subtrecho 2 onde ocorreram as maiores quantidades de acidentes estão ilustrados no gráfico da Figura 23.

Figura 23: Km com maiores quantidades de acidentes.

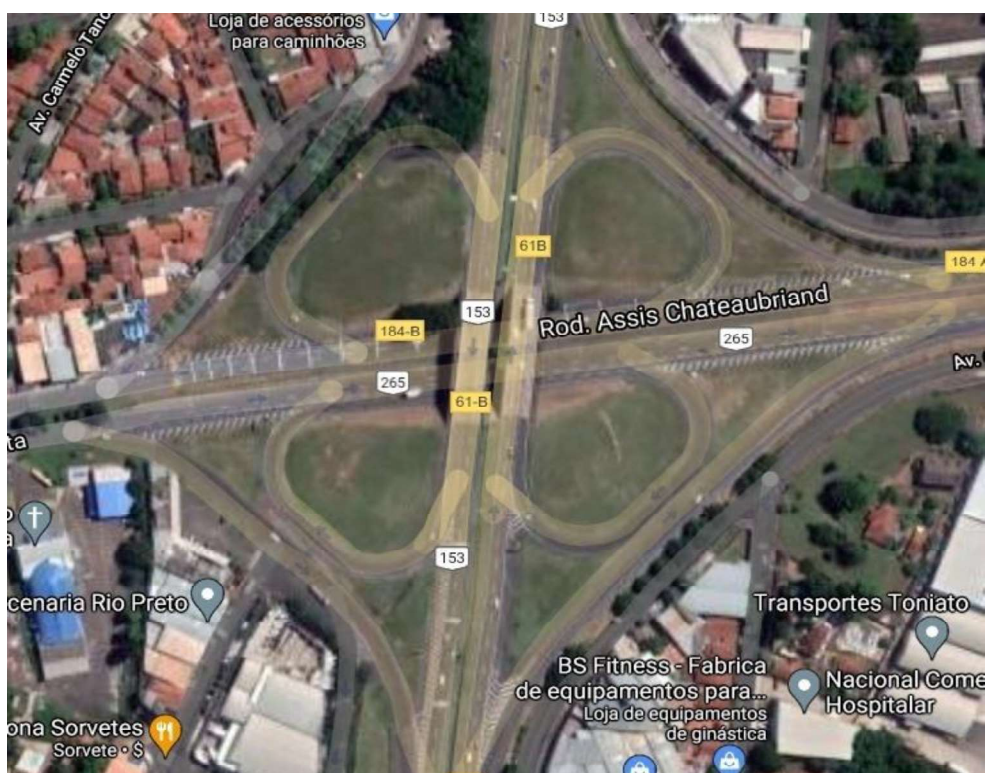


Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

Uma das justificativas para que o km 61 lidere os números de acidentes no Subtrecho 2 é que nele está inserido um dispositivo de acesso e retorno que interliga a BR-153 à cidade e à Rodovia Assis Chateaubriand. Como nesses dispositivos é comum a variação de velocidade e de direção dos automóveis, a probabilidade de que um sinistro ocorra é maior do que em trecho retilíneo, aonde os automóveis transitam em velocidade constante. A Figura 24 mostra o dispositivo em questão.

No caso dos km 62 e km 62,5, uma das justificativas para os acidentes é que no sentido do fluxo de veículos há um trecho com forte inclinação. Esta ladeira íngreme tende a reduzir a velocidade dos veículos maiores que operam em um sentido e, no sentido oposto, facilitar o seu deslocamento. A redução acentuada da velocidade em curto espaço precipita a aproximação, às vezes até desordenada, dos veículos menores, aumentando o risco de acidentes. Dentre os acidentes cadastrados, quase 80% deles ocorreram justamente no sentido da subida.

Figura 24: Dispositivo de acesso e retorno inserido no km 61.

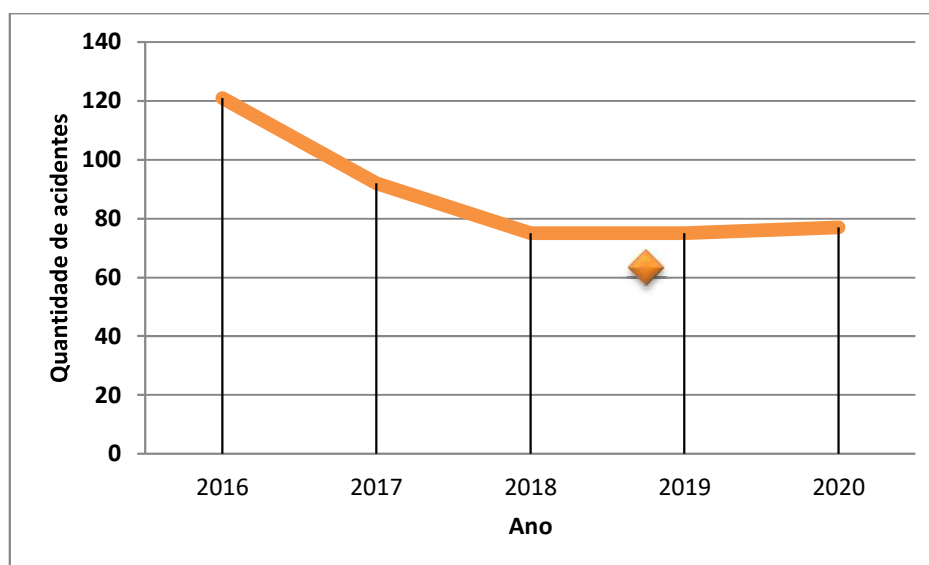


Fonte: Google Maps (2021), adaptado pelo autor.

5.2.7 QUANTIDADES DE ACIDENTES POR ANO

A Figura 25 ilustra a quantidade de acidentes que ocorreram em cada ano no Subtrecho 2 da BR 153.

Desde o início das obras no Subtrecho 2 observou-se um grande decréscimo no número de acidentes. Entre 2016 e 2018, a redução foi de 38%. A partir de então, houve suave aumento de 2,5% entre os anos de 2019 e 2020. Entretanto, a quantidade de acidentes segue uma tendência de estabilidade com números absolutos bastante inferiores aos de 2016.

Figura 25: Quantidade de acidentes por ano.

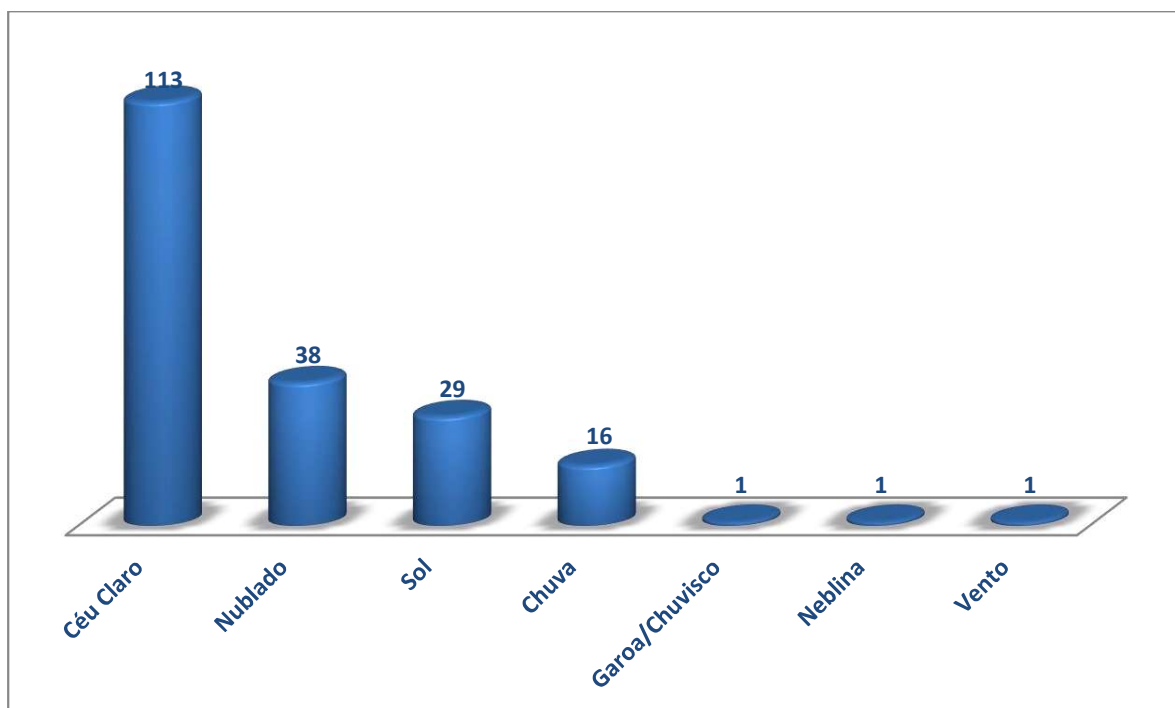
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

5.3 ANÁLISE DOS ACIDENTES NO SUBTRECHO 3 ENTRE 2016 E 2020

5.3.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

As condições meteorológicas relacionadas aos acidentes no Subtrecho 3 foram relacionadas no item 5.2.1 e 5.1.1. O gráfico da Figura 26 ilustra a quantidade de acidentes de acordo com as condições meteorológicas no momento do sinistro.

Seguindo a mesma tendência dos dois subtrechos anteriores, no Subtrecho 3 a maior parte dos acidentes (57%) também ocorreu em situação de céu claro. Entretanto, diferente dos outros, neste subtrecho os sinistros ocorreram também devido as presenças de neblina e de vento. Uma das explicações para isso, é que o Subtrecho 3, mesmo inserido no perímetro urbano da cidade, passa por uma região de campo aberto e com baixa densidade de edificações, favorecendo os eventos climáticos.

Figura 26: Quantidade de acidentes por condição meteorológica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5.3.2 DIAS E HORÁRIOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

O mapa de calor (Tabela 3) ilustra o número de acidentes por hora e dia da semana. As linhas representam as horas do dia, as colunas os dias das semanas, e as cores, quanto mais avermelhado o tom maior é a quantidade e quanto mais azulado menor é a quantidade de acidentes.

O mapa de calor indica que os dias da semana com o maior número de acidentes são às quartas e sextas-feiras, com total de 33 acidentes cada. Os horários mais perigosos no Subtrecho 3 foram: 7:00h, 18:00h e 19:00h com 22, 17 e 17 acidentes respectivamente, repetindo o cenário de viagens urbanas observado nos outros subtrechos.

Tabela 3: Mapa de calor dos acidentes ao longo das horas e dias da semana.

Horário (hr)	Dia						
	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
23	1	0	0	0	1	1	1
22	0	1	0	0	1	2	2
21	1	2	2	3	3	1	0
20	3	3	0	0	1	0	2
19	0	6	4	1	1	2	3
18	2	2	2	5	3	0	3
17	3	0	2	0	1	1	3
16	2	2	1	0	2	2	0
15	0	1	1	0	1	3	0
14	1	0	2	1	0	1	0
13	0	1	3	1	2	1	0
12	0	0	2	1	0	2	2
11	0	1	1	2	1	1	2
10	1	0	0	0	0	1	0
9	2	2	3	1	1	2	0
8	1	1	1	2	1	1	0
7	2	1	5	3	9	2	0
6	4	2	3	2	3	0	1
5	0	0	1	0	1	0	1
4	0	0	0	2	1	0	3
3	0	0	0	1	0	0	2
2	0	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	3	3
0	0	0	0	0	0	3	1

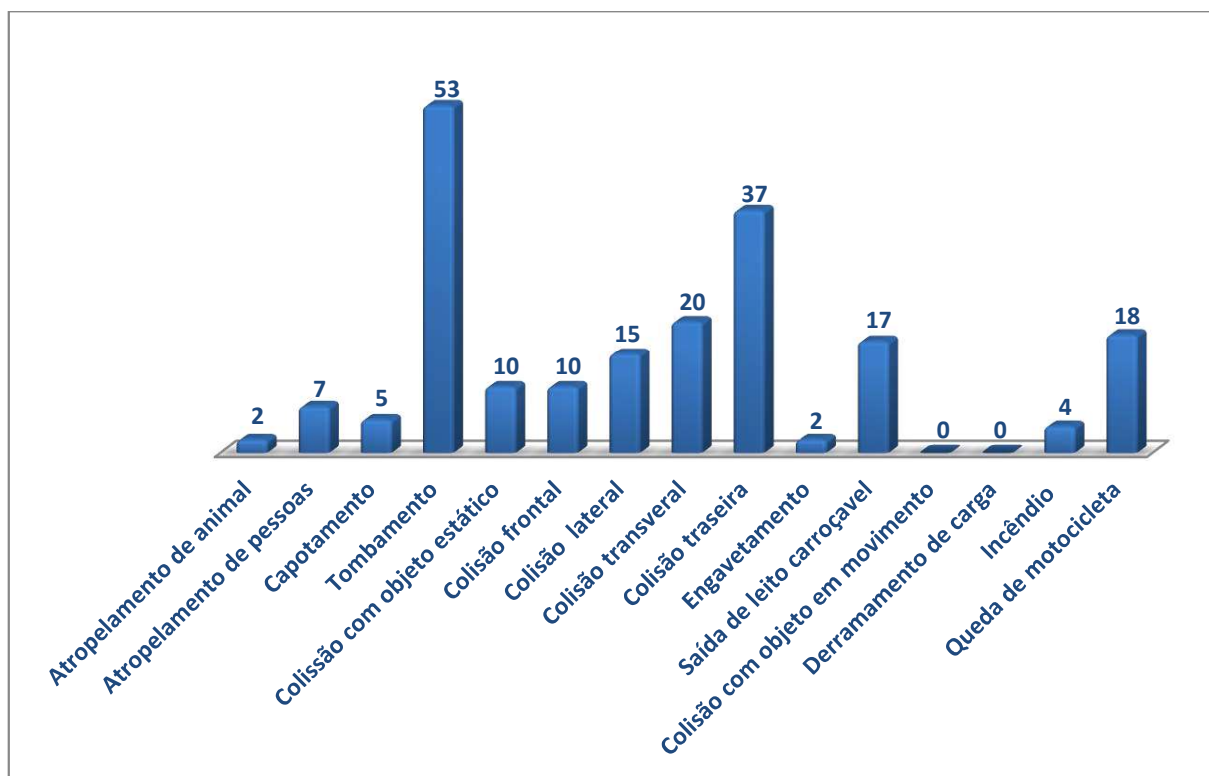
Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

5.3.3 PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES

Como descrito no item 3.2.1, a NBR 10697:2020 (ABNT, 2020) classifica os acidentes em diferentes tipos. A discriminação dos tipos de acidentes e as suas quantidades respectivas estão incluídas no gráfico da Figura 27.

Neste segmento, o tombamento foi o tipo mais comum de acidente (27%). Em seguida, foram a colisão traseira e a colisão transversal (19% e 10% das vezes respectivamente). O Subtrecho 3 difere dos dois primeiros pois aqui o tipo mais comum é o tombamento e nos outros, o tipo mais comum foi a colisão entre veículos, com tombamento (16%) dos acidentes no subtrecho 1 e (13%) no Subtrecho 2.

Figura 27: Quantidades de acidentes por tipo de classificação.

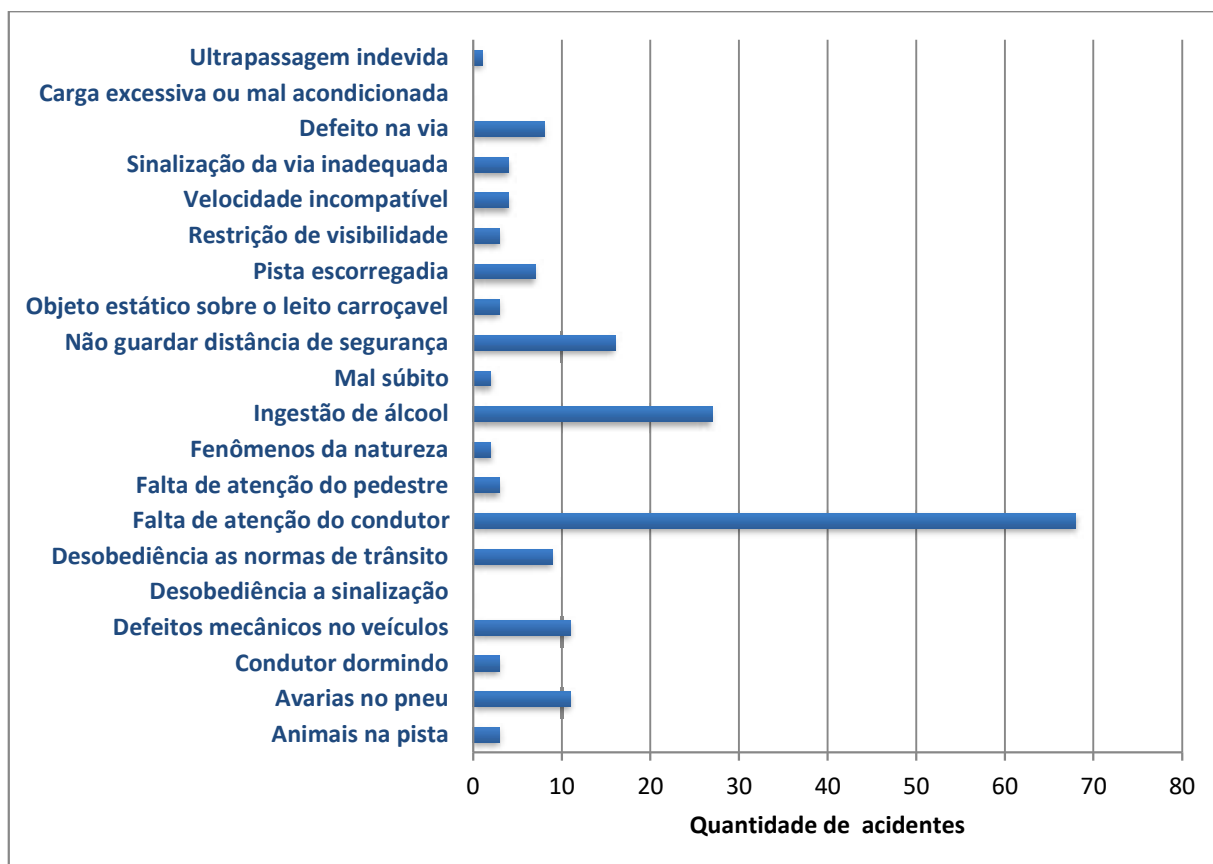


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5.3.4 PRINCIPAIS CAUSAS DE ACIDENTES

Como descrito no item 3.2.2, a PRF cadastra os acidentes em diferentes causas. A Figura 28 ilustra as causas de todos os acidentes do Subtrecho 3 ocorridos no período, e as suas respectivas quantidades.

No Subtrecho 3, como no caso anterior, as três principais causas de acidentes foram a falta de atenção do condutor (36% do total), o consumo de álcool (14%), e não guardar distância de segurança (9%). Todos os acidentes com causas relacionadas a algum tipo de imprudência do motorista, incluindo as três citadas anteriormente, equivalem a 69% do total. Esses dados reforçam a necessidade da conscientização dos motoristas, para mitigar a quantidade de acidentes nas rodovias.

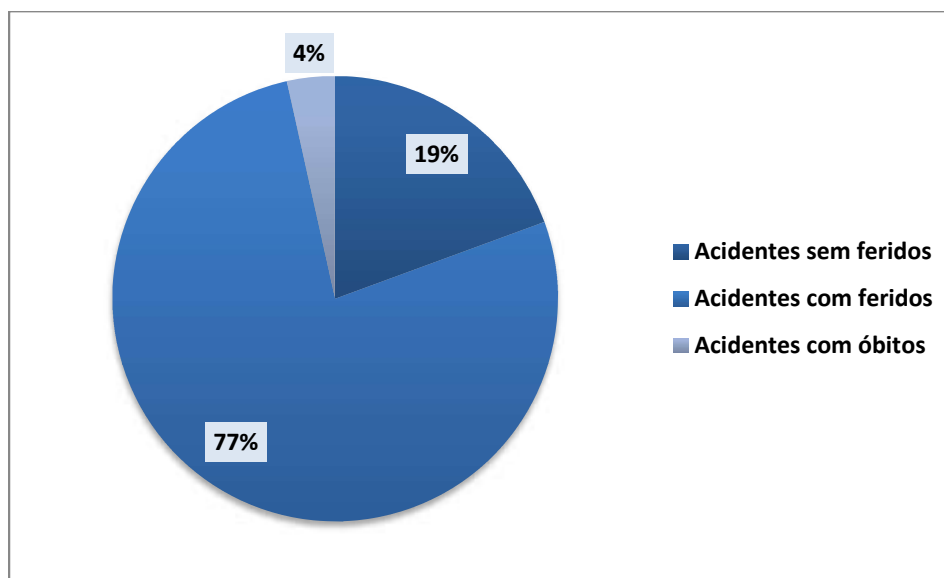
Figura 28: Quantidades de acidentes e suas causas.

Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

5.3.5 TAXA DE ÓBITOS E FERIDOS

O gráfico da Figura 29 ilustra a porcentagem de acidentes no Subtrecho 3 que resultaram em pessoas feridas, de acidentes que resultaram em mortos, e de acidentes onde os envolvidos ficaram ilesos.

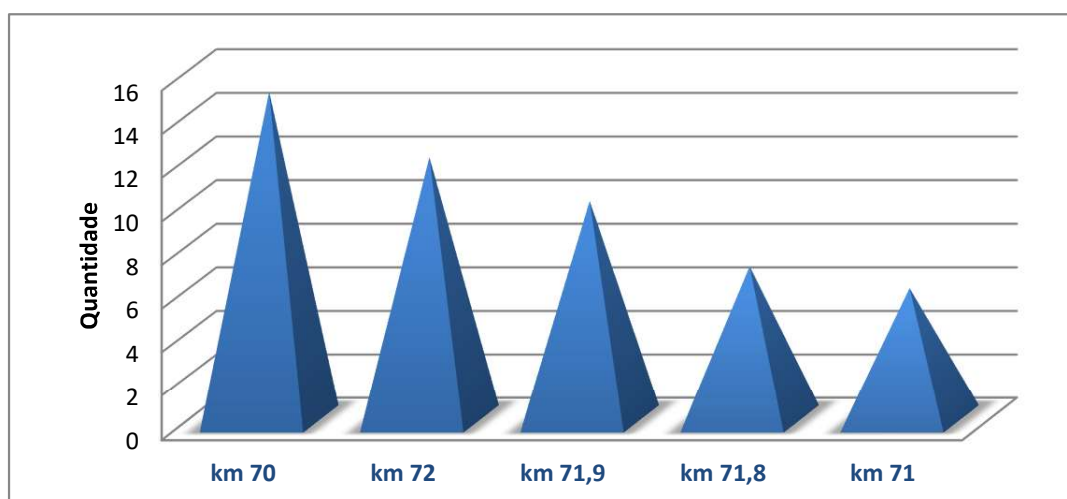
Comparando o número de óbitos no Subtrecho 3 da Rodovia Federal BR 153 com a taxa nacional, esse subtrecho apresentou índice de 0,26 mortes a cada 100 mil habitantes, por ano. É um índice 58 vezes menor do que o índice nacional. Contudo, é o maior índice dentre os três subtrechos avaliados. Além disso, esse subtrecho apresenta a menor porcentagem de acidentes sem feridos e porcentagem de acidentes com vítimas fatais quatro vezes maior que os demais.

Figura 29: Taxa de mortos e feridos.

Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

5.3.6 KM COM O MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES

A Figura 30 ilustra os cinco trechos do Subtrecho 3 onde ocorrem as maiores quantidades de acidentes.

Figura 30: Km com maiores quantidades de acidentes.

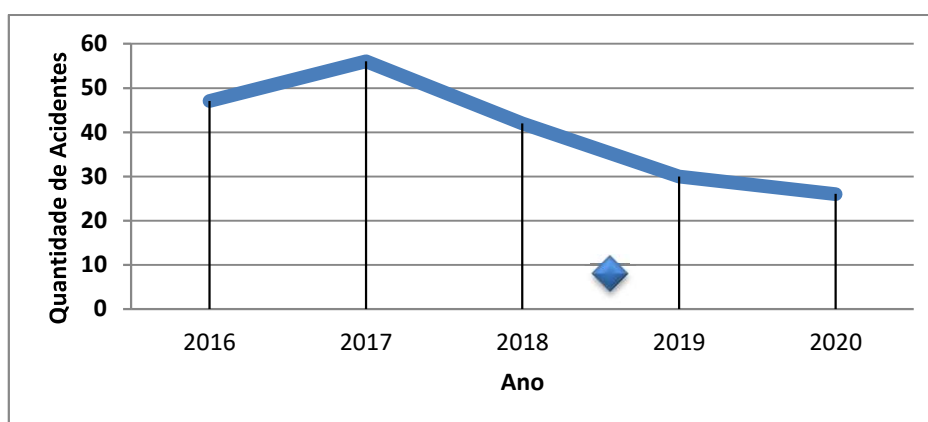
Fonte: Elaborado pelo autor(2021)

Para Subtrecho 3, o km onde ocorreu o maior número de acidentes foi o 70 (7,5% do total). Em seguida o km 72 e o km 71,9 (6% e 5%, respectivamente). Esse subtrecho, difere dos outros por não haver um km onde o índice de acidente seja muito maior que os demais.

5.3.7 QUANTIDADE DE ACIDENTES POR ANO

A Figura 31 indica a quantidade de acidentes anuais no Subtrecho 3.

Figura 31: Quantidade de acidentes por ano.



Fonte: Elaborado pelo autor(2021).

O Subtrecho 3 apresentou comportamento um pouco diferente em relação aos outros dois. Entre 2016 e 2017 o Subtrecho 3 registrou aumento de 19% na quantidade de acidentes, enquanto os outros subtrechos apresentaram queda. Entretanto, a partir de 2017, a tendência de queda é mais acentuada do que os outros dois, com taxa de 54% quando se compara 2020 a 2017.

6. CONCLUSÕES

Com base nas informações apresentadas é possível concluir que quanto às condições meteorológicas, todos os subtrechos apresentam a mesma tendência: a maior parte dos acidentes acontece na condição mais favorável (céu claro). É válido ressaltar que essa condição é a mais presente ao longo do ano em São José do Rio Preto. Chuvas e neblinas acontecem em períodos curtos ao longo do ano. Mesmo assim, é possível inferir que os condutores empregam menos atenção ao dirigir quando a condição é favorável, o que aumenta os riscos de acidentes.

Quanto aos dias e horários da semana, é possível concluir que independente do subtrecho, os horários com maiores índices de acidentes coincidem com os horários de pico no fluxo, onde grande parte da população está se locomovendo de suas residências para os seus empregos, das 7:00h da manhã e 18:00h da tarde. Outra relação entre os subtrechos é o aumento na taxa de acidentes nas madrugadas em final de semana, “trazendo” para a rodovia conflitos tipicamente urbanos, dado o consumo de bebida alcoólica.

Com relação às principais causas dos acidentes, cada subtrecho apresentou porcentagens diferentes. Entretanto, o fato comum é que em todos os subtrechos as principais causas podem ser relacionadas com a imprudência dos motoristas. Ou seja, cerca de 55% dos acidentes poderiam ser evitados caso os condutores envolvidos fossem menos imprudentes.

Quanto aos tipos de acidentes mais comuns, os subtrechos apresentaram diferenças entre si. Neste caso, as especificidades locais parecem determinantes. Dois trechos têm pistas simples e um dos trechos é de pista dupla. Contudo, os tipos de acidentes mais recorrentes foram a colisão transversal, a colisão traseira e o tombamento.

As taxas de acidentes com feridos e óbitos permitem concluir que na média, 0,69 em cada 100 mil habitantes morrem por ano no trecho urbano da BR – 153 em São José do Rio Preto, número aproximadamente 22 vezes menor do que a média nacional de óbitos em acidentes de trânsito. Contrastando com esse baixo índice de óbitos, observou-se um índice médio elevado de 76,3 % dos acidentes com pessoas feridas.

Por fim, é possível concluir que as obras de duplicação nos Subtrechos 1 e 3, e de melhorias no Subtrecho 2 mostram-se eficazes, uma vez que influíram na queda da taxa de acidentes. A relação de queda nos anos de 2016 a 2020, para os Subtrechos 1, 2 e 3 foi respectivamente de 26%, 35% e 43%. Em números totais, a quantidade de acidentes considerando os três subtrechos em 2016 foi de 230, enquanto o total em 2020 foi de 150 acidentes, redução de 34%. Além disso, a maior queda tratando-se de quantidade de acidente por km, ocorreu no km 58,8 onde em 2016 ocorreram 33 acidentes e em 2020 apenas 2, o que representa redução de 94%.

7. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10697**: Pesquisa de acidentes de trânsito. Rio de Janeiro, 2020. 11 p.

Brasil. Código Nacional de Trânsito (1997). **Código de Trânsito Brasileiro**. – 2. ed. – Brasília: Senado Federal. Subsecretaria de Edições Técnicas, 2009. 196 p.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Painel de acidentes rodoviários**, 2021. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/painel-acidente>. Acesso em: 14 abr. 2021

Departamento de Análise em Saúde e Vigilância das Doenças Não Transmissíveis (DASNT). **Principais causas de mortes**, 2017. Disponível em: <http://svs.aims.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/gbd-brasil/principais-causas/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Caderno Edital**. Vitória, 2017. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/anexo/Caderno/Caderno_edital0019_20-17_0.pdf. Acesso em: 13 abr. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Edital Rdc Presencial**, 2014. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/anexo/Edital/Edital_edital0698_13-08_1.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Nomenclatura das rodovias federais**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais>. Acesso em: 13 abr. 2021.

DuplicaBR. **Andamento da obra**. Disponível em: <https://duplicabr153.com.br/>. Acesso em: 18 mai. 2021.

Em Discussão. **Estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre mortes por acidentes de trânsito em 178 países é base para década de ações para segurança**. Jornal do Senado. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/motos/saude/estudo-da-organizacao-mundial-da-saude-oms-sobre-mortes-por-acidentes-de-transito-em-178-paises-e-base-para-decada-de-aco-es-para-seguranca.aspx>. Acesso em: 18 mai. 2021

FERRAZ et al. **Segurança Viária**. São Carlos, SP: Suprema Gráfica e Editora, 2012.

GOLD, P. A. **Segurança de Trânsito: Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes**. 1 ed. Nova York. Banco Interamericano de Desenvolvimento, 1998.

G1. **Taxa de mortalidade no trânsito cai 32% no Brasil entre 2010 e 2018, diz ministério**. 27 mai 2020. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/videos/noticia/2020/05/taxa-de-mortalidade-no-transito-cai-32percent-no-brasil-entre-2010-e-2018-diz-ministerio.ghtml>. Acesso em: 10 mai. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Panorama cidades**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-jose-do-rio-preto/panorama>. Acesso em: 17 mai. 2021

Ministério da Infraestrutura. **Rodovias Federais**, 2019. Disponível em: <https://antigo.infraestrutura.gov.br/rodovias-brasileiras.html>. Acesso em: 15 abr. 2021

PIETRANTONIO, H. **Notas de Aula sobre Engenharia de Tráfego: Teoria e Exercícios**, EPUSP, 2000.

Polícia Rodoviária Federal (PRF). **Dados abertos – acidentes**. Disponível em: <https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 26 abr. 2021.

Polícia Rodoviária Federal (PRF). **Dicionário de dados – acidentes**. Disponível em: <https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dicionario-acidentes>. Acesso em: 21 abr. 2021.

REDAÇÃO, AutoIndústria. **Produção mundial de veículo caiu 16% em 2020**. AutoIndústria. 25 mar 2021. Disponível em: <https://www.autoindustria.com.br/2021/03/25/producao-mundial-de-veiculos-caiu-16-em-2020>. Acesso em: 12 abr. 2021.

ROMANZOTI, N. **Quem inventou o carro**. Hypescience, 2013. Disponível em: <https://hypescience.com/quem-inventou-o-carro/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

São José do Rio Preto (cidade). **Mapa Viário**, 2021. Disponível em: https://www.riopreto.sp.gov.br/wp-content/uploads/arquivosPortalGOV/plano-diretor-21/Plano-Viario/Anexo_I_Mapo_Plano_Viario.pdf. Acesso em: 18 mai. 2021

TAPIA-GRANADOS, J. A. La reducción del tráfico de automóviles: Una política urgente de promoción de la salud. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 3 p.137-148, 1998.