

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR UFRJ-MACAÉ
INSTITUTO POLITÉCNICO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

GABRIELLA BARBOSA DE OLIVEIRA LIMA

**ANÁLISE E TRATAMENTO DA SEGURANÇA VIÁRIA NA AVENIDA LACERDA
AGOSTINHO (LINHA AZUL), MACAÉ- RJ**

Macaé

2022

GABRIELLA BARBOSA DE OLIVEIRA LIMA

ANÁLISE E TRATAMENTO DA SEGURANÇA VIÁRIA NA AVENIDA
LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL), MACAÉ- RJ

Trabalho de Conclusão de Curso de
graduação submetida ao Instituto
Politécnico do CM UFRJ-Macaé como
parte dos requisitos necessários à
obtenção do grau de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador:

Prof. Bruno Barzellay Ferreira da Costa

Macaé

2022

CIP - Catalogação na Publicação

L732

Lima, Gabriella Barbosa de Oliveira

Análise e tratamento da segurança viária na Avenida Lacerda Agostinho
(Linha Azul), Macaé-RJ / Gabriella Barbosa de Oliveira Lima - Macaé, 2022.
83 f.

Orientador(a): Bruno Barzellay Ferreira da Costa.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Politécnico, Bacharel em Engenharia Civil, 2022.

1. Segurança viária. 2. Sistema viário. 3. Acidentes de trânsito.

I. Costa, Bruno Barzellay Ferreira da, orient. II. Título.

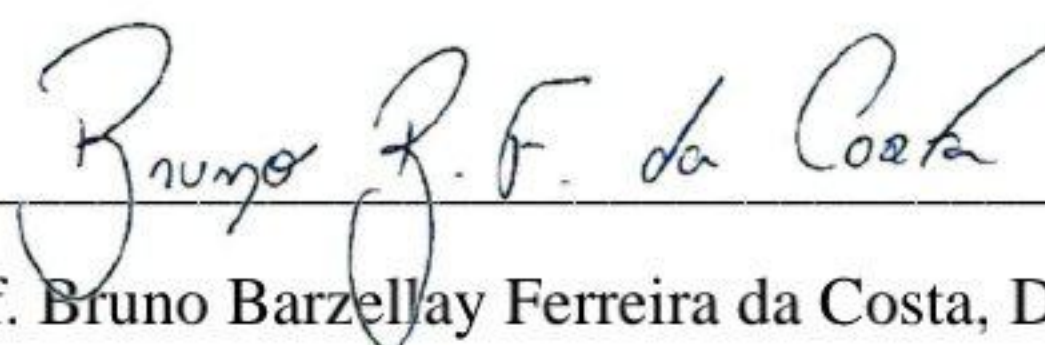
CDD 624

GABRIELLA BARBOSA DE OLIVEIRA LIMA

ANÁLISE E TRATAMENTO DA SEGURANÇA VIÁRIA NA AVENIDA
LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL), MACAÉ- RJ

Trabalho de Conclusão de Curso de
graduação submetida ao Instituto
Politécnico do CM UFRJ-Macaé como
parte dos requisitos necessários à
obtenção do grau de bacharel em
Engenharia Civil.

Aprovado em Macaé, 29 de setembro de 2022.



Prof. Bruno Barzellay Ferreira da Costa, D.Sc.

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto Politécnico

Orientador

BANCA EXAMINADORA:



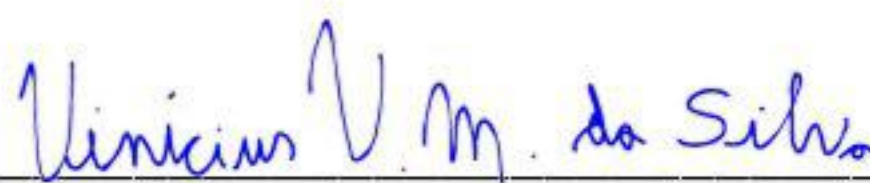
Prof. Monique Amaro de Freitas Rocha Nascimento, D.Sc.

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto Politécnico



Prof. Conrado Vidotte Plaza, M.Sc.

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto Politécnico



Prof. Vinicius Vanderley Miguel da Silva, M.Sc.

Prefeitura Municipal de Macaé / Instituto Federal Fluminense, Campus Macaé

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Márcio e Ana Elisa pela educação, dedicação, carinho e por sempre me motivarem a alcançar meus objetivos, sem eles não seria possível passar pela graduação.

Aos meus amigos, que sempre estiveram presentes nessa caminhada, em especial à Luísa, que me acompanhou de perto a maior parte dela, dividindo alegrias e dificuldades, e ao Diego, que disponibilizou seu tempo para me auxiliar neste trabalho.

Ao meu namorado Olavo, pelo carinho e apoio nesse período, além do incentivo para que eu pudesse concluir esse ciclo.

Ao Prof^o Conrado Vidotte que foi o responsável por coordenar o estudo apresentado, sempre muito solícito e paciente.

Ao Prof^o Bruno Barzellay por aceitar me orientar, me ajudar com as dúvidas e compartilhar seus conhecimentos.

À Secretaria de Mobilidade Urbana a à Fernanda Bataline pela disponibilização dos dados fundamentais para o trabalho.

Um agradecimento à todas as pessoas que perto ou longe estiveram torcendo por essa conquista.

“Concentre todos seus pensamentos na tarefa que está realizando. Os raios de sol não queimam até que sejam colocados em foco.”

Alexander Graham Bell

RESUMO

O alto índice de acidentes de trânsito ocasiona prejuízos financeiros e perdas de vidas humanas todos os anos, em razão disso, os estudos de segurança viária se tornam cada vez mais necessários. Este trabalho teve como objetivo levantar, avaliar e sugerir propostas de intervenção para os principais fatores contribuintes para o elevado número de acidentes ocorridos na Avenida Lacerda Agostinho (Linha Azul), localizada em Macaé, RJ, que foi idealizada como uma via de trânsito rápido se tornando uma alternativa para reduzir o tráfego na região central, mas ao longo dos últimos anos a população de menor renda vem se instalando ao seu entorno, sendo necessária sua adequação para que se torne mais segura quanto ao seu novo uso. A avaliação de segurança viária foi feita em três etapas, a primeira delas foi a análise dos registros de acidentes entre janeiro/2019 a junho/2022, fornecidos pela Secretaria de Mobilidade Urbana, com base nesses dados foi possível identificar os pontos mais críticos da via. Posteriormente houve um questionário que teve como objetivo saber a opinião dos usuários quanto à segurança da Linha Azul e por fim foram realizadas duas visitas à via, a fim de reiterar os principais apontamentos de problemas apresentados no questionário. A partir da avaliação viária, foi possível propor algumas sugestões de melhorias, por exemplo, projetos de interseção, implantação de faixas de pedestres e ciclovias, adequação dos pontos de ônibus, projeto de iluminação, adequação da sinalização vertical e horizontal, além de reparos no pavimento.

Palavras-chave: Acidentes de trânsito, Segurança viária, Infraestrutura viária.

ABSTRACT

The high rate of traffic accidents causes financial losses and loss of human lives every year, as a result, road safety studies become increasingly necessary. This study aimed to raise, evaluate and suggest intervention proposals for the main contributing factors to the high number of accidents that occurred on Avenida Lacerda Agostinho (Linha Azul), located in Macaé, RJ, which was conceived as a rapid transit route if becoming an alternative to reduce traffic in the central region, but over the last few years the lower income population has been settling in its surroundings, and its adaptation is necessary to make it safer for its new use. The road safety assessment was carried out in three stages, the first of which was the analysis of accident records between January/2019 and June/2022, provided by the Department of Urban Mobility, based on these data it was possible to identify the most critical points of the road . Subsequently, there was a questionnaire that aimed to know the opinion of users regarding the safety of the Blue Line and, finally, two visits to the route were carried out, in order to reiterate the main notes of problems presented in the questionnaire. Based on the road assessment, it was possible to propose some suggestions for improvements, for example, intersection projects, implementation of pedestrian and cycle paths, adaptation of bus stops, lighting project, adaptation of vertical and horizontal signaling, in addition to repairs to the pavement.

Key words: Traffic accidents, Road safety, Road infrastructure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da cidade de Macaé e seus eixos de expansão urbana.....	16
Figura 2 - Acessos às regiões Norte, Sul e Oeste do município.....	17
Figura 3 - Localização Linha Azul (marcador vermelho) e as setas indicando a direção dos municípios de Campos dos Goytacazes ao norte, Rio de Janeiro e Rio das Ostras ao sul, e também o estado do Espírito Santo ao Norte.....	17
Figura 4 - Fatores que envolvem os acidentes de trânsito.....	21
Figura 5 - Relações de influência entre elementos do tráfego e medidas de segurança.	21
Figura 6 - Representação gráfica de patologias encontradas no pavimento.....	23
Figura 7 – Pontos de conflito e medida corretiva.....	25
Figura 8 - Trecho da rotatória do Obelisco até o posto Via Norte.	40
Figura 9 - Trecho do posto Via Norte até o Água Maravilhosa.	41
Figura 10 - Trecho do Água Maravilhosa até a rotatória do Imbuuro.....	41
Figura 11 – Capacidade visual do motorista em função da velocidade.....	47
Figura 12 - Distância total entre as extremidades das pistas de rolamento.	50
Figura 13 - Largura da pista de rolamento.	50
Figura 14 - Projeto mostrando ciclovia e passeio em uma das pistas de rolamento da via.	52
Figura 15 - Projeto de calçada ciclovia.	53
Figura 16 - Implantação de faixa de pedestres.	55
Figura 17 - Critérios de acessibilidade.	55
Figura 18 - Indicação de travessia de ciclistas.	56
Figura 19 - Distribuição de postes ao longo da via.	59
Figura 20 - Disposição dos postes para canteiros centrais maiores que 6 metros.	59
Figura 21 - Croqui do posteamento em uma das faixas de rolamento da Linha Azul....	60
Figura 22 - Elementos que o ponto ônibus deve ter.	63
Figura 23 - Distribuição dos pontos de ônibus na Linha Azul.	64

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Erosão no acostamento.	43
Fotografia 2 - Pedestre na via.	48
Fotografia 3 - Pedestres na via, incluindo crianças.	48
Fotografia 4 - Ciclista dividindo a pista com os automóveis.	49
Fotografia 5 - Retorno irregular no canteiro central.	57
Fotografia 6 - Cruzamento irregular em frente à Rua Medeiros.	57
Fotografia 7 - Sem placa indicando rotatória.	61
Fotografia 8 - Placa de atenção para alto risco de acidente coberta por vegetação.	62
Fotografia 9 – Sem placas indicando animais no entorno da via.	62
Fotografia 10 - Ponto de ônibus localizado na Linha Azul.	65
Fotografia 11 - Ponto de ônibus na Av. Nossa Senhora da Glória, Macaé, RJ.	65
Fotografia 12 - Pista com irregularidades no pavimento.	66
Fotografia 13 - Revestimento com remendos, trincas e erosão nas bordas.	67
Fotografia 14 - Afundamento na pista de rolagem.	67
Fotografia 15 - Trincas interligadas no revestimento.	68
Fotografia 16 - Pista com acúmulo de água da chuva.	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Registros de acidentes ao longo da Linha Azul no período de janeiro de 2019 a junho de 2022	33
Tabela 2 - Dados de acidente e precipitação.	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos defeitos encontrados no pavimento	22
Quadro 2 - Classificação de características de acordo com a classe da via.....	28
Quadro 3 - Legenda do mapeamento de acidentes.	40
Quadro 4 - Classificação dos fatores que aumentam os riscos de acidentes.	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico de número de mortes no trânsito por 100 habitantes por cidade	15
Gráfico 2 – Acidentalidade horária em vias de Valência, Espanha. Ano de 2000	26
Gráfico 3 - Fluxos que correspondem a cada tipo de travessia.	29
Gráfico 4 - Porcentagem de acidentes por ano.	36
Gráfico 5 - Quantidade de acidentes de acordo com severidade por hora.	36
Gráfico 6 - Severidade dos acidentes por período do dia.	37
Gráfico 7 - Divisão de acidente de acordo com tipo e período de ocorrência.....	38
Gráfico 8 - Porcentagem de severidade de acordo com tipo de acidente.	39
Gráfico 9 - Divisão de acidentes de acordo com a condição da sinalização no local da ocorrência e período do dia.	39
Gráfico 10 - Gráfico expondo a percepção dos usuários em relação à segurança na Linha Azul	44
Gráfico 11 - Gráfico expondo a opinião dos usuários quando se trata de potenciais fatores de risco.....	44
Gráfico 12 - Gráfico relacionando a opinião dos usuários acerca das travessias e o modo que utilizam a via.....	45
Gráfico 13 - Gráfico apresentando as respostas dos usuários quando perguntados se os veículos respeitam a velocidade regulamentada.....	46
Gráfico 14 - Gráfico exibindo resposta dos usuários quando perguntados sobre a iluminação da via.....	58
Gráfico 15 - Gráfico mostrando a opinião dos usuários em relação à sinalização da via.	61
Gráfico 16 - Gráfico apresentando a opinião dos usuários em relação aos pontos de ônibus.	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.2.1 IMPORTÂNCIA DA LINHA AZUL NO SETOR VIÁRIO DE MACAÉ	16
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 OBJETIVO GERAL	18
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 MOBILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL.....	19
2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM OS ACIDENTES	20
2.3 SEGURANÇA VIÁRIA.....	21
2.3.1 SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO.....	22
2.3.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL.....	24
2.3.3 INTERSEÇÕES	24
2.3.4 ILUMINAÇÃO.....	25
2.3.5 TRÁFEGO E TRAVESSIA DE PEDESTRES E CICLISTAS.....	26
2.4 MOBILIDADE EM MACAÉ	30
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 OBJETO DE ESTUDO	31
3.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
4.1 ANÁLISE DOS REGISTROS DE ACIDENTES.....	33
4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO	43
4.3 ANÁLISE A PARTIR DE PESQUISA DE CAMPO E PROPOSTAS DE MELHORIA	47
4.3.1 CALÇADA E CICLOVIA.....	48
4.3.2 TRAVESSIA DE PEDESTRES E CICLISTAS.....	53
4.3.3 RETORNOS E CRUZAMENTOS	56
4.3.4 ILUMINAÇÃO.....	58
4.3.5 SINALIZAÇÃO.....	60
4.3.6 PONTOS DE ÔNIBUS.....	63
4.3.7 DESEMPENHO DO PAVIMENTO E DRENAGEM	66
4.4 RESUMO DE PROPOSTAS.....	70
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA VIÁRIA DA LINHA AZUL.....	77
ANEXO A – REGISTROS DE ACIDENTES TABELA COMPLETA	82

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade está diretamente ligada ao desenvolvimento socioeconômico, visto que, por meio dela a população pode ter acesso ao lazer, ao trabalho, a serviços, entre outras atividades. Sendo um dos pilares para que a cidade cumpra sua função social de melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, dessa maneira, é um assunto que afeta a todos, sem exceção. (GARCIAS, 2008)

Além disso, se tratando de desperdício de recursos materiais, humanos e econômicos, os acidentes de trânsito podem ser considerados como uns dos mais preocupantes, se tornando um grave problema de saúde pública. Os dados apresentados por Carvalho (2020), derivados de pesquisas feitas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), mostram que os acidentes de trânsito ocorridos em rodovias estaduais, municipais e áreas urbanas custam aproximadamente R\$ 50 bilhões aos cofres públicos por ano, além dos custos de perdas de vidas humanas e danos psicológicos que não podem ser calculados, também representam uma das principais causas de morte no território nacional (BATISTA, 2021).

Em um país como o Brasil, que ocupa a quarta posição na lista de países com maior mortalidade em acidentes de trânsito, sendo uma a cada 15 minutos (SARAGIOTTO, 2020), é imprescindível que se discuta sobre segurança viária.

E no que se refere a bem-estar, a segurança sem dúvida é um dos fatores mais importantes, em face das informações apresentadas, portanto é primordial que se proponha soluções para melhoria das vias e também haja investimento do poder público para as devidas adequações.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde que a sociedade começou a se organizar em cidades, surgiu a necessidade de se locomover dentro daquele espaço para o cumprimento das atividades do dia-a-dia, assim passou a existir o conceito de mobilidade. Com a industrialização, o deslocamento que antes era realizado a pé ou a cavalo, passou a ser com os automóveis, com o aumento da frota ao passar dos anos, o trânsito tem se tornado mais complexo e as constantes mudanças do setor econômico afetam em como a mobilidade se organiza. Com isso é cada vez mais necessário o estudo da

Mobilidade Urbana para que transportes ativos (não motorizados) e passivos (motorizados) possam coexistir em harmonia e segurança.

Trazendo a análise para Macaé, RJ, o município teve uma indústria cafeeira bastante desenvolvida até acontecer a crise no setor em 1930, e sofreu uma transformação na sua atividade econômica com a implantação de uma base da empresa Petrobrás em 1979, com isso se tornou a principal produtora de petróleo do país. Além disso, a cidade é responsável por escoar a maior parte do gás natural que a Bacia de Campos produz, estimulando assim a construção de várias usinas termelétricas na região, as quais utilizam esse gás como combustível. Em decorrência da implantação de bases de empresas petrolíferas em Macaé, houve um aumento do fluxo de transporte de carga no município (MACAÉ, 2009), logo surgiu a necessidade de se analisar como a mudança da economia afeta o trânsito macaense e com isso investir em medidas para mitigar os seus impactos negativos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Analisando os dados mais recentes extraídos da agenda de sustentabilidade urbana Programa Cidades Sustentáveis (PCS), Macaé foi a 6ª cidade do estudo com mais mortes no trânsito por 100 mil habitantes em 2015 como indica o Gráfico 1.

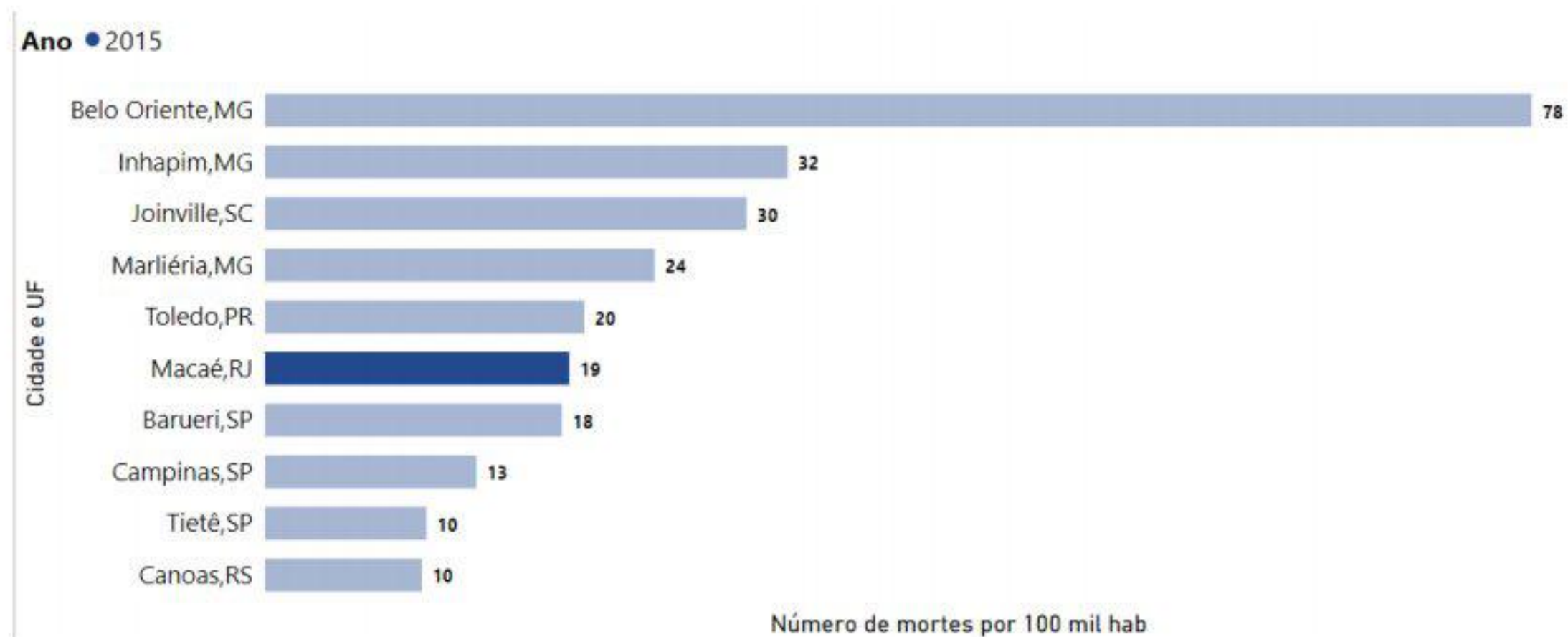


Gráfico 1 - Gráfico de número de mortes no trânsito por 100 habitantes por cidade.

Além disso, a cidade de Macaé se encaixa no requisito estabelecido pela Lei Federal n.12.587/2012, de que os municípios com mais de 20 mil habitantes devem possuir um Plano de Mobilidade Urbana. E ainda, devido à principal atividade econômica da cidade (produção de óleo e gás), sendo um grande pólo industrial e gerador de empregos, conta com um fluxo

grande de veículos pesados e de pessoas de cidades adjacentes, que impactam diretamente na infraestrutura do local. De acordo com uma entrevista de 2007, o secretário especial de Desenvolvimento Local da época, Jorge Aziz, afirmava que a população flutuante em Macaé era de aproximadamente 50 mil pessoas por dia, e que segundo dados da Mactran 55 mil veículos eram introduzidos diariamente no trânsito macaense (BORDALO, 2007).

1.2.1 IMPORTÂNCIA DA LINHA AZUL NO SETOR VIÁRIO DE MACAÉ

Neste contexto, o objeto de estudo nesse trabalho é uma das principais vias de Macaé, sua extensão de 7,5 km interliga as regiões Norte, Sul (pela Linha Verde) e Oeste (pela RJ-168), facilitando o acesso do fluxo de carros advindos da BR-101 (origem Rio de Janeiro) aos bairros Aeroporto e Cabiúnas. (PLAZA et al, 2021), como mostram as Figuras 1 e 2. A princípio a Linha Azul foi projetada para ser uma via expressa, com o intuito de absorver o trânsito e diminuir o congestionamento da região central, principalmente a demanda de veículos de transporte de carga com origem de Campos dos Goytacazes e Espírito Santo ao Norte do município (Figura 3) devido às empresas offshore, como citado anteriormente, localizadas nos bairros Novo Cavaleiros e Parque de Tubos (região Sul).

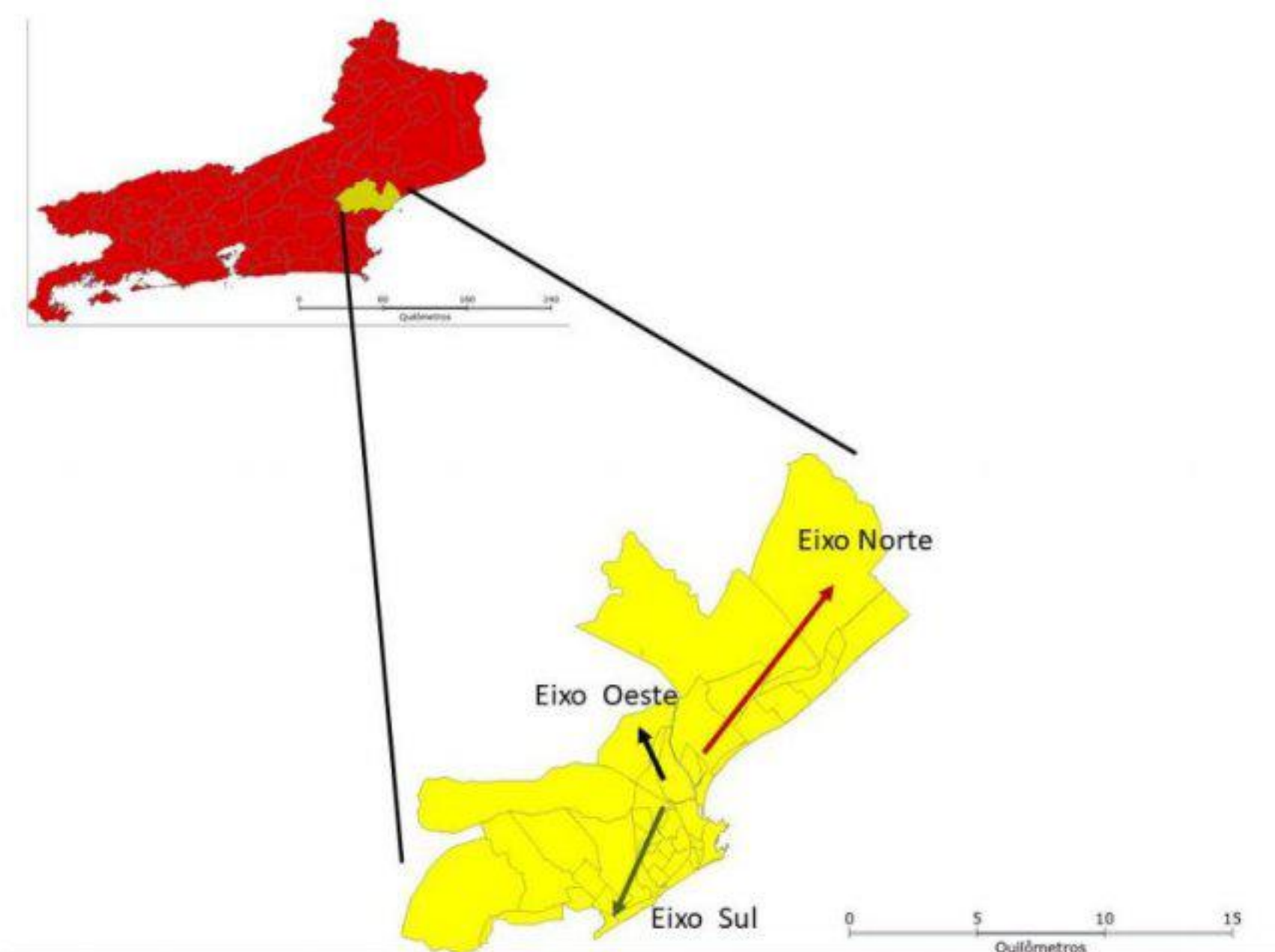


Figura 1 - Localização da cidade de Macaé e seus eixos de expansão urbana.
Fonte: IBGE adaptado por SILVA (2020)

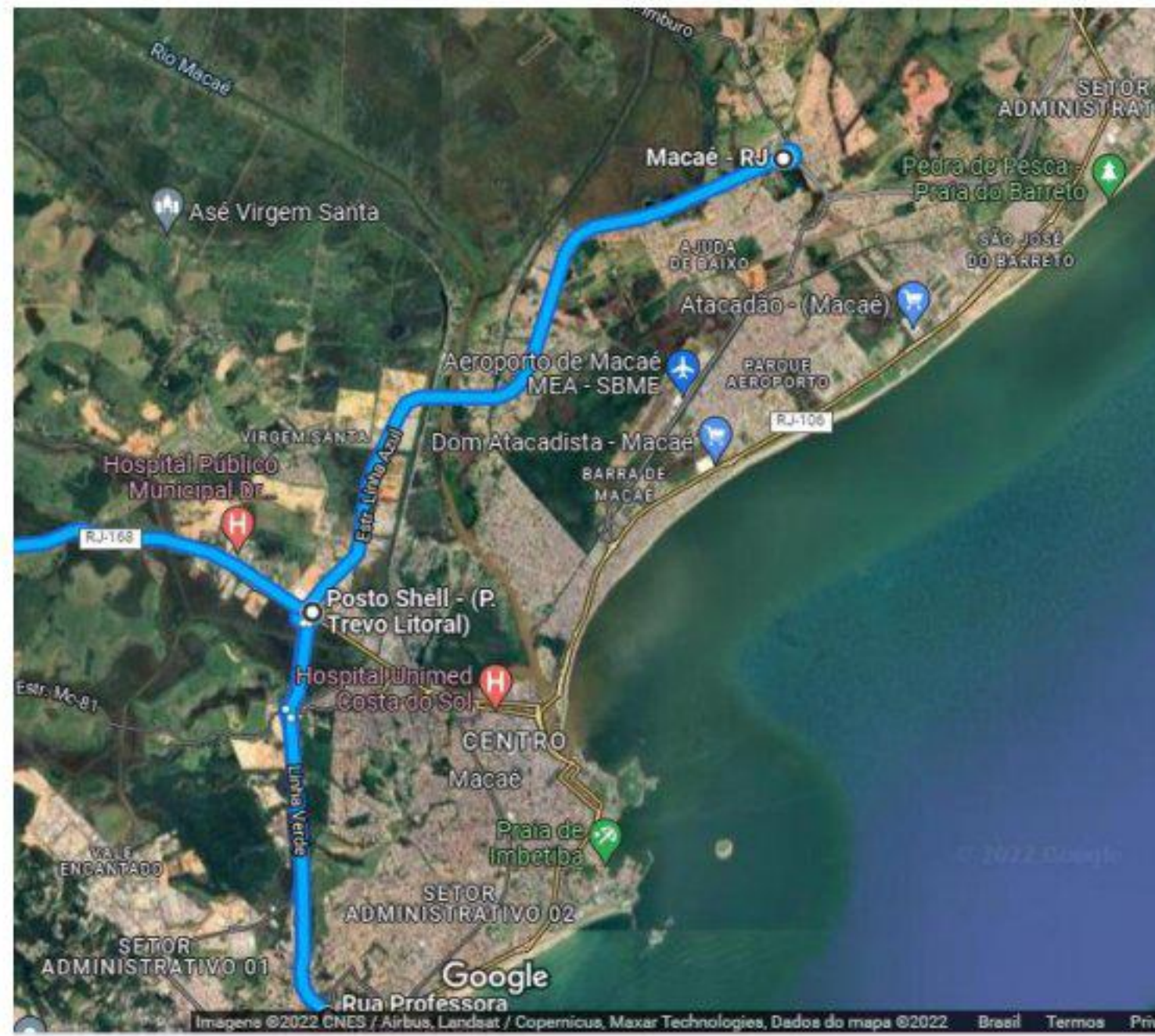


Figura 2 - Acessos às regiões Norte, Sul e Oeste do município.
Fonte: Google Earth

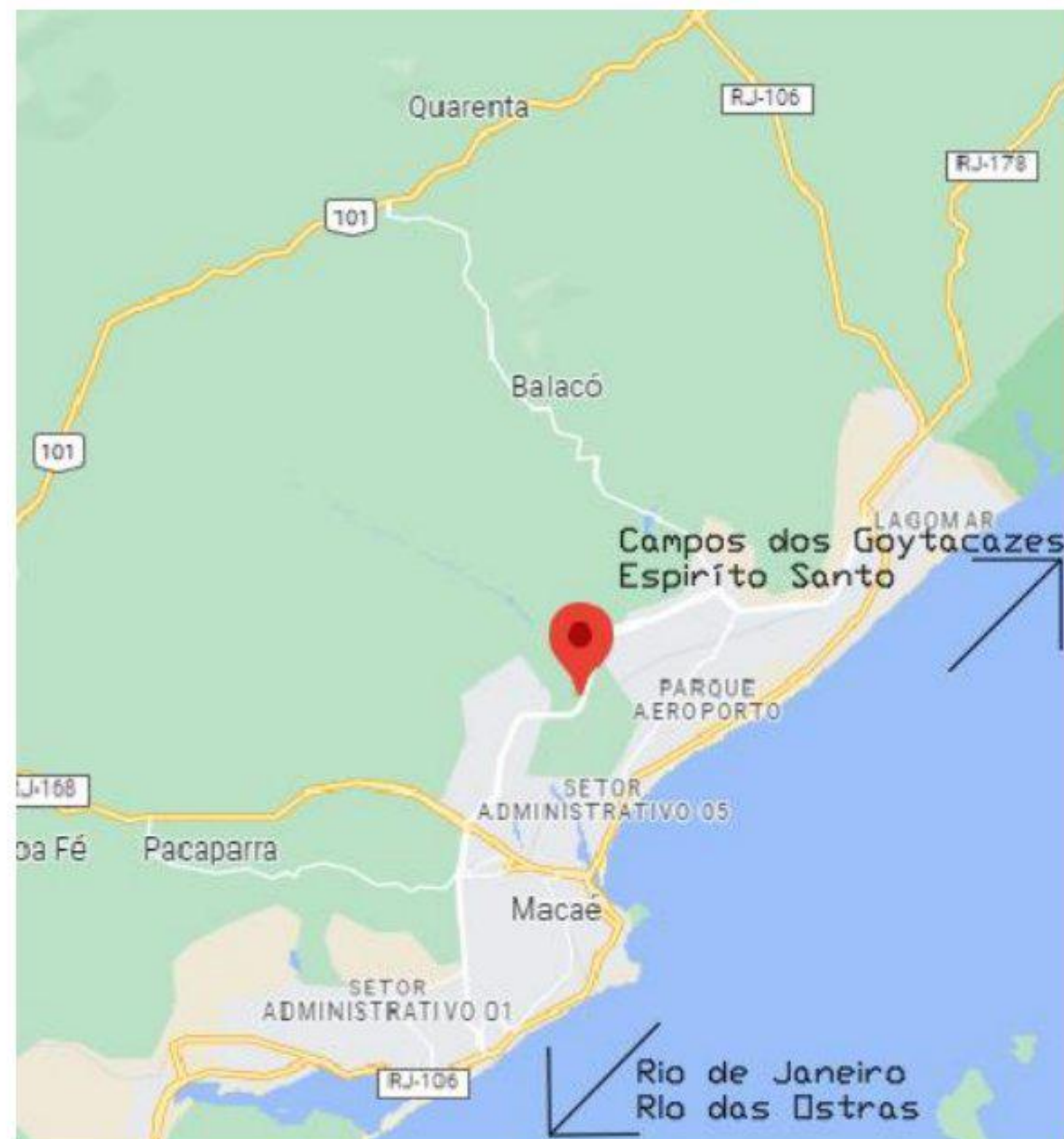


Figura 3 - Localização Linha Azul (marcador vermelho) e as setas indicando a direção dos municípios de Campos dos Goytacazes ao norte, Rio de Janeiro e Rio das Ostras ao sul, e também o estado do Espírito Santo ao Norte
Fonte: Adaptado Google Earth

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Baseando-se na relevância da Linha Azul no contexto de mobilidade urbana de Macaé atrelado ao seu grande potencial de risco de acidentes, como vem sendo visto nos noticiários e registros, o objetivo do presente trabalho é propor soluções que visem o desenvolvimento de sua segurança viária.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os dados relativos aos acidentes ocorridos na via, disponibilizados pela Secretaria de Mobilidade Urbana.
- Analisar opinião dos usuários da via a partir de questionário.
- Analisar fotografias feitas durante visita à via.
- Apresentar propostas de intervenção para os principais problemas encontrados nas etapas anteriores com base na literatura.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho possui cinco capítulos. O Capítulo 1 introduz o tema a ser estudado, trazendo uma breve contextualização sobre como as mudanças no trânsito ao longo dos anos afetou na importância de se estudar o conceito de Mobilidade Urbana. Em seguida, a justificativa busca salientar a relevância de se debater sobre esse assunto na cidade de Macaé, RJ, apresentando o objeto de estudo e enfatizando o seu impacto no sistema viário da cidade, e finalmente, são propostos os objetivos que se busca alcançar ao final do desenvolvimento da pesquisa. O Capítulo 2 apresenta o levantamento da bibliografia a respeito da importância social da mobilidade urbana e da segurança viária. No Capítulo 3 são apresentados os resultados obtidos aplicando a metodologia, onde são analisados e discutidos. Finalizando este trabalho de conclusão de curso, o Capítulo 4 apresenta as considerações finais sobre os temas discutidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MOBILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL

A mobilidade urbana está ligada ao conceito de qualidade de vida, levando em consideração o efeito que o transporte tem na vida das pessoas, sendo tanto de forma positiva quanto negativa. Favorece o acesso a várias atividades, sendo lazer, serviços ou oportunidades de trabalho, também contribui para a diminuição do isolamento e para o bom funcionamento da cidade, no entanto, acarreta na elevação do número de acidentes e poluição do ar (SILVA, 2015).

De acordo com Ferrandiz (1990 apud CARDOSO, 2008) a mobilidade é um dos elementos da qualidade de vida que os moradores de uma cidade almejam, e caso não esteja sendo efetiva, uma determinada região não pode ser considerada como sendo de alto nível habitacional. A possibilidade de participar de atividades do seu interesse afeta diretamente no bem estar dos cidadãos, podendo ser traduzida como acessibilidade (ARAÚJO, 2011).

Segundo Silva (2015) os transportes tem como função primordial garantir a acessibilidade e a mobilidade para a população. Com base nessa afirmação, a provisão de acessibilidade se estabelece como um dos pilares do planejamento urbano e de transportes, visando a inclusão social e o desenvolvimento.

Mesmo sendo primordial para o desenvolvimento e cumprimento do papel social das cidades, a partir do momento que não é acessível a todos, a mobilidade se torna um privilégio o qual as classes mais abastadas possuem (PEREIRA, 2019).

A partir de um estudo feito na cidade de São Paulo, os resultados mostraram que a mobilidade das classes A e B, que possuem maior renda, é o dobro das classes D e E, que possuem menor renda, a mesma proporção foi encontrada quando análise foi feita levando em consideração o grau de escolaridade da população. (CARDOSO, 2008)

Neste contexto, pode-se afirmar que a Mobilidade Urbana é um importante indicativo de desigualdade social, pois pessoas com renda mais alta dispõem de veículos motorizados, os quais atravessam maiores distâncias em menos tempo, enquanto as de menor renda se deslocam por meio de transporte ativo (a pé, bicicleta, entre outros) e transportes coletivos, sendo assim, em um dia classes mais altas percorrem um espaço três vezes maior que o de classes mais baixas (VASCONCELOS, 2001).

Em se tratando de desenvolvimento social, a mobilidade urbana deve ser inclusa como política pública e pauta prioritária no planejamento dos municípios, com isso, a Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, também conhecida como Lei da Mobilidade Urbana, exige que todo município com mais de 20 mil habitantes elabore e apresente um plano de mobilidade urbana, além disso, determina os princípios, as diretrizes e os objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), sendo o objetivo principal “*reduzir as desigualdades sociais e melhorar as condições urbanas de mobilidade e acessibilidade*” (BRASIL, 2012).

O plano de mobilidade deve ser elaborado tendo como base os princípios instituídos, que constam no Art. 5º da Lei Federal nº 12.587 (BRASIL, 2012), conforme citados a seguir:

- I - Acessibilidade universal;*
- II - Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;*
- III - Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;*
- IV - Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;*
- V - Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;*
- VI - Segurança nos deslocamentos das pessoas;*
- VII - Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;*
- VIII - Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e*
- IX - Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.*

2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM OS ACIDENTES

É importante destacar o inciso VI da Plano de Mobilidade Urbana (PNMU), que cita a segurança nos deslocamentos, dado o panorama de mortes no trânsito. Dados do Ministério da Saúde apresentados por Carneiro (2018) mostram que somente em 2016, morreram 38.2565 pessoas envolvidas em acidentes de trânsito no Brasil. Pode ser concluído que uma pessoa morre a cada 14 minutos nas vias brasileiras, e ainda é estimado 20 feridos para cada uma dessas mortes.

Segundo Hoffman (2005) o tráfego é composto por três elementos: o veículo, o ambiente físico e o condutor, sendo o terceiro o fator que mais contribui para a ocorrência de acidentes, é estimado que 90% dos incidentes sejam decorrentes de infrações às leis de trânsito ou erros humanos. A Figura 4 apresenta a porcentagem de influência de cada elemento sobre os incidentes.

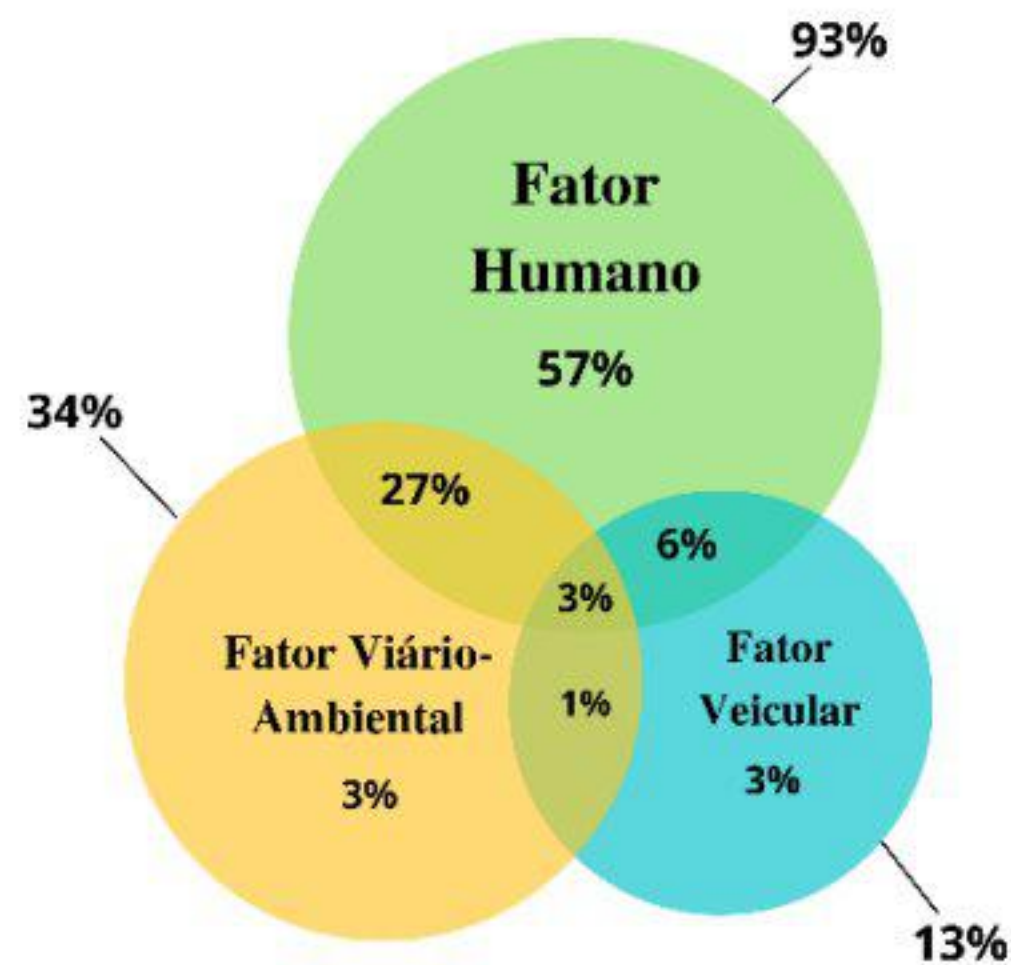


Figura 4 - Fatores que envolvem os acidentes de trânsito.
Fonte: Adaptado de AASHTO, 2010

Esses três fatores interagem entre si de forma complexa e os acidentes acontecem quando ocorre a falha de algum deles. Afim de tornar o sistema mais seguro, pode ser adotada a aplicação dos 3 E's (*education, engineering e enforcement*), que são traduzidos como: educação engenharia e fiscalização. Cada um deles exerce influência em um dos três elementos do tráfego (BOTTESINI E NODARI, 2008) conforme mostra a Figura 5.

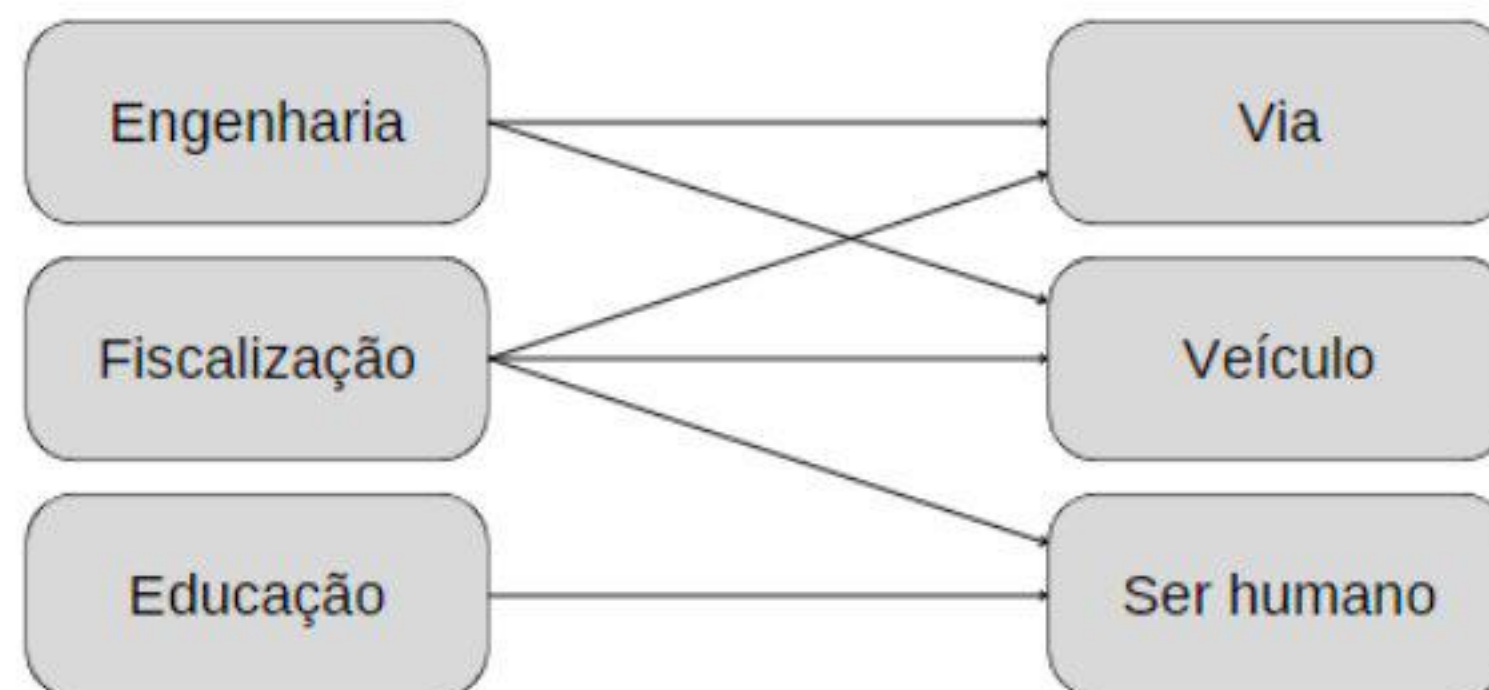


Figura 5 - Relações de influência entre elementos do tráfego e medidas de segurança
Fonte: BOTTESINI E NODARI, 2008

2.3 SEGURANÇA VIÁRIA

Ao projetar uma via, existem critérios que devem ser atendidos, como por exemplo, segurança, mobilidade, impactos ambientais e sociais, sempre de acordo com as necessidades de seus usuários. E ainda, a execução de um bom projeto prevê as melhores medidas de

segurança possíveis de acordo com os recursos financeiros disponíveis (RODRIGUES, 2010 apud SCHUSTER, 2020).

É um consenso entre os especialistas que o fator humano é o que mais influencia na ocorrência dos acidentes, porém muitas vezes as medidas de intervenção nesse fator não possuem um bom custo benefício, nesse caso, pode-se optar por investir em componentes viários-ambientais que tornem menos propícias as falhas humanas, nesse caso diminuindo o índice acidental (SCHUSTER, 2020). Por esse motivo, o foco desse trabalho será discutir sobre as soluções de engenharia que podem ser aplicadas à via.

A seguir serão discutidos alguns elementos inerentes à via que influenciam na segurança viária, com foco nos que foram observados na Linha Azul.

2.3.1 SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO

O pavimento pode ser definido como a estrutura responsável por resistir e distribuir os esforços verticais e horizontais advindos do trânsito, de forma que mantenha a durabilidade da superfície de rolamento, proporcionando a segurança e conforto dos usuários (PLAZA et al, 2020). Uma superfície comprometida, apresentando buracos e imperfeições, faz que com os motoristas realizem manobras bruscas para desviá-los, com isso correm o risco de perder o controle e colidir. Os defeitos que surgem no pavimento são chamados de patologias, geralmente estão associadas à degradação dos componentes do revestimento (PINHEIRO, 2021).

As patologias podem ser funcionais, referente à serventia que o pavimento proporciona ao motorista, ou estruturais, que consiste em deslocamentos verticais da superfície do pavimento quando submetidos aos carregamentos do tráfego (ALVES, 2018). O quadro a seguir apresenta os tipos de patologia classificadas em funcionais e estruturais.

Quadro 1 - Classificação dos defeitos encontrados no pavimento

Funcionais	Estruturais
Exsudação de asfalto; Subida de finos; Escorregamento do revestimento asfáltico; Fendas ou fendilhamento.	Afundamentos; Corrugações ou ondulações; Rodeiras ou trilhas de roda.

Fonte: Alves, 2018

Na Figura 6 estão representados os principais tipos de defeitos que podem ocorrer nos pavimentos flexível e semirrígidos.

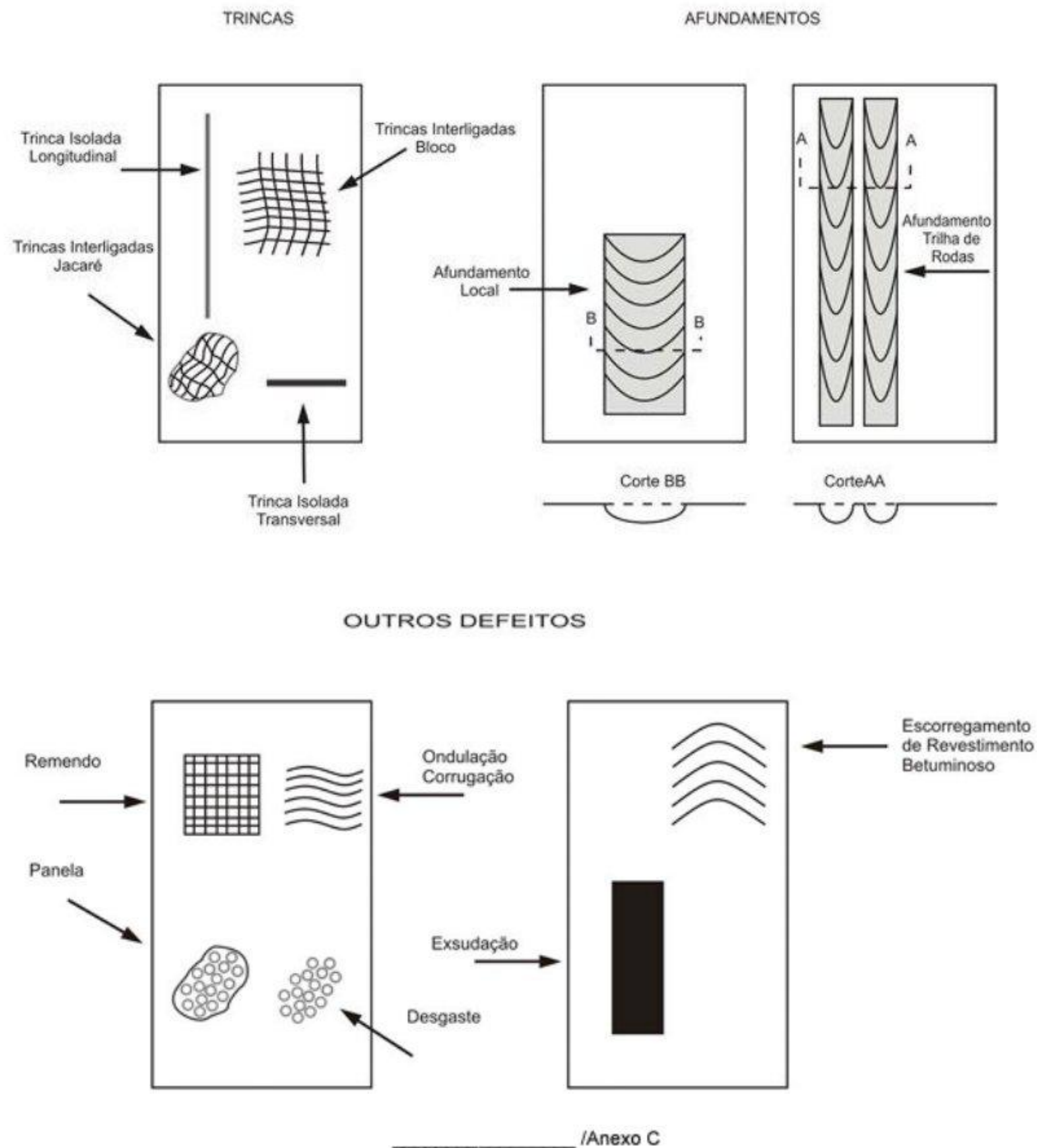


Figura 6 - Representação gráfica de patologias encontradas no pavimento.
Fonte: DNIT, 2003

Além de sua função estrutural, o pavimento também deve assegurar o atrito necessário entre o pneu e a via, pois isso interfere diretamente na capacidade de frenagem do veículo, se não for o suficiente, aumenta a probabilidade de ocorrer derrapagem (LEAL, 2017).

Qualquer interferência na superfície como areia ou água, diminuem o coeficiente de atrito do pavimento. No caso da pista molhada, pode ocorrer o fenômeno de hidroplanagem, situação em que o veículo perde o atrito com a via ao passar por uma lâmina d'água, na maioria das vezes está atrelado às altas velocidades (SCHUSTER, 2020). Uma preocupação quanto ao acúmulo de água na pista, se deve ao fato de haver possibilidade de manobras bruscas para desviar das eventuais poças e ocorrer perda de controle do veículo.

Outros fatores que interferem nas patologias associadas ao pavimento é o uso de materiais de má qualidade, má execução do revestimento asfáltico, falta de manutenção e excessivos recapeamentos que podem ocasionar desníveis entre pista de rolamento e acostamento, tornando o reingresso na via perigoso (NODARI, 2003).

2.3.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), órgão regulamentador de infraestrutura viária, define a função da sinalização permanente com sendo: captar a atenção e confiança do usuário de modo que permita-lhe ter uma reação no tempo adequado. Para isso, é preciso o uso de artifícios como: sinais e marcas, os quais devem ter dimensões e locais apropriados (DNIT, 2010).

A sinalização horizontal consiste em marcações no pavimento que desempenham o papel de complementar as regras de trânsito ou avisar ao condutor sobre a existência de dispositivos controladores de tráfego, como semáforos e radares. Já a sinalização vertical é feita por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares dispostos em posição vertical suspensas sobre a via ou às margens dela. (LEAL, 2017).

Um estudo americano apresentado por Ogden (1996, apud Nodari (2003)) aponta que o uso de uma sinalização adequada acarreta em uma diminuição de 29% no índice de acidentes fatais, 14% na taxa de acidentes com feridos e ainda uma redução de 20% a 62% de acidentes no geral.

Em relação aos aspectos do oferecimento de uma sinalização permanente adequada, chama-se atenção para a manutenção, pois após a implantação, a reposição dos dispositivos danificados e substituição daqueles que se tornaram impróprios, se tornam necessárias para que continue havendo credibilidade e eficiência (DNIT, 2010).

2.3.3 INTERSEÇÕES

Segundo Leal (2017), as interseções são os pontos mais perigosos na rede viária, principalmente em áreas urbanas, pois são onde ocorre o maior número de acidentes. Dessa forma, é necessário que seja feito um projeto geométrico eficiente, que reduza os pontos de conflito e que inclua faixas auxiliares e canalizações. Além disso, devem possuir sinalização

adequada. Na Figura 7 é apresentada a diferença do fluxo do tráfego em cada tipo de interseção. É possível concluir que a rotatória se torna uma opção melhor (em alguns casos) em substituição à interseção comum, pois reduz consideravelmente os pontos de conflito.



Figura 7 – Pontos de conflito e medida corretiva.
Fonte: Trânsito em Foco (2011 apud Leal (2017))

2.3.4 ILUMINAÇÃO

À noite, a visibilidade e percepção do condutor diminuem drasticamente, a falta de iluminação prejudica a capacidade de reconhecimento dos obstáculos e deixam os pedestres mais vulneráveis, contribuindo com o aumento de risco de acidentes (DIRIGIR À NOITE, 2022).

Como indica Leal (2017) um estudo feito na Espanha em 2000, mostra que no período da noite tanto o tráfego, quanto o índice de acidentes diminui, porém o grau de severidade aumenta, isso pode estar associado a fatores fisiológicos, como cansaço e sono, ou ao excesso de velocidade encorajada pela falta de fiscalização.

No Gráfico 2, a linha azul representa o número de acidentes, a linha verde o volume de tráfego e a linha vermelha o índice de severidade, todos eles em função das 24 horas do dia. Pode ser percebido um aumento significativo da severidade dos acidentes no período da meia noite até às 6:00.

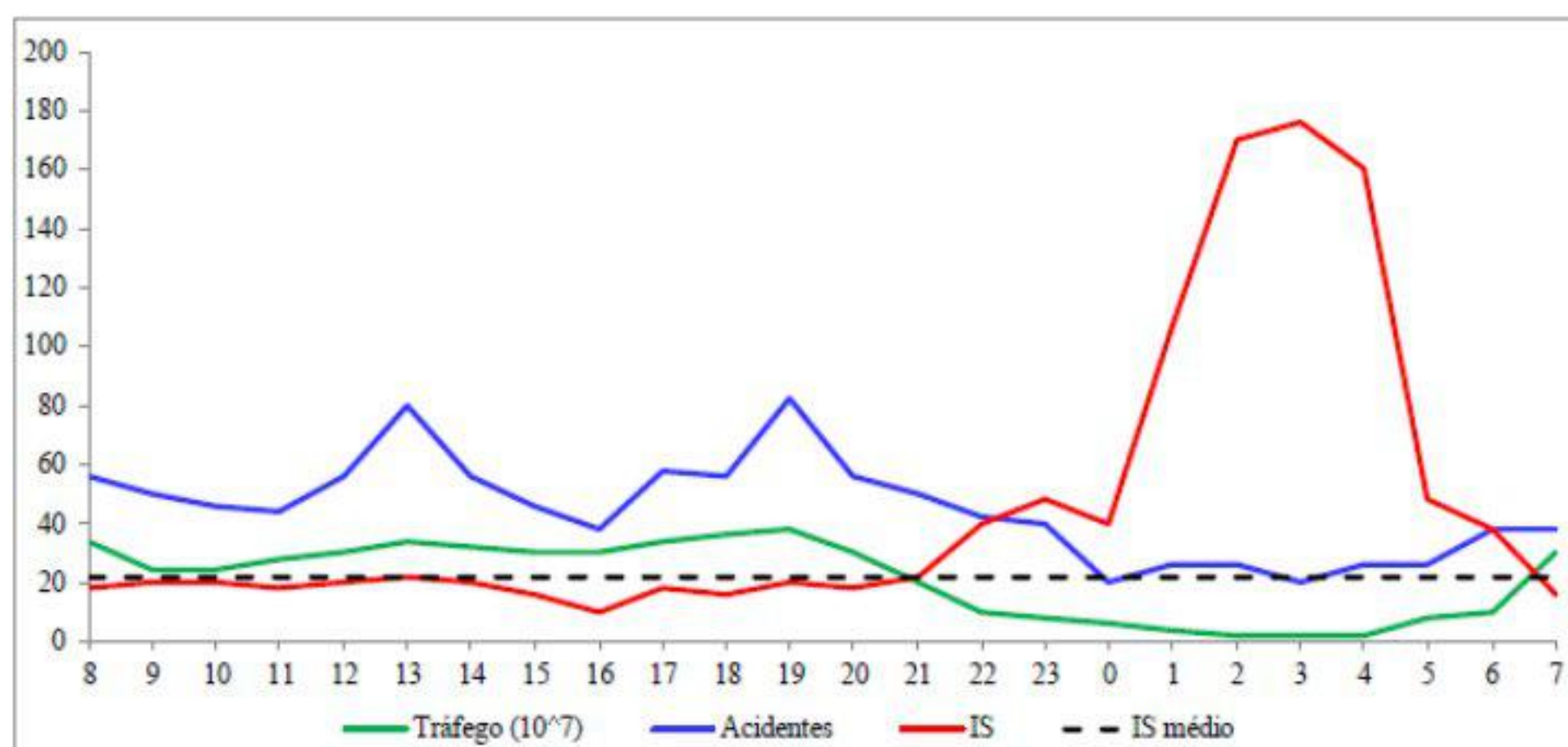


Gráfico 2 – Acidentalidade horária em vias de Valência, Espanha. Ano de 2000
 Fonte: Peña, 2004 apud Leal, 2017

Ainda de acordo com Leal (2017) as estatísticas mostram que existe uma redução de 30% a 40% do número de acidentes em vias que possuem iluminação adequada, por outro lado os incidentes em vias mal iluminadas são seis vezes mais graves, por isso é indispensável um projeto de iluminação pública bem executado.

2.3.5 TRÁFEGO E TRAVESSIA DE PEDESTRES E CICLISTAS

Para Campozano (2008) planejamento urbano e o conceito de ergonomia estão diretamente ligados às condições de trânsito para pedestres, pois a facilidade de comunicação, facilidade de movimento, segurança e proteção são atribuições da ergonomia. Com base nisso, ações devem ser aplicadas para melhor inserir os pedestres no trânsito, quanto maior for o empenho para adaptar as calçadas de modo que sejam seguras, confortáveis e garantam a fluidez, menor serão os índices de acidente.

Conforme indica Gold (2003 apud Campozano, 2008) existem fatores que determinam o grau de qualidade das calçadas, sendo eles:

Largura das calçadas: Devem possuir no mínimo 1,5 de largura livre para que dois adultos possam transitar confortavelmente.

Largura da área de separação: Para que haja um alto nível de conforto é necessário que o tráfego de veículos e de pedestres não fiquem em contato direto.

Pavimento dos passeios: Tendo como função proporcionar fluidez, segurança e conforto aos pedestres, o indicado é que seja de concreto, pois se trata de um material com maior vida útil e baixa necessidade de manutenção.

Inclinação: Os passeios devem ser os planos possíveis para que não cause desconforto. De acordo com a NBR 9050 (2020) a declividade transversal do passeio e inclinação das rampas máximas não podem ser superiores a 3% e 8,3%, respectivamente.

Rampas: É esperado que as travessias possuam rampas, pois além de garantir a acessibilidade de pessoas que fazem o uso de cadeira de rodas, também facilita o acesso com carrinho de mão, carrinho de bebê, mala de rodas, idosos e pessoas com mobilidade reduzida no geral.

Obstáculos ao longo da via: Para maior segurança, obstáculos precisam ser excluídos. Placas aéreas devem estar, no mínimo, a 2,10 m acima da superfície do passeio e árvores, arbustos e outras plantas devem ser aparadas frequentemente para que não interfira no fluxo de pedestres.

Iluminação: Uma boa visibilidade noturna traz mais conforto e segurança, a baixa iluminação deixa as pessoas vulneráveis a acidentes como tropeços ou até mesmo atropelamento e também aumenta a probabilidade de sofrerem assaltos.

Drenagem: Um bom desempenho de micro drenagem impede que a água precipitada se acumule no passeio, evitando a necessidade de o pedestre sair da calçada para desviar de poças.

Mobiliário urbano: a disposição do mobiliário urbano também deve ser adequada nos quesitos de conforto e segurança, não podem extrapolar a área de 1,2 m prevista de desobstrução.

O conceito de ergonomia citado anteriormente também pode ser aplicado ao tráfego de ciclistas, por meio das ciclovias. Segundo o Código Brasileiro de Trânsito (BRASIL,1997), ciclovia pode ser definida como sendo uma pista exclusiva para a circulação de ciclos, a qual é separada do tráfego comum por meio de barreira física. É alternativa mais adequada para vias de trânsito rápido, pois impede que os automóveis invadam a via das bicicletas, tornando-a mais segura para os ciclistas.

Pedestres e ciclistas são os elementos mais frágeis do trânsito, assim os locais onde ocorre a travessia deles na via são os mais propícios para acidentes, pois é quando existe uma

interação mais direta com os veículos. Dessa forma, deve ser uma preocupação dos projetos prever travessias seguras (LEAL, 2017).

As travessias podem ser projetadas em nível não semaforizadas, em nível semaforizadas ou em desnível, sendo a última opção mais adequada em favor da segurança, porém na maioria das vezes não se apresenta viável devido aos altos custos de implantação.

O quadro a seguir traz as características desejáveis para cada categoria de via de acordo com DNIT (2010).

Quadro 2 - Classificação de características de acordo com a classe da via. (continua)

CARACTERÍSTICAS DE PROJETO E CONTROLE	Sistema Arterial Principal			Sistema Arterial Secundário	Sistema Coletor	Sistema Local
	Via Expressa Primária	Via Expressa Secundária	Via Arterial Primária			
Controle de acesso	Total	Total ou Parcial	Parcial	Livre	Livre	Livre
Via Expressa Primária	Desnível	Desnível	Desnível	Desnível ou Travessia s/conexão	Travessia s/ conexão ou bloqueio	Bloqueio
Via Expressa Secundária	Desnível	Desnível	Desnível ou Nível	Nível	Nível ou Bloqueio	Bloqueio
Via Arterial Primária	Desnível	Desnível ou Nível	Desnível ou Nível	Nível	Nível	Nível
Sistema Arterial Secundário	Desnível ou Travessia s/conexão	Nível	Nível	Nível	Nível	Nível
Sistema Coletor	Travessia s/ conexão ou bloqueio	Nível ou Bloqueio	Nível	Nível	Nível	Nível
Sistema Local	Bloqueio	Bloqueio	Nível	Nível	Nível	Nível

Quadro 2 - Classificação de características de acordo com a classe da via. (conclusão)

Controle de Tráfego nas Interseções	Total (Desnível)	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Parcial: Semáforos, Placas de parada nas vias secundárias	Placas de Parada
Acesso às Propriedades Adjacentes	Nenhum	Nenhum ou restrito	Restrito	Restrito ou Livre	Livre	Livre
Travessia de Pedestres	Desnível	Desnível	Desnível ou Faixa zebrada	Desnível ou Faixa zebrada	Faixa zebrada	Livre
Vias Marginais	Onde necessário	Onde necessário	Geralmente não	Não	Não	Não
Canteiro Central	Sequer	Sempre	Onde possível	Geralmente não	Não	Não
Estacionamento	Proibido	Proibido	Controlado	Controlado	Controlado ou livre	Livre
Acostamento	Sempre foi com largura total	Com largura total ou parcial	Nenhum ou Faixa de Estacionamento	Nenhum	Nenhum	Nenhum

Fonte: DNIT, 2010

Conforme citado anteriormente, os custos para implantação das travessias em desnível são elevados, por esse motivo, essa alternativa deve ser utilizada apenas em locais que haja um alto fluxo de pedestres ou de veículos de modo que não sejam subutilizadas. O Gráfico 3 traz o ábaco apresentado por DNIT (2010) onde são estabelecidos os fluxos que justificam a instalação de travessias em desnível.

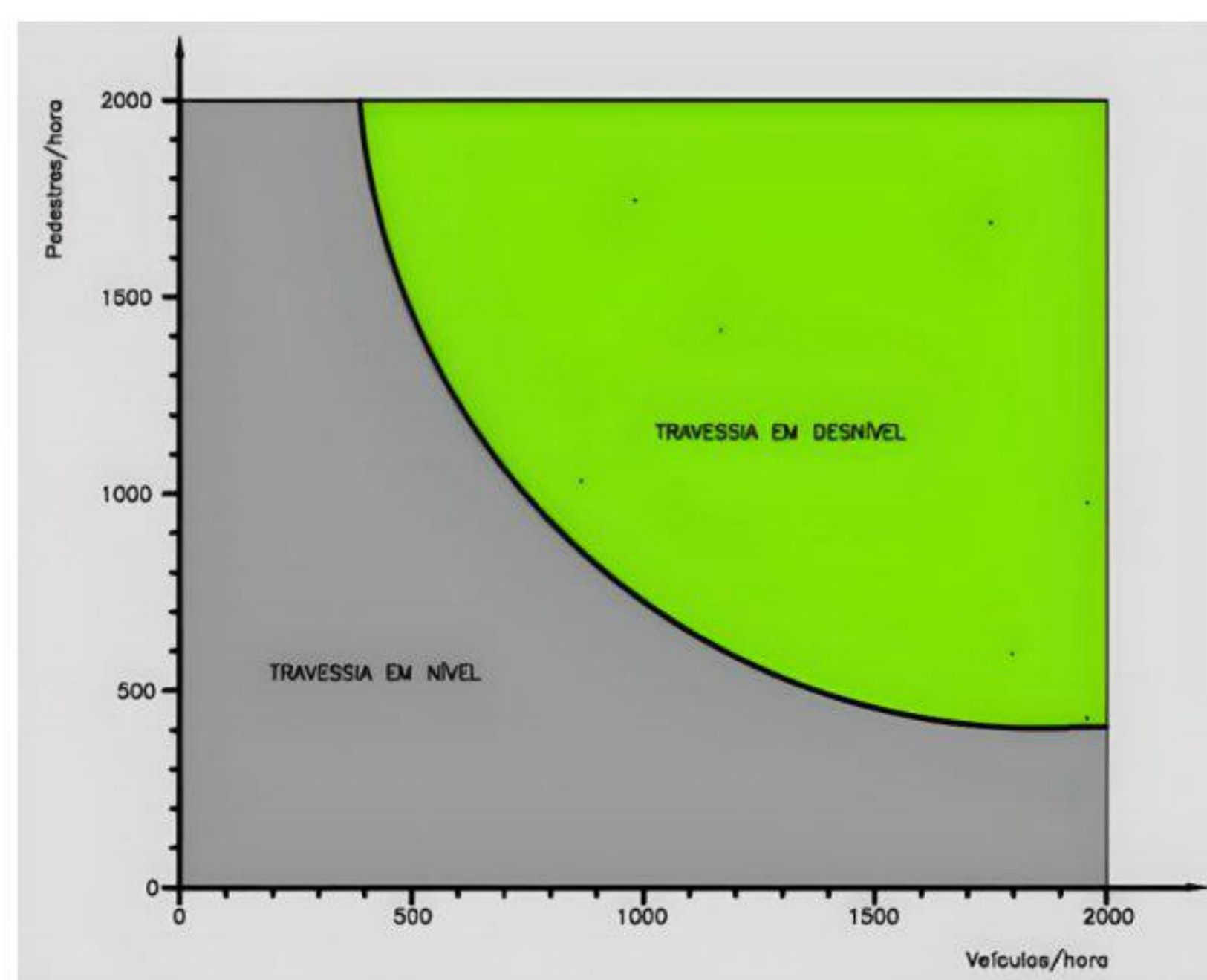


Gráfico 3 - Fluxos que correspondem a cada tipo de travessia.

Fonte: DNIT, 2010

2.4 MOBILIDADE EM MACAÉ

Baseado na discussão dos parágrafos anteriores de como a mobilidade urbana se relaciona ao direito à cidade e ao conceito de inclusão social, além de ser obrigatório a sua realização de forma segura, pode ser traçado um paralelo com alguns dos objetivos gerais do Plano Diretor da cidade de Macaé.

Destacam-se os incisos II, VII e VIII do Art. 6º da Lei Municipal Complementar Nº 076 /2006 (MACAÉ, 2006):

(...)

II - inclusão social, compreendida como garantia de acesso a bens, serviços e políticas sociais a todos os munícipes;

(...)

VII - universalização da mobilidade e acessibilidade;

VIII - prioridade ao transporte coletivo público;

(...)

Além disso, na seção IV dessa mesma Lei, trata-se exclusivamente das diretrizes da mobilidade no município. Destacando-se os seguintes incisos contidos no Art. 95:

I – garantir através da fiscalização permanente a cota de veículos de transporte coletivo com mecanismos adaptados às necessidades das pessoas com deficiência e àquelas com dificuldades de locomoção, possibilitando condições adequadas e seguras de acessibilidade autônoma aos meios de transporte urbano;

II - estudar e implementar soluções para a travessia de pedestres, com segurança, nas vias expressas;

(...)

IV - planejar e implantar ciclovias com o objetivo de estruturar este modo de mobilidade, estimulando o deslocamento de rotina dos munícipes, com segurança e otimizando recursos destinados a promover, em paralelo, o lazer, a saúde e a qualidade de vida;

(...)

XI - criar um programa para disseminar as práticas de direção defensiva, constituído de projetos, campanhas e ações visando elevar o nível de conscientização dos condutores de veículos em relação aos pedestres e adoção desta atitude como prática de rotina na cidade;

É bastante frisado no Plano Diretor a importância das políticas públicas no incentivo aos meios ativos (andar a pé e bicicleta, por exemplo) e coletivos de transporte, que além de evitarem a sobrecarga do sistema viário, oferecem vantagens como: redução da emissão de gases poluentes e benefício à saúde por meio da prática de exercício físico (no caso dos ativos).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 OBJETO DE ESTUDO

A Avenida Lacerda Agostinho (Linha Azul) foi inaugurada em 2005, com a função de ser uma linha expressa, como dito anteriormente. Porém, ao longo dos anos tem havido uma grande exploração imobiliária em seu entorno, com isso, se torna necessário a sua adequação para que seja inclusiva aos transportes ativos e coletivos, os quais são os meios mais utilizados pelos habitantes dos lotes lindeiros. Além disso, se trata de um local crítico, onde vêm ocorrendo um número significativos de acidentes desde a sua inauguração.

Pelo Art. 104 da Lei Municipal Complementar nº 141/2010, a Linha Azul é estabelecida como Setor Viário Estrutural, o qual é classificado pelo Art. 103 da mesma Lei, como sendo: áreas onde são permitidas a implementação de empresas de grande porte, pois se encontram na adjacência de vias de trânsito rápido ondem o tráfego de veículos pesados é liberado.

Por outro lado, no Art. 95, as áreas adjacentes à Linha Azul se encaixam na especificação de Zona Especial de Interesse Social, que é definida pelo Art. 94, como: áreas de ocupação irregular por população predominantemente baixa renda, onde a infraestrutura não atende satisfatoriamente (MACAÉ, 2010).

3.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

O reconhecimento dos fatores de risco da via Lacerda Agostinho (Linha Azul) foi feito em três etapas, utilizando abordagem metodológica mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos para agregar confiabilidade nos resultados obtidos (PLAZA et al, 2021).

A primeira etapa do estudo foi a análise dos dados de acidentes ocorridos na Linha Azul, no período de janeiro de 2019 a junho de 2022, que foram disponibilizados por meio de um relatório feito pela Secretaria de Mobilidade Urbana enviado ao professor responsável pela pesquisa, o qual está detalhado no Anexo A. Não foram encontrados dados de acidentes disponíveis à consulta pública.

A segunda etapa foi realizada por meio de um questionário online no site Google Forms, entres os dias 20/11/2020 à 20/01/2021, incluindo 12 questões, que avaliavam vários aspectos de segurança da via. O questionário foi dividido em três partes, a primeira delas consistia em filtrar apenas os entrevistados que transitavam pela via, quando perguntado se utilizavam a Linha Azul, se a resposta fosse negativa o formulário era encerrado, se fosse positiva o

entrevistado era direcionado para as outras perguntas. Na segunda parte os usuários responderam perguntas para caracterização de seu relacionamento com a via, tais como, frequência de utilização, moradia próxima à Linha Azul, mobilidade reduzida ou não, e meios de transporte utilizados. A terceira e última parte do questionário consistiu na avaliação de segurança pelos usuários, as respostas geraram gráficos que serão analisados e discutidos na seção de resultados. O questionário completo está apresentado no Apêndice A.

Devido ao período do trabalho coincidir com a pandemia de COVID-19, o formulário foi compartilhado apenas em redes sociais e na Rádio FM 101, impossibilitando a ideia inicial, que era de entrevistar pessoalmente os usuários. Com isso, foram obtidas 52 respostas, número esse que seria maior se não houvesse a limitação dos protocolos de segurança contra COVID-19 à época da pesquisa.

Por fim, a terceira etapa foi dada pela inspeção da via por meio de um levantamento feito em campo pela autora do estudo, o qual teve como objetivo comprovar e obter registros dos principais problemas apontados no questionário, e correlacionar esses fatores com o elevado índice de acidentes no local. Foram realizadas duas visitas à via, uma no dia 17/10/2020 e outra no dia 22/03/2021. Além da pesquisa de campo também foi utilizada a ferramenta Google Street View para obter imagens da avenida.

A partir dessas três etapas, foi feita uma análise dos fatores que mais contribuem com o risco de acidentes, e com auxílio da revisão bibliográfica foi possível propor soluções para mitigá-los.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DOS REGISTROS DE ACIDENTES

Por meio da Secretaria de Mobilidade Urbana, foram obtidos os registros de acidentes fatais e não fatais ocorridos na Linha Azul, no período de janeiro/2019 a junho/2022. O relatório traz informações de data, hora, localização, tipo e severidade da ocorrência, além de informações sobre a sinalização e existência de cruzamento no local, o número de veículos envolvidos e o número de vítimas do acidente. Os dados estão relacionados na Tabela 1.

Dos 91 registros no decorrer de três anos e meio, 21,98% dos acidentes ocorreram somente no primeiro semestre de 2022, porcentagem equivalente à todas as ocorrências em 2020. Cabe ressaltar novamente que o ano de 2020 foi marcado pela pandemia de COVID-19, e em decorrência das medidas de contingência (por exemplo, home office e fechamento de comércio) para o enfretamento da doença ocorreu um esvaziamento das ruas, reduzindo o fluxo de veículos e a exposição das pessoas à acidentes. No Gráfico 4 é possível notar um expressivo aumento dos acidentes em 2021, já com as medidas de enfretamento mais flexíveis.

Tabela 1 - Registros de acidentes ao longo da Linha Azul no período de janeiro de 2019 a junho de 2022 (continua)

DATA	HORA	BAIRRO	SINALIZAÇÃO	TIPO	Nº VEÍC.	Nº VÍT.	SEVERIDADE
12/01/19	18:20	BARRA	B	COF	1	0	SV
16/01/19	07:40	NC	B	C/A	2	1	VNF
21/07/19	06:40	VIRGEM	NC	T/C	1	0	SV
02/07/19	16:51	VIRGEM	NC	C/A	2	0	SV
11/04/19	17:50	AJUDA B	B	NC	2	1	VNF
26/05/19	NC	AJUDA B	B	C/A	2	1	VNF
29/05/19	07:00	BARRA	I	C/A	2	2	VNF
05/07/19	NC	BARRA	B	C/A	2	2	VNF
10/07/19	07:55	BARRA	B	C/A	2	1	VNF
14/07/19	16:40	BARRA	I	AP	1	1	VNF
20/07/19	14:45	VIRGEM	B	T/C	1	1	VNF
24/07/19	19:30	NC	I	COF	1	1	VNF
18/09/19	16:10	VIRGEM	NC	C/A	2	0	SV
28/08/19	21:45	BARRA	B	COF	2	2	VNF
28/08/19	14:30	AJUDA C	B	C/A	2	1	VNF
12/09/19	17:50	AJUDA C	B	C/A	2	2	VNF
28/09/19	00:10	BARRA	B	AP	1	2	VNF
06/10/19	18:00	NC	NC	NC	2	4	VNF

Tabela 1 - Registros de acidentes ao longo da Linha Azul no período de janeiro de 2019 a junho de 2022
(continua)

DATA	HORA	BAIRRO	SINALIZAÇÃO	TIPO	Nº VEÍC.	Nº VÍT.	SEVERIDADE
17/10/19	08:00	VIRGEM	D	C/A	2	1	VNF
09/11/19	06:50	VIRGEM	B	T/C	1	2	VNF
14/12/19	06:05	BARRA	NC	COF	2	0	SV
04/12/19	07:00	BARRA	NC	AA	1	0	SV
18/01/20	18:15	BARRA	B	AP	1	2	VF
28/01/20	19:30	VIRGEM	B	C/A	1	1	VNF
25/02/20	02:30	BARRA	B	COF	1	0	SV
15/03/20	16:50	NC	B	C/A	1	1	VNF
26/03/20	NC	NC	D	T/C	1	2	VNF
10/04/20	13:00	NC	B	C/A	2	1	VNF
22/06/20	NC	VIRGEM	B	C/A	2	1	VNF
28/06/20	11:25	NC	B	C/A	2	2	VNF
08/08/20	14:45	NC	I	C/A	2	3	VF
09/09/20	19:30	NC	B	C/A	2	0	SV
03/10/20	20:09	NC	B	C/A	2	1	VNF
29/10/20	9:10	AJUDA B	NC	C/A	2	0	SV
15/11/20	12:30	NC	B	AP	1	1	VNF
19/11/20	8:50	VIRGEM	B	C/A	2	1	VNF
28/11/20	16:30	BARRA	D	C/A	2	1	VNF
12/12/20	7:45	NC	B	C/A	2	2	VNF
12/12/20	7:45	NC	B	C/A	2	2	VNF
14/12/20	14:40	VIRGEM	B	C/A	2	2	VNF
18/12/20	20:10	NC	B	C/A	3	1	VNF
27/12/20	19:10	VIRGEM	B	C/A	2	1	VNF
13/02/21	21:50	AJUDA B	B	C/A	2	2	VNF
14/02/21		BARRA	B	C/A	2	1	VNF
28/02/21	19:35	VIRGEM	B	T/C	2	1	VNF
09/03/21	19:30	VIRGEM	B	OUTRO	2	1	VNF
10/03/21	15:00	AJUDA B	B	C/A	2	1	VNF
16/03/21	14:30	AJUDA B	B	C/A	2	0	SV
18/03/21	6:00	AJUDA B	B	COF	2	2	VNF
04/05/21	19:30	AJUDA B	NC	NC	2	0	SV
06/05/21	19:00	AJUDA B	B	T/C	2	1	VNF
07/05/21	13:34	VIRGEM	NC	C/A	2	0	SV
22/05/21		BARRA	B	C/A	2	1	VNF
05/06/21	19:30	BARRA	B	C/A	2	0	SV
08/06/21	19:30	NC	B	C/A	2	1	VNF
11/06/21	12:30	NC	B	C/A	2	0	SV
17/06/21	13:15	NC	B	C/A	2	1	VNF
09/07/21	7:40	NC	D	C/A	2	2	VNF
10/08/21	6:45	VIRGEM	NC	C/A	2	1	VNF
28/08/21	18:18	VIRGEM	NC	T/C	1	0	SV

Tabela 1 - Registros de acidentes ao longo da Linha Azul no período de janeiro de 2019 a junho de 2022 (conclusão)

DATA	HORA	BAIRRO	SINALIZAÇÃO	TIPO	Nº VEÍC.	Nº VÍT.	SEVERIDADE
15/09/21	16:03	NC	NC	C/A	2	0	SV
30/09/21	17:25	NC	B	COF	2	1	VNF
09/10/21	15:40	AJUDA B	NC	C/A	2	0	SV
14/10/21	20:40	BARRA	I	C/A	2	1	VNF
21/11/21	5:30	NC	B	COF	1	3	VF
04/12/21	17:13	AJUDA B	NC	C/A	2	0	SV
06/12/21	10:11	BARRA	NC	OUTRO	2	0	SV
27/12/21	12:27	VIRGEM	NC	NC	2	0	SV
28/12/21	15:24	VIRGEM	NC	C/A	2	1	NC
13/01/22	19:30	BARRA	B	C/A	2	1	VNF
28/01/22	18:30	NC	D	NC	1	1	VNF
04/03/22	16:10	AJUDA C	B	C/A	2	1	VNF
05/03/22	6:30	AJUDA B	B	T/C	2	1	VNF
08/03/22	21:57	VIRGEM	NC	C/A	0	0	SV
14/03/22	16:28	NC	NC	NC	2	0	SV
14/03/22	17:00	NC	B	C/A	2	1	VNF
14/03/22	11:44	AJUDA B	NC	C/A	0	0	SV
24/03/22	13:30	AJUDA C	B	COF	2	1	VNF
26/03/22		BARRA	D	T/C	1	1	NC
30/03/22	7:43	NC	NC	C/A	2	0	SV
24/04/22	10:00	MALVINAS	B	C/A	1	1	VNF
24/04/22	10:00	MALVINAS	B	C/A	1	1	VNF
29/04/22	8:00	VIRGEM	NC	C/A	2	1	VNF
29/04/22	8:00	VIRGEM	NC	C/A	2	1	VNF
10/06/22	2:30	AJUDA B	NC	COF	1	0	SV
11/06/22	18:11	VIRGEM	NC	T/C	1	0	SV
13/06/22	7:45	AJUDA B	B	C/A	2	1	VNF
14/06/22	17:53	NC	NC	T/C	1	1	NC

Fonte: Secretaria de Mobilidade Urbana

Legenda: Sinalização: B – Boa; D – Deficiente; I – Inexistente. **Tipo de Acidente:** AA – Atropelamento de Animal; AP – Atropelamento de Pedestre; COF – Choque com Objeto Fixo; C/A – Colisão/Abalroamento; T/C – Tombamento/Capotagem. **Severidade:** SV – Sem vítima; VNF – Vítima Não Fatal; VF – Vítima Fatal.

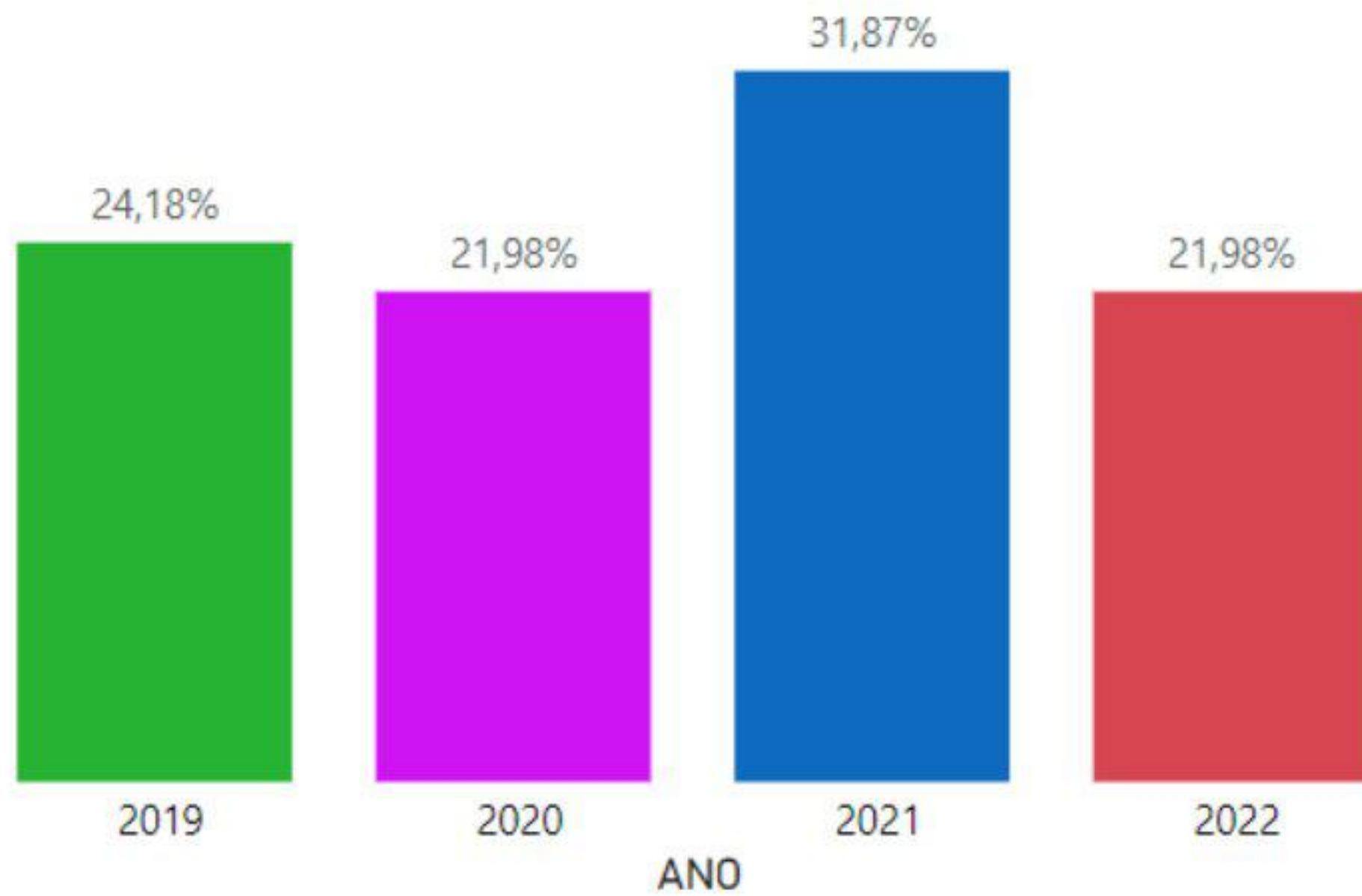


Gráfico 4 - Porcentagem de acidentes por ano.
 Fonte: Adaptado de Secretaria de Mobilidade Urbana

A partir dos dados da tabela acima pode ser concluído que 13% dos acidentes ocorreram entre 6:00 e 8:00, e também, 36% ocorreram das 16:00 às 19:00 como mostra distribuição dos acidentes no Gráfico 5. Assim, um período de cinco horas corresponde à praticamente metade de todo o total de incidentes.

Esses períodos correspondem aos horários de pico, onde o fluxo de veículos na via é maior, coincidindo com os horários de entrada e saída do trabalho.

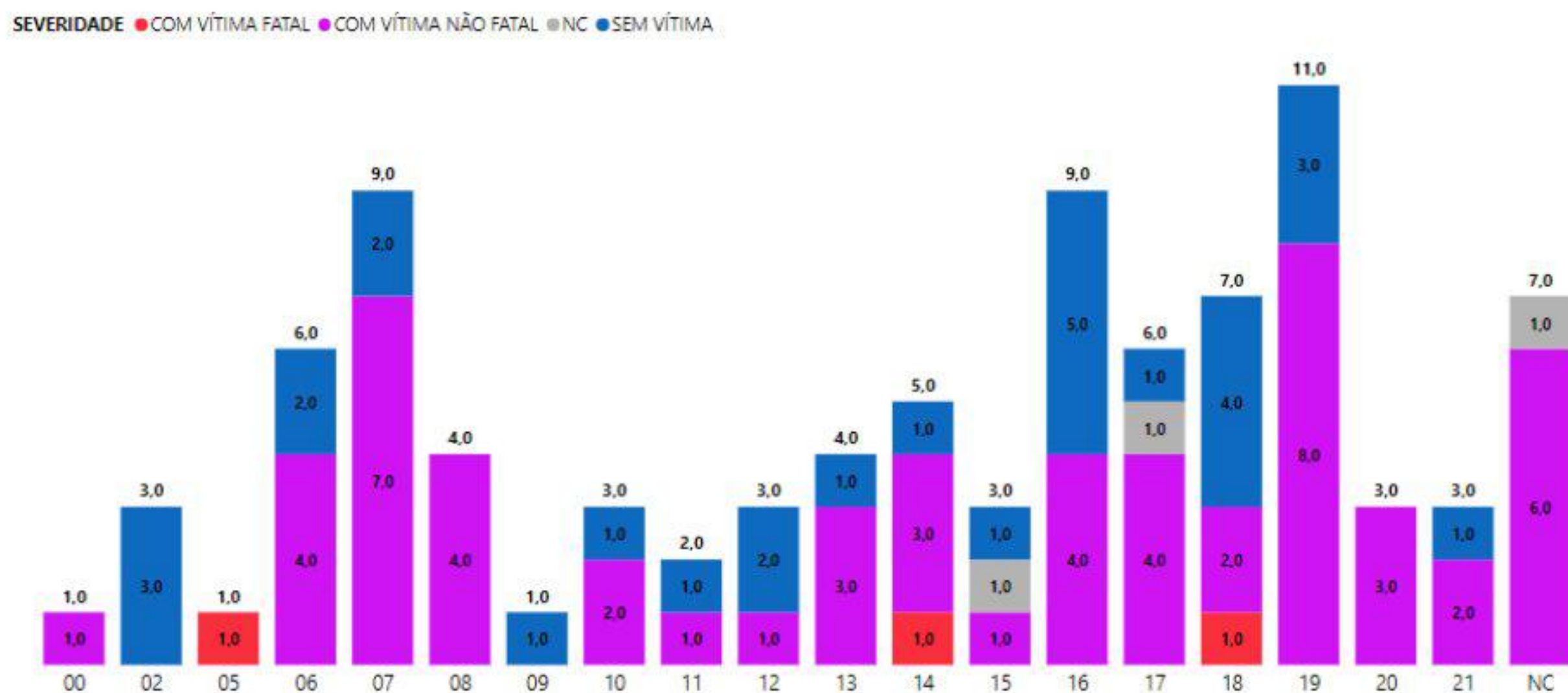


Gráfico 5 - Quantidade de acidentes de acordo com severidade por hora.
 Fonte: Adaptado Secretaria de Mobilidade Urbana

Conforme Almeida (2013) constatou em seu estudo, os acidentes de maior severidade ocorrem no período da noite, devido ao trânsito livre e o aumento da velocidade. A gravidade do acidente é decorrente da transferência de energia cinética, quanto maior, mais grave, e é justamente a velocidade a produtora dessa energia.

Pode ser visto no Gráfico 6 que a maior porcentagem de acidente com vítimas fatais foi registrada no período da noite e mais da metade dos acidentes tiveram vítimas.

A seguir, os períodos de acontecimento dos acidentes considerados nos gráfico foram: manhã (6:00 às 12:00), tarde (12:00 às 18:00) e noite (18:00 às 6:00).

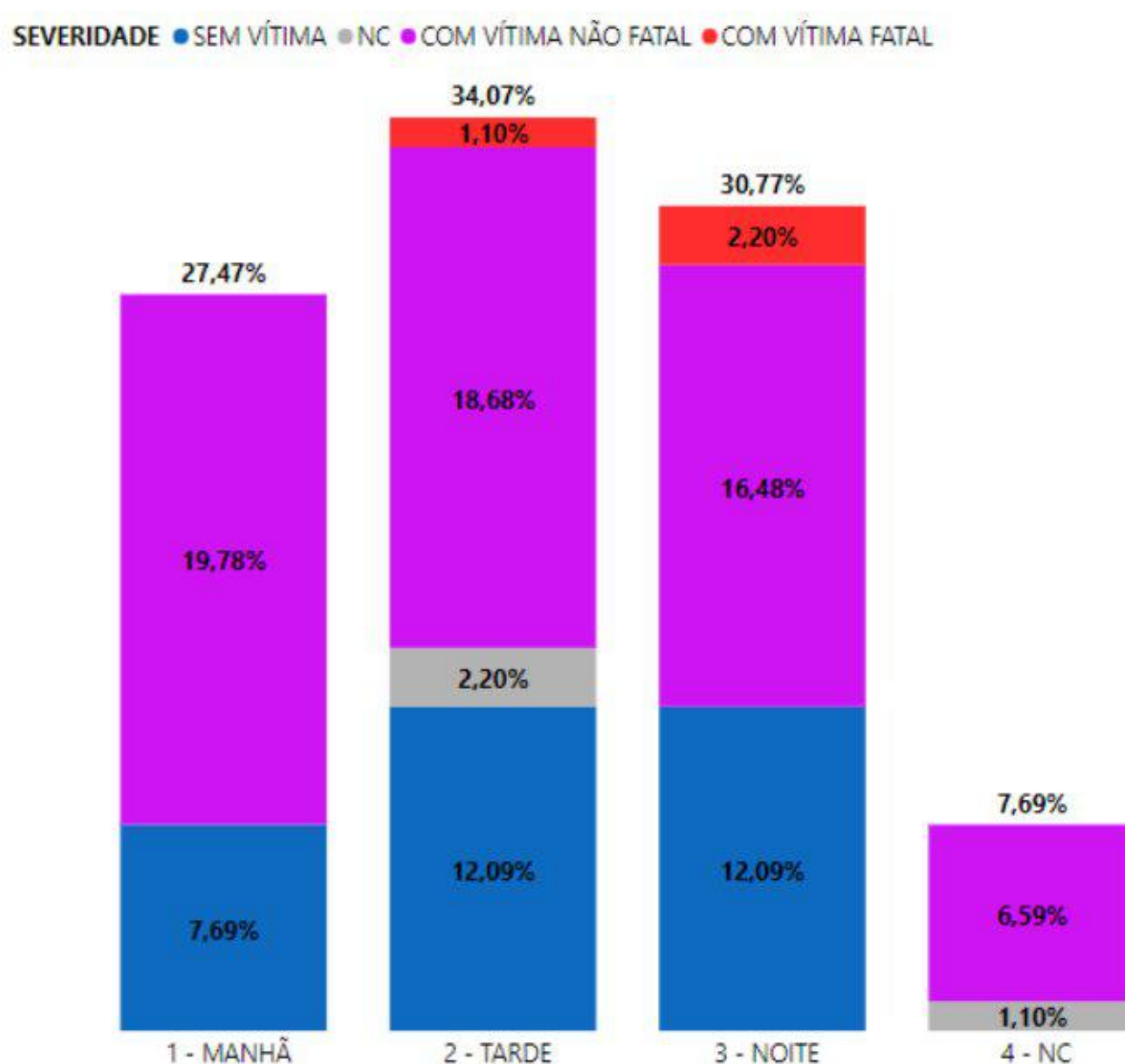


Gráfico 6 - Severidade dos acidentes por período do dia.
Fonte: Adaptado de Secretaria de Mobilidade Urbana

Analisando o tipo de acidente de maior ocorrência (colisão/abalroamento), os quais, envolveram dois ou mais carros em 89% das vezes, constata-se que quanto maior a movimentação de veículos (além da falta de fiscalização e imprudência) maior a probabilidade de acontecer a colisão. Paralelamente a isso, os números desse tipo de acidente são maiores nos períodos da manhã e da tarde, como dito anteriormente, são quando ocorrem os horários de pico.

Tombamentos e capotagem também possuem uma porcentagem expressiva nas ocorrências da manhã, o que pode ser atrelado ao descumprimento da velocidade permitida ou baixo desempenho do pavimento, que força o motorista a desviar das anormalidades da pista, causando a perda de controle do veículo.

No período da noite os números que se destacam são os de colisão com objeto fixo (há um aumento expressivo em comparação à manhã e tarde) e atropelamento de pedestre, podendo ser devido à menor visibilidade ou falta de iluminação da via. O Gráfico 7 mostra a porcentagem de ocorrência de cada tipo de acidente nos períodos da manhã, tarde e noite.

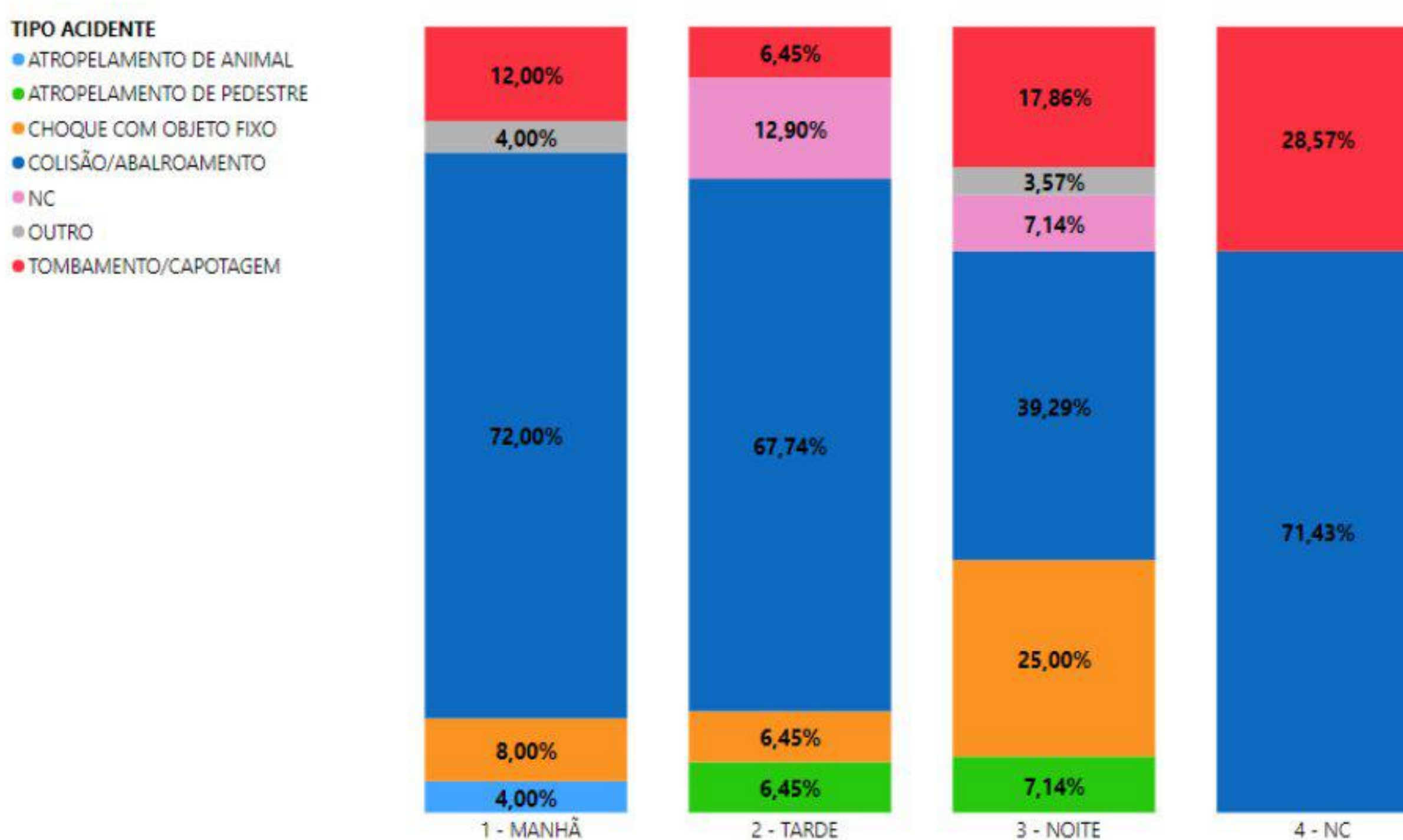


Gráfico 7 - Divisão de acidente de acordo com tipo e período de ocorrência.
Fonte: Adaptado de Secretaria de Mobilidade Urbana

De acordo com os resultados de Almeida (2013), os acidentes que mais apresentaram vítimas fatais foram atropelamento e choque com objeto fixo, conflitos com partes mais suscetíveis do trânsito como pedestres e ciclistas tendem a ter gravidade maior. O Gráfico 8 mostra que os resultados da Linha Azul se assemelham aos de Almeida (2013).

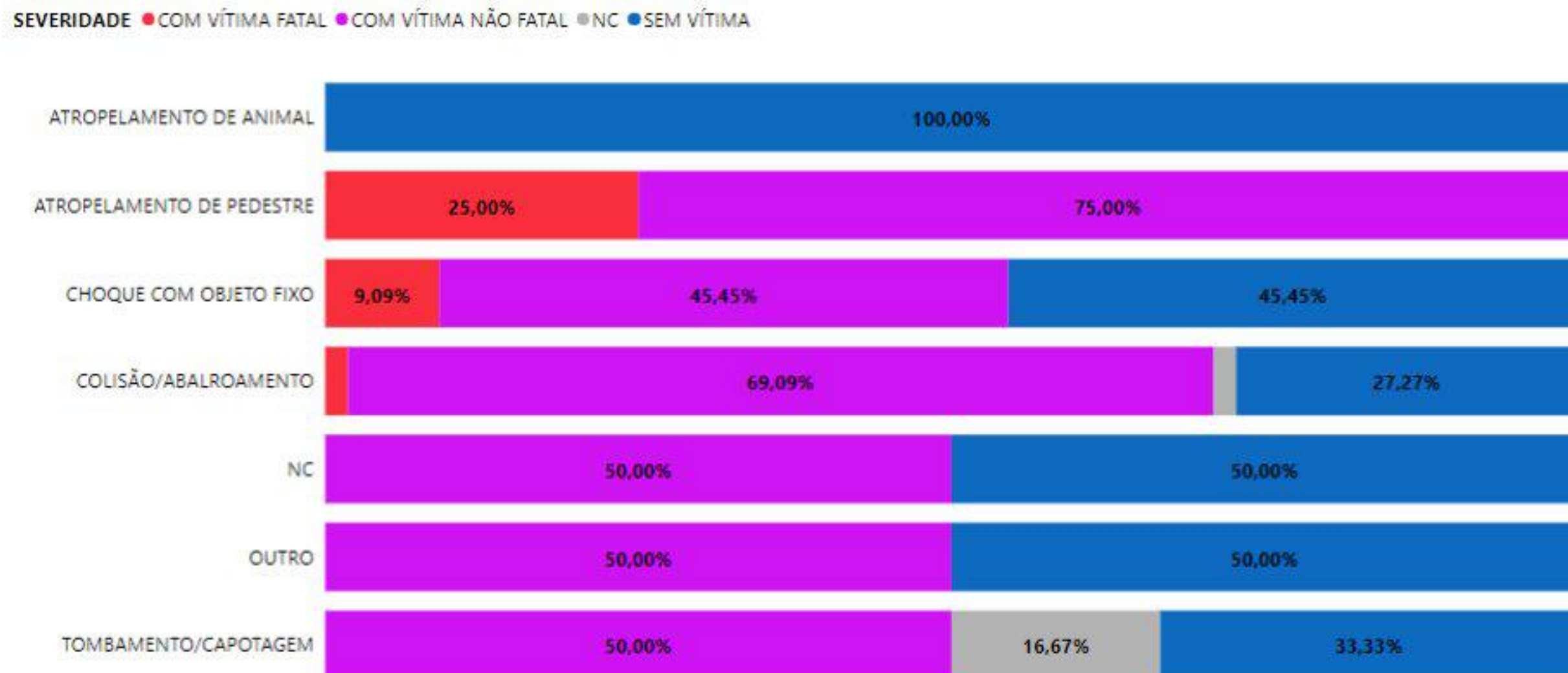


Gráfico 8 - Porcentagem de severidade de acordo com tipo de acidente.
Fonte: Adaptado de Secretaria de Mobilidade Urbana

Apenas 12% dos locais de ocorrência possuía sinalização inexistente ou deficiente, comparando com o número de 56% de boa sinalização, poderia ser concluído que a maior parte dos acidentes estão relacionados ao fator humano. Por outro lado, 35% dos acidentes que ocorreram nos locais com boa sinalização foram no período da noite, havendo a possibilidade de estarem relacionados à ineficiência de iluminação (problema citado por grande parte das pessoas no questionário online).

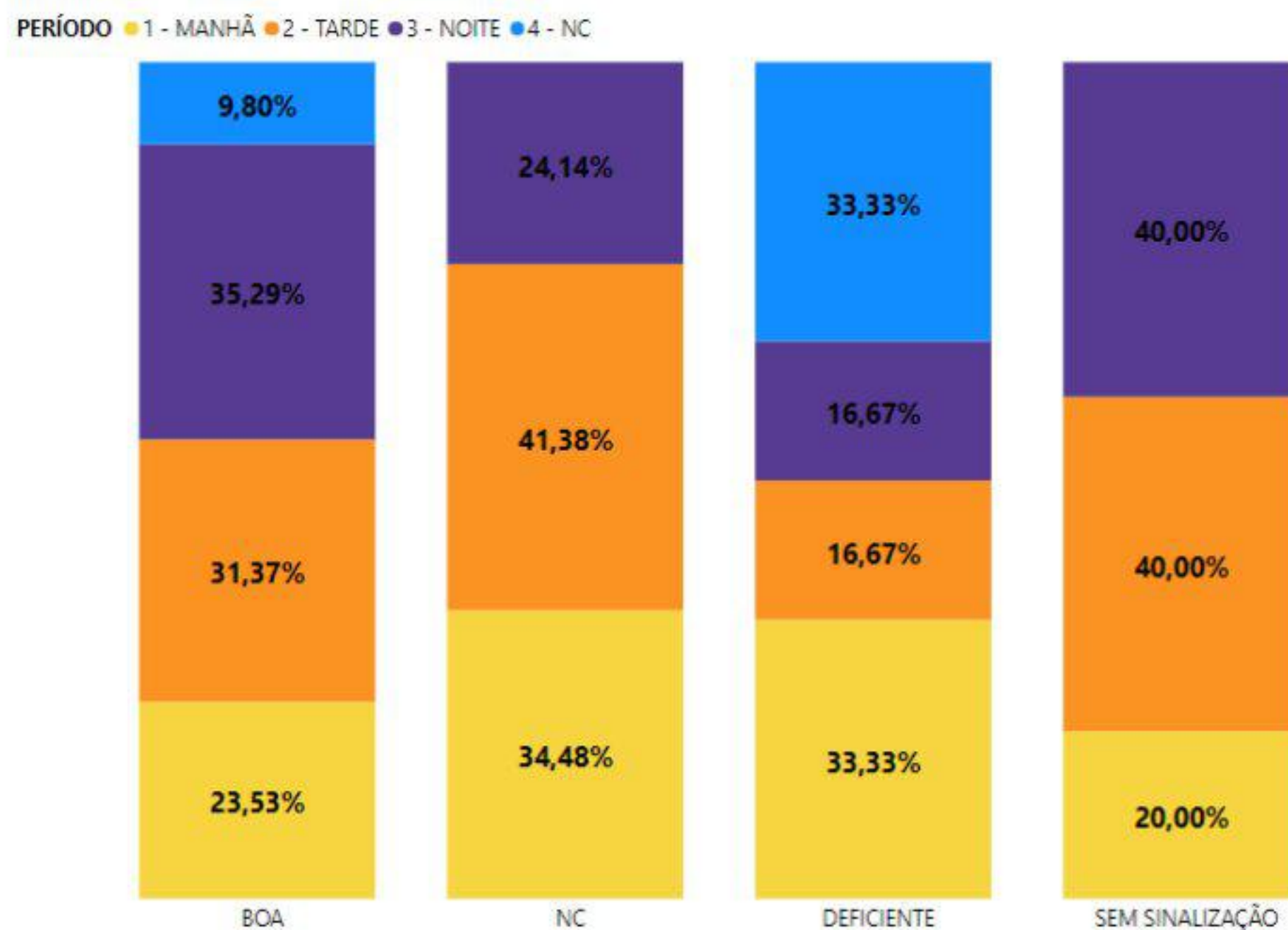









Gráfico 9 - Divisão de acidentes de acordo com a condição da sinalização no local da ocorrência e período do dia.

Fonte: Adaptado de Secretaria de Mobilidade Urbana

A partir das informações de localização conhecidas, foi feito um mapeamento dos acidentes com o auxílio do Google Earth, cada tipo de acidente foi representado por um marcador diferente, como mostra o Quadro 3. Pelas Figuras 8, 9 e 10 a seguir é possível constatar que as entradas dos bairros Virgem Santa e Piracema são os trechos mais críticos.

Quadro 3 - Legenda do mapeamento de acidentes.

Choque com objeto fixo sem vítimas		Tombamento/capotamento sem vítima	
Choque com objeto fixo com vítima não fatal		Tombamento/capotamento com vítima não fatal	
Colisão/abaloamento sem vítima		Atropelamento de pedestre com vítima não fatal	
Colisão/abaloamento com vítima não fatal		Colisão/abaloamento com vítima fatal	

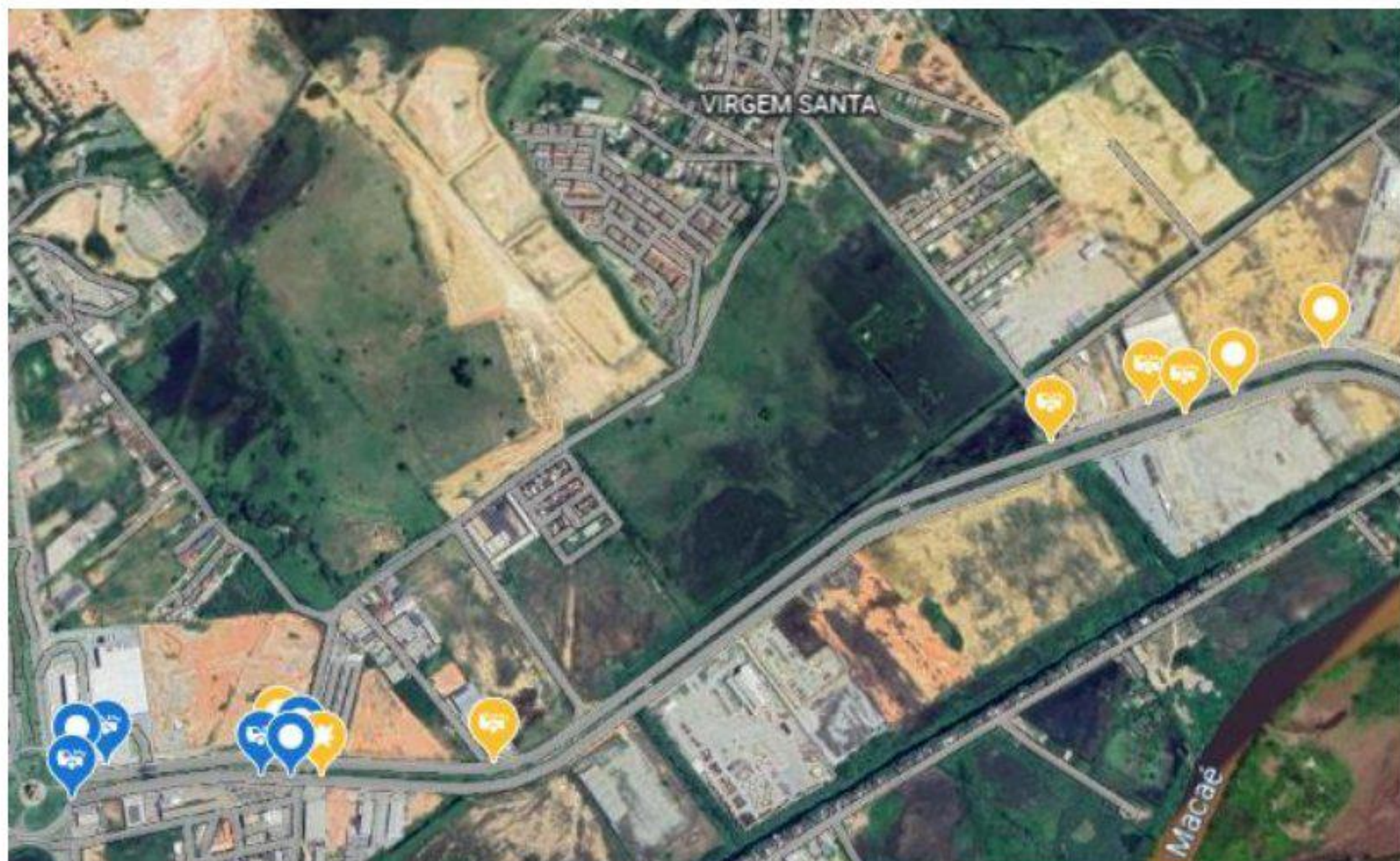


Figura 8 - Trecho da rotatória do Obelisco até o posto Via Norte.

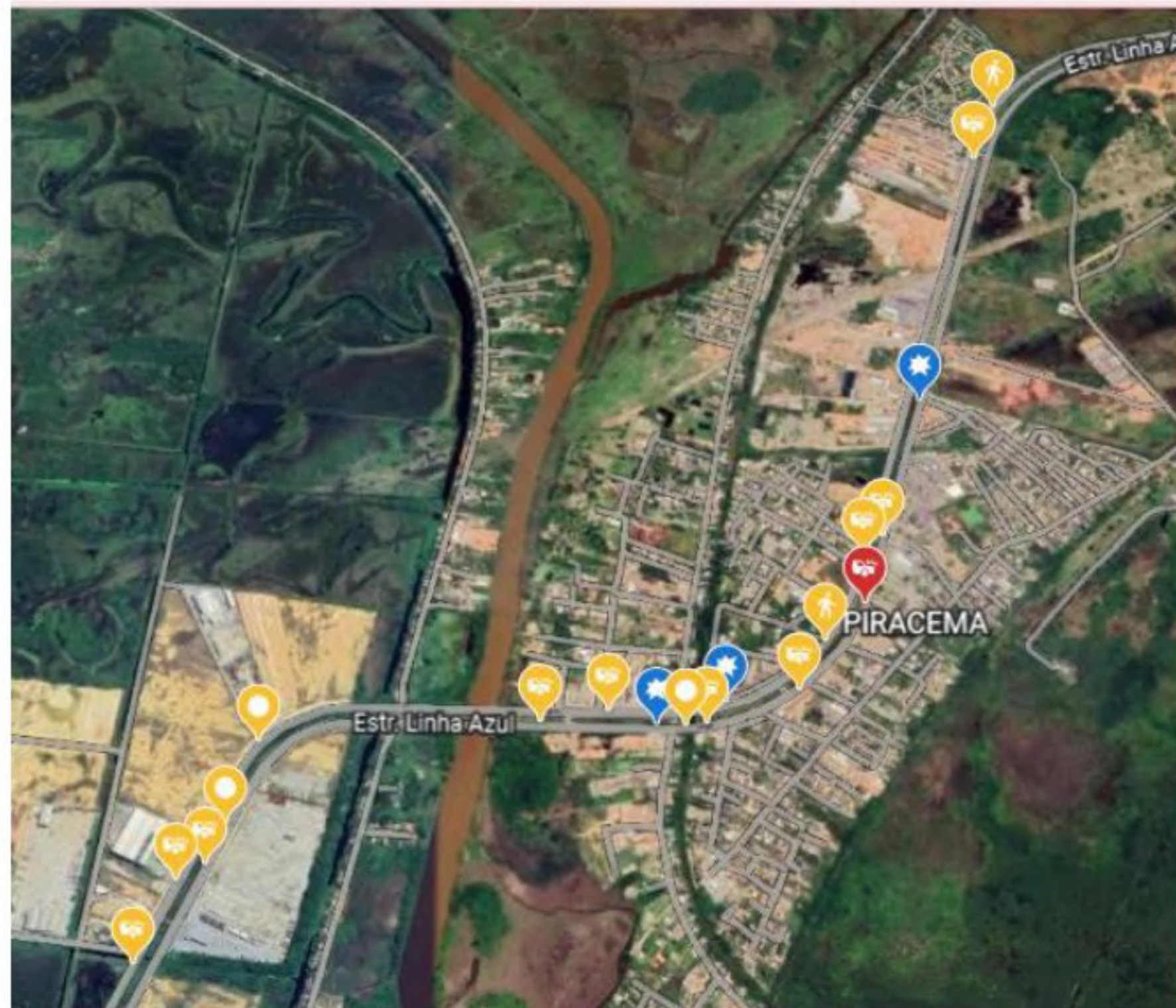


Figura 9 - Trecho do posto Via Norte até o Água Maravilhosa.

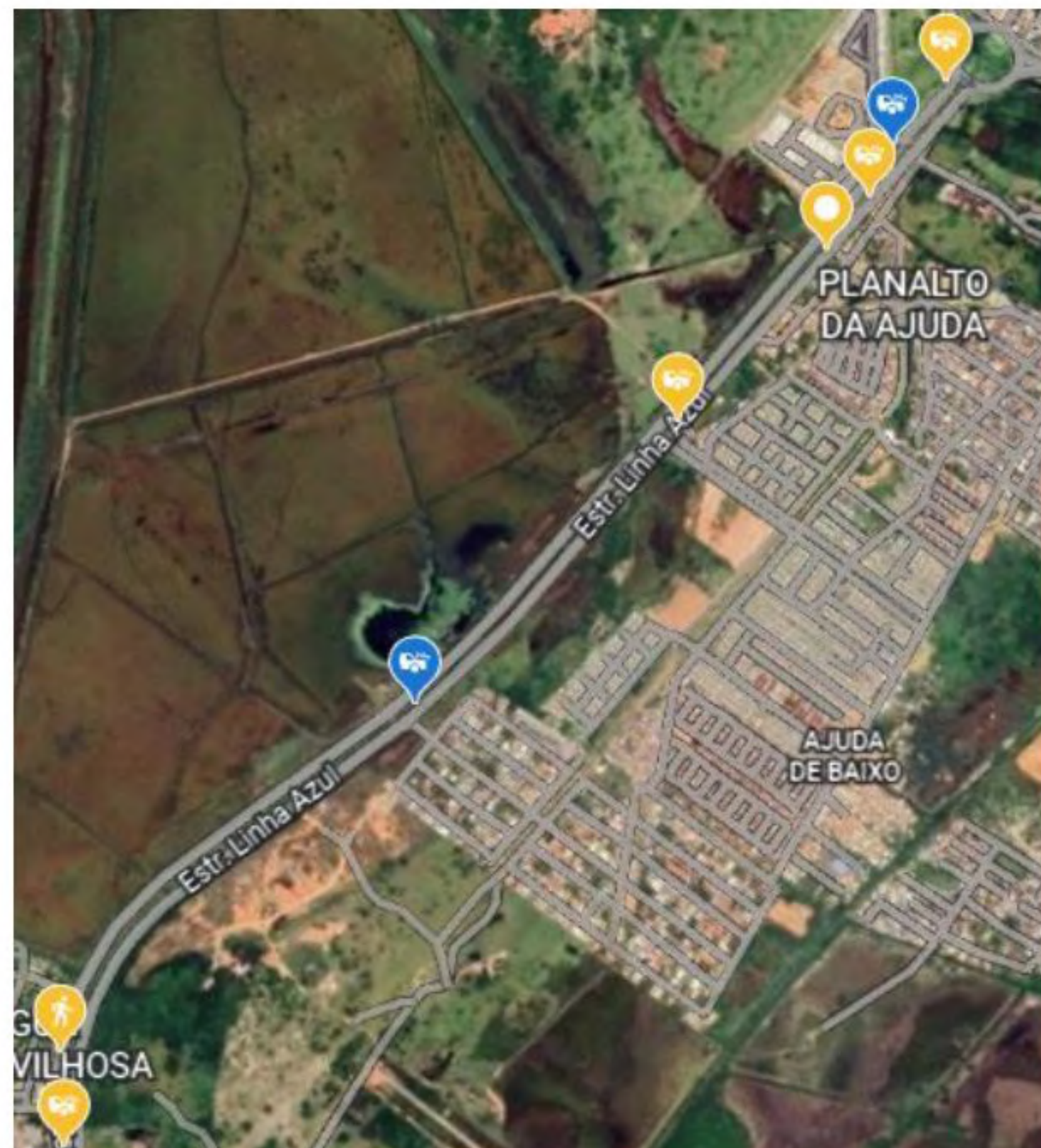


Figura 10 - Trecho do Água Maravilhosa até a rotatória do Imbuuro.

Pela distribuição dos acidentes pode ser concluído que as colisões estão próximas de onde existe concentração populacional e empresarial, a elevada quantidade de saídas e entradas de veículo transversalmente à via, onde o tráfego ocorre em alta velocidade, se torna um cenário propício para a ocorrência das colisões.

Os atropelamentos de pedestre também ocorreram onde tem maior concentração de pessoas, próxima à Piracema e em frente à comunidade Água Maravilhosa. Para chegar aos empreendimentos e pontos de ônibus do outro lado da via, os pedestres dividem espaço com os automóveis, na maioria das vezes, por falta de travessias adequadas.

Se tratando de tombamento e capotagem, segundo Meyer (2019) diz que normalmente ocorrem em curvas, por causa das forças envolvidas no movimento: força centrípeta e força centrífuga.

A força centrífuga tem o papel de “empurrar” o automóvel para fora da curva, sendo proporcional à velocidade e ao raio da curva. Já a força centrípeta tem a função de manter o veículo na curva, é advinda do atrito entre o pneu e o pavimento e é proporcional ao peso do veículo. Quando as forças atuantes no veículo entram em desequilíbrio, ocorre derrapagem ou tombamento/capotagem.

Ainda de acordo com Meyer (2019), o tombamento/capotagem também pode ocorrer em trechos retos, devido à perda de controle do veículo. A perda de controle pode ser ocasionada por desníveis na pista (normalmente acostamento), diminuição do atrito (areia, água ou barro na pista) e movimentos bruscos.

Os tombamentos na Linha Azul ocorreram próximos à curva, e também em trechos retos que apresentam erosão do acostamento e estrada de terra à beira da pista de rolamento (em frente ao Planalto Ajuda e o Hotel de Deus), como mostra a Fotografia 1.



Fotografia 1 – Erosão no acostamento.
Fonte: própria autora

4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

O intuito dessa pesquisa era saber a opinião popular sobre a Linha Azul, porém, como foi realizado em 2020, ainda existiam muitas limitações causadas pela pandemia de coronavírus, então foi elaborado um questionário na plataforma *Google Forms* para que as perguntas pudessem ser respondidas remotamente (PLAZA et al, 2021).

O questionário foi respondido por 52 pessoas, porém em algumas perguntas era possível marcar mais de uma opção, portanto alguns gráficos mostram um maior número de respostas. Esse tópico será focado nos resultados das perguntas relacionadas à avaliação de segurança da via propriamente dita.

Inicialmente, foi questionada a opinião dos usuários em relação à segurança na Linha Azul (Gráfico 10). Quase 77% dos entrevistados respondeu que à noite a sensação de insegurança é maior, enquanto 60% disseram que acham a via insegura no geral, mas nunca estiveram em situação de risco.

Apenas 3,8% consideram a Linha Azul segura.

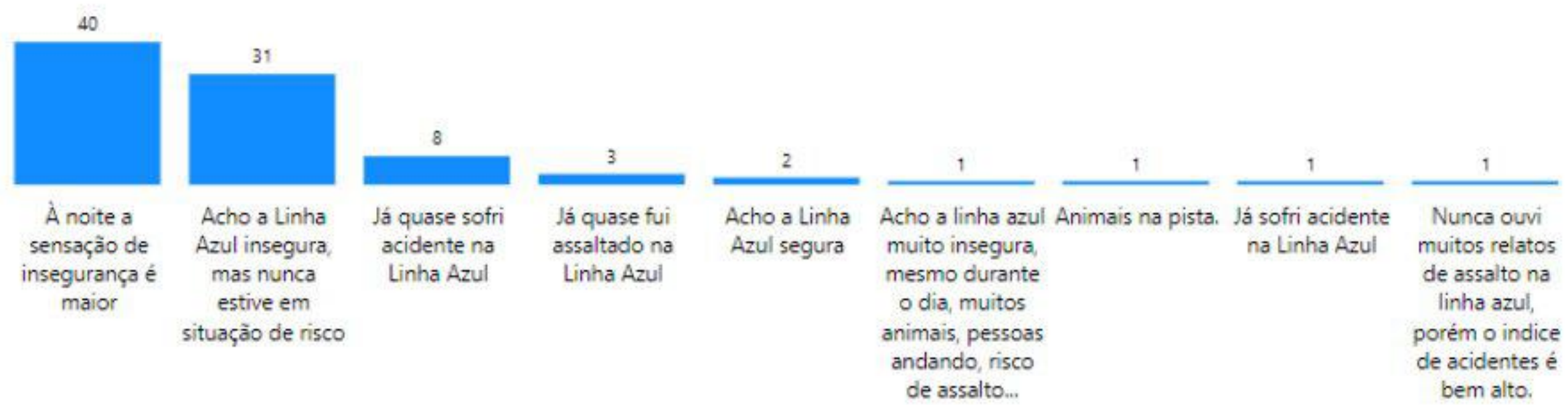


Gráfico 10 - Gráfico expondo a percepção dos usuários em relação à segurança na Linha Azul
 Fonte: Google Forms

Em seguida, a pergunta foi sobre os fatores que aumentam o risco de acidentes (Gráfico 11). Apenas 3,8% dos entrevistados acredita não haver nenhum fator que interfira na maior probabilidade de acidentes, enquanto 96,2% marcaram uma ou mais opções.

Os pontos que receberam mais reclamações foram os acúmulos de água na pista em dias de chuva (85% dos entrevistados), a presença de animais na via (71% dos entrevistados), a deficiência de sinalização vertical na via (54% dos entrevistados) e veículos em alta velocidade (46% dos entrevistados)

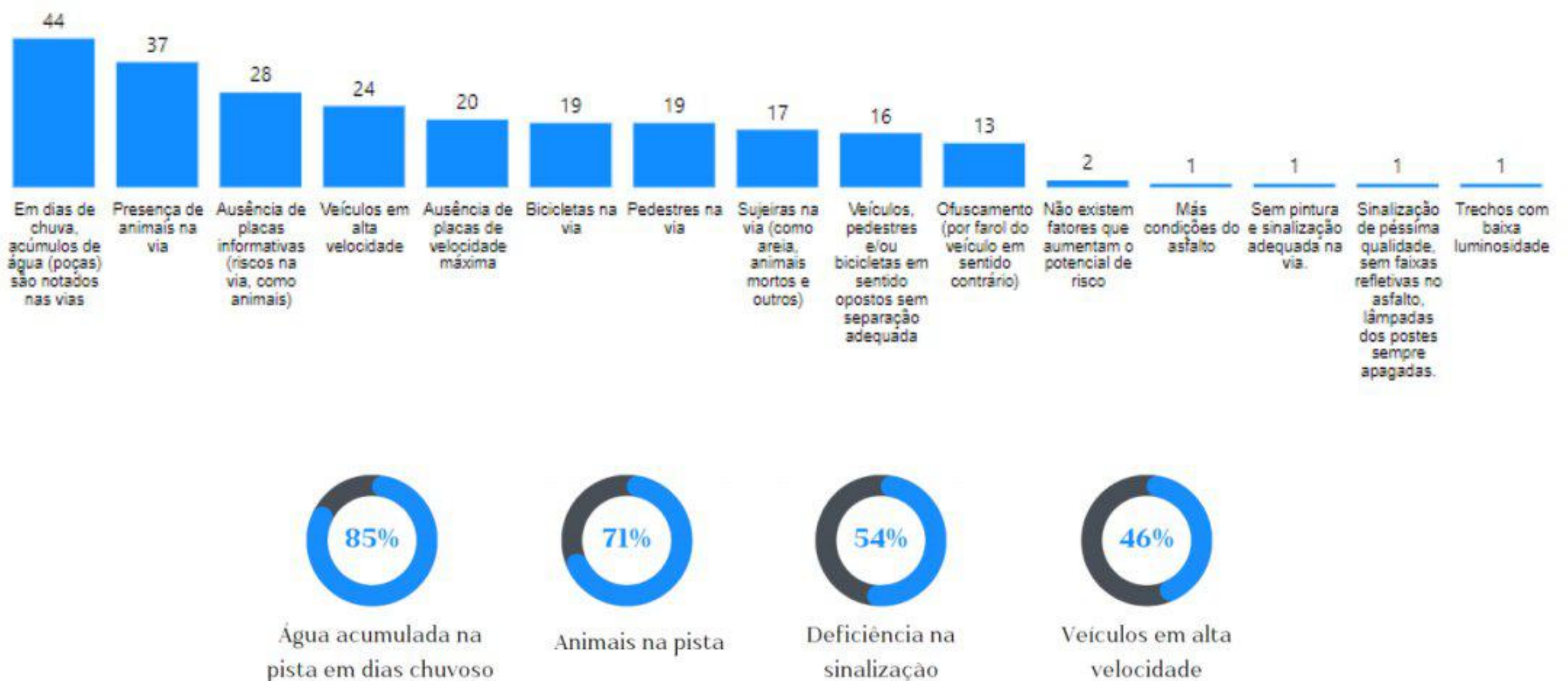


Gráfico 11 - Gráfico expondo a opinião dos usuários quando se trata de potenciais fatores de risco e porcentagem dos pontos mais citados.
 Fonte: Google Forms

O quadro a seguir classifica os sete fatores, que representam quase 80% dos apontamentos, de acordo com os elementos do tráfego conforme Hoffman (2005).

Quadro 4 - Classificação dos fatores que aumentam os riscos de acidentes.

Fatores	Classificação
Em dias de chuva, acúmulos de água (poças) são notados nas vias	Viário-ambiental
Presença de animais na via	Viário-ambiental
Ausência de placas informativas (riscos na via, como animais)	Viário-ambiental
Veículos em alta velocidade	Humano
Ausência de placas de velocidade máxima	Viário-ambiental
Bicicletas na via	Viário-ambiental e humano
Pedestres na via	Viário-ambiental e humano

Fonte: Elaborada pela autora

Como dito anteriormente, fatores classificados como viários podem ser solucionados com projetos de engenharia na via.

A seguir, no Gráfico 12, está relacionado a opinião dos usuários em relação às travessias de pedestre e o modo que a utilização da via. Pode ser visto que 100% os entrevistados que andam a pé ou de bicicleta responderam que não há travessias suficientes.



Gráfico 12 - Gráfico relacionando a opinião dos usuários acerca das travessias e o modo que utilizam a via.
Fonte: Google Forms

Na pergunta sobre a opinião dos usuários em relação ao cumprimento da velocidade regulamentada (Gráfico 13), 22,64% responderam que os veículos sempre ou na maioria das vezes respeitam, ante 50,94% que acham que nunca ou quase nunca respeitam, indo de acordo com o resultado sobre os fatores de risco visto anteriormente.

● Quase nunca ● Às vezes ● Na maioria das vezes ● Nunca ● Sempre

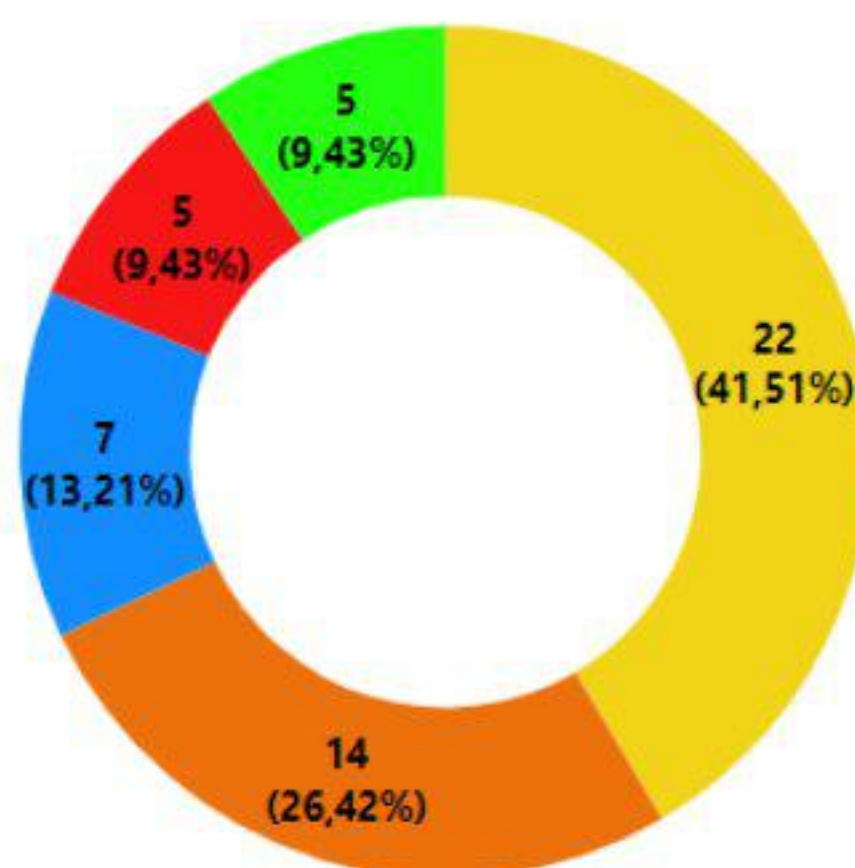


Gráfico 13 - Gráfico apresentando as respostas dos usuários quando perguntados se os veículos respeitam a velocidade regulamentada.

Fonte: Google Forms

Tendo em vista que a velocidade é fator contribuinte ao grau de severidade dos acidentes, devem ser implantadas medidas mais rigorosas de fiscalização para que se cumpra a velocidade regulamentada. Campanhas de conscientização no trânsito também são importantes, apesar de surtirem menos efeito do que sanções aplicadas aos infratores, como confirmam os dados apresentados por Olivares (2017).

A figura abaixo traz um exemplo de como a capacidade visual do condutor é reduzida em função da sua velocidade. Um motorista à 65 km/h não é capaz de perceber tantos detalhes como se estivesse à 24 km/h, influenciando na tomada de decisão em face de situações inesperadas, como entrada e saída de carros transversalmente à via e/ou travessia de pedestres e ciclistas.



Figura 11 – Capacidade visual do motorista em função da velocidade.
Fonte: ODOT-OREGON DEPARTMENT OF TRANSPORTATION,1999

A partir dos resultados expostos nos Gráficos 10, 11, 12 e 13, é possível constatar quais aspectos precisam de adequação, baseado na opinião de quem utiliza a via no dia-a-dia.

4.3 ANÁLISE A PARTIR DE PESQUISA DE CAMPO E PROPOSTAS DE MELHORIA

Nesta etapa serão apresentadas as imagens obtidas no levantamento em campo na via Lacerda Agosto, que teve com intuito identificar os pontos de melhoria e potenciais fatores de risco de acidente, além de averiguar todos os pontos que foram citados no formulário online. (PLAZA et al, 2021)

Uma vez identificados, a seguir serão discutidas propostas de melhoria para cada um deles, focando na segurança dos transportes ativos.

4.3.1 CALÇADA E CICLOVIA

Sendo o atropelamento uma das principais causas de morte no trânsito, mostra a suscetibilidade de quem anda a pé e chama atenção para a criação de políticas públicas para promover mais segurança aos pedestres.

Nas Fotografias 2 e 3 é possível ver a falta de infraestrutura para os transportes ativos e na análise dos dados de acidente na Linha Azul, 25% dos atropelamentos de pedestre resultaram em óbito, confirmando a necessidade de se voltar a atenção para a adequação da via para esses usuários.



Fotografia 2 - Pedestre na via.
Fonte: Própria autora



Fotografia 3 - Pedestres na via, incluindo crianças.
Fonte: Própria autora

A separação do fluxo de pedestre e automóveis se torna benéfica para os dois lados, para isso, as calçadas devem proporcionar conforto, fluidez, acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida e segurança para que os pedestres não precisem transitar na faixa de rolamento.

O mesmo princípio serve para os ciclistas, um local adequado ao seu fluxo e separado dos outros se torna mais seguro para transitar. A ciclovia é a solução mais adequada para as vias de trânsito rápido.

Conforme visto anteriormente no Gráfico 11, 36% dos entrevistados reclamaram sobre as bicicletas na via, sendo o quinto fator mais apontado quando se trata de potenciais risco de acidentes. Nas visitas em campo também foi possível presenciar ciclistas dividindo a pista com os automóveis, reiterando a opinião dos usuários.

A fotografia abaixo, retirada do Google Street View, traz um exemplo da falta de estrutura para ciclistas na via.



Fotografia 4 - Ciclista dividindo a pista com os automóveis.
Fonte: Google Street View

Com o auxílio do software Google Earth, foi possível medir a largura total da via e também a da pista de rolamento, como mostram as Figuras 12 e 13, para que posteriormente fosse elaborado um projeto de ciclovia e calçada atendendo às especificações do código de urbanismo de Macaé.



Figura 12 - Distância total entre as extremidades das pistas de rolamento.
Fonte: Google Earth



Figura 13 - Largura da pista de rolamento.
Fonte: Google Earth

Apesar de ter sido idealizada como via de trânsito rápido, a Linha Azul se encaixa na descrição abaixo da categoria de via arterial do tipo 2 no Plano Diretor.

De acordo com o Art. 157 da Lei Municipal Complementar nº 141/2010, que dispõe sobre o código de urbanismo (MACAÉ, 2010):

III - via arterial tipo 2, com largura total igual a 40,00m (quarenta metros), sendo:

a) duas pistas de rolamento com largura de 10,00m (dez metros) cada uma, em sentidos opostos;

b) cada pista será composta por duas faixas de rolamento com 3,50m (três metros e cinquenta centímetros) de largura, uma faixa de acostamento com 3,00m (três metros) de largura e passeios com largura mínima de 5,00m (cinco metros);

c) as pistas devem ser separadas por canteiro central com no mínimo 5,00m (cinco metros);

d) a via deverá ser dotada de ciclovia com 3,00m (três metros) de largura, implantada paralelamente à pista, sendo separada desta por canteiro lateral com largura mínima de 2,00m (dois metros) e junto ao passeio;

A escolha da localização da ciclovia nas laterais da via ou no canteiro central foi analisada com base nas vantagens e desvantagens de cada uma.

Júnior (1997) elenca as vantagens de optar pelo alinhamento central:

a) Melhor e maior segregação com outros tipos de veículos; b) Menor interferência com o uso do solo lindeiro; c) Menor conflito entre pedestre e ciclistas; d) Menores conflitos em cruzamentos; e) Não invade as faixas reservadas para estacionamentos; f) Menos pontos de acessos e saídas; g) Ausência de conflitos com o transporte coletivo;

As desvantagens:

a) Mudança do trajeto natural do ciclista; b) Maior detalhe no tratamento de interseções, acessos e saídas.

As vantagens quanto ao alinhamento lateral:

a) Consolidação do trajeto atual do ciclista; b) Acessos e saídas mais facilitados;

E as desvantagens:

a) Muito seccionada por acessos e garagens dos lotes lindeiros; b) Invasão da ciclovia para estacionamento; c) Maior conflito entre pedestres e ciclistas; d) Usada como depósito de detritos; e) Dificuldade no trajeto pelo conflito com obras de drenagem; f) Dificulta a operação de carga e descarga; g) Maiores conflitos nos cruzamentos transversais; h) Maiores pontos de fuga de ciclistas pela existência dos acessos as garagens; i) Maior conflito com os transportes coletivos.

Conclui-se que o alinhamento central é mais vantajoso em termos de segurança e diminuição de conflitos entre os diferentes usuários da via. Além disso, o canteiro central da Linha Azul possui espaço para a implantação e a barreira da ciclovia impede a realização dos retornos irregulares.

Um projeto foi elaborado no site Streetmix, atendendo às especificações da Lei Municipal citada acima, e está apresentado na Figura 14.



Figura 14 - Projeto mostrando ciclovia e passeio em uma das pistas de rolamento da via.
Fonte: Streetmix

Utilizando software *Revit*, foi possível executar o projeto (utilizando os valores de referência para uma via arterial do tipo 2) de idealização de como seria a separação dos fluxos de pedestre, ciclistas e automóveis na via, como mostra a Figura 15.

Ressaltando que em um primeiro momento a sugestão é que as calçadas sejam implantadas apenas onde tem maior demanda de pedestres, devido à baixa densidade demográfica no entorno.



Figura 15 - Projeto de calçada ciclovia.
Fonte: Elaborado pela autora

4.3.2 TRAVESSIA DE PEDESTRES E CICLISTAS

O contato mais direto entre pedestres e automóveis acontece nas travessias. Os pedestres são uma preocupação no que se trata do projeto da via, pois além de serem o elemento mais frágil do trânsito, não apresentam regularidade no seu deslocamento e realizam mudanças bruscas de direção e velocidade, sendo difícil prever suas ações.

Os pedestres procuram se deslocar pelas menores distâncias possíveis entre dois pontos (a maioria percorre em média 400 m), e ainda, dão preferência para travessias em nível, pois não precisam desviar de seu trajeto natural, como é o caso das travessias em desnível, que frequentemente despendem mais tempo e a distância a ser percorrida é maior (DNIT, 2010).

Conforme as definições do DNIT (2010) e a Linha Azul se encaixando na caracterização de via arterial, as travessias de pedestres podem ser em desnível ou faixa zebrada,

porém a densidade demográfica em torno da via ainda é baixa, então o fluxo de pedestre não justifica a implantação de travessias em desnível, conforme mostrado no Gráfico 3.

Um estudo feito por Vialle (2003) em Florianópolis analisou o uso de faixa de pedestres não-semaforizada em vias com diferentes velocidades de projeto. Foi observado que o respeito às faixas diminui à medida que a velocidade da via aumenta.

A Linha Azul se tratando de uma via de trânsito rápido, uma forma de tornar a travessia em nível mais segura, seria a implantação dos semáforos, entretanto essa medida pode impactar tanto positivamente, quanto negativamente, se o local for mal adequado, causa o aumento de parada de veículos, maior tempo de espera, mais acidentes e gastos aos cofres públicos.

Ao longo dos 7,5 km há apenas 8 semáforos (4 em cada sentido da via), sendo eles em frente ao supermercado Assaí, em frente ao Senai, em frente ao posto Via Norte, em frente ao Planalto da Ajuda e em frente ao condomínio Parque Monza.



Figura 16 - Distribuição de semáforos na via.
Fonte: Adaptado do Google Earth

Como visto anteriormente, os atropelamentos de pedestre ocorreram no entorno da Piracema e em frente à comunidade Água Maravilhosa, locais que estão circulados em vermelho na figura acima. A implantação de faixa de pedestres semaforizada nesses locais e manutenção dos semáforos já existentes, reduziriam o risco de acidentes.

De acordo com medição feita pelo Google Earth, o trecho da via que corresponde à Piracema possui 1,1 km, com base na média do DNIT de distância percorrida pelos pedestres igual a 400 m, seria necessária a instalação de pelo menos dois semáforos no trecho imediatamente antes ou depois dos pontos de ônibus. Uma alternativa para que ocorra a

diminuição do impacto na velocidade de utilização da via, seria a instalação de semáforos com botoeiras para serem acionados somente quando houver a presença de pedestres.

A seguir, serão apresentados quais critérios a implantação das travessias de pedestre e ciclistas devem atender, de acordo com o Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana, como mostram as Figuras 17, 18 e 19.



Figura 17 - Implantação de faixa de pedestres.
Fonte: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana – SeMob, 2016

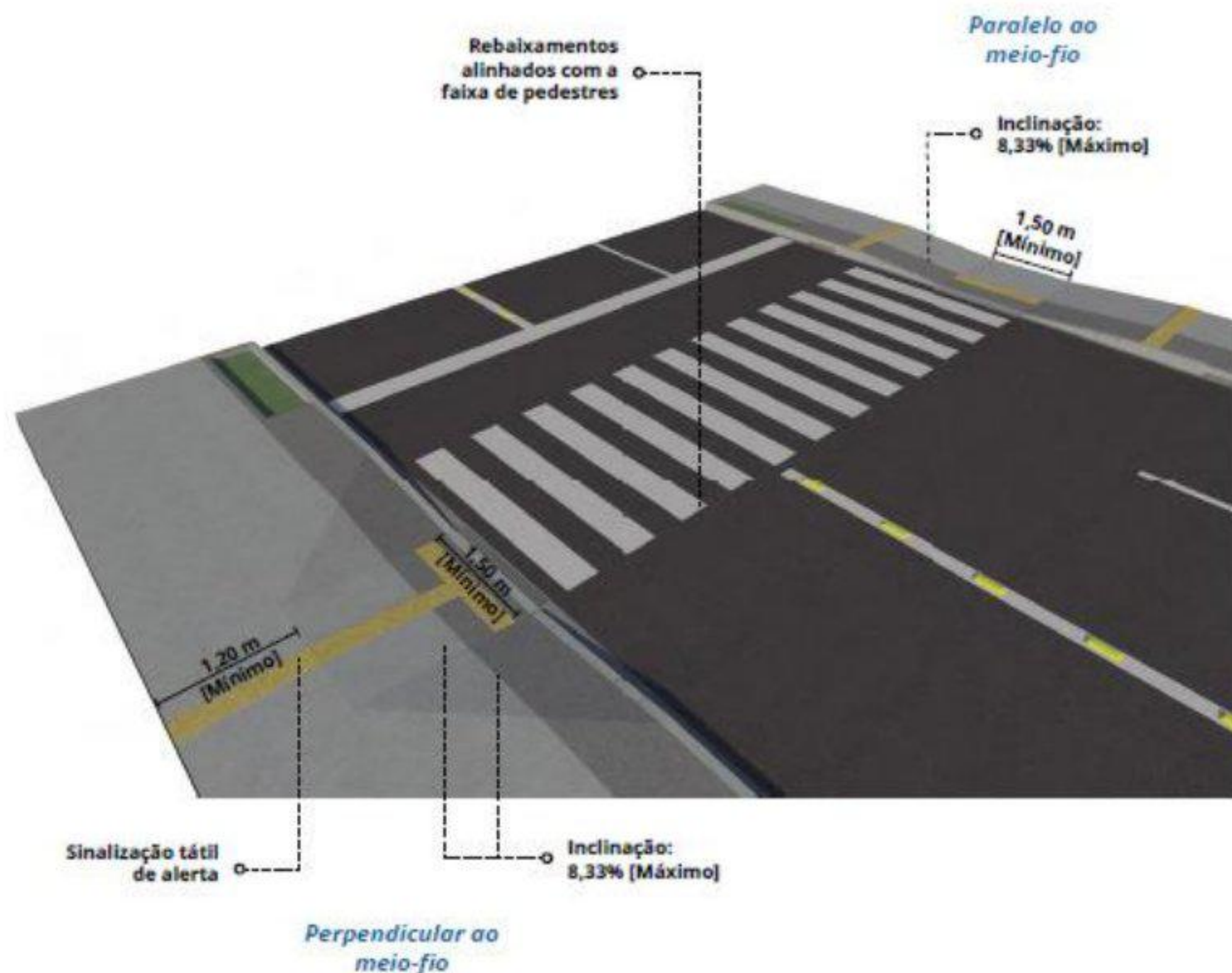


Figura 18 - Critérios de acessibilidade.
Fonte: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana – SeMob, 2016



Figura 19 - Indicação de travessia de ciclistas.
 Fonte: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana – SeMob, 2016

Além de todas as medidas citadas para que a interface entre pedestres, ciclistas e automóveis se torne mais segura, a implantação de dispositivos de redução de velocidade em locais com maior densidade demográfica também se torna válida no que diz respeito à diminuição de acidentes.

4.3.3 RETORNOS E CRUZAMENTOS

Durante as visitas foram notadas algumas marcas, indicando fluxo de irregular de automóveis sobre o canteiro central, como mostram as Fotografias 5 e 6.

Existem fatores que podem resultar nesses movimentos irregulares, podendo ser devido ao baixo número de retornos, distância muito grande entre eles, falta de sinalização ou a má localização dos retornos e cruzamentos. Além disso, a falta de fiscalização e ausência de barreiras no canteiro central, encorajam o condutor a realizar essas manobras perigosas.



Fotografia 5 - Retorno irregular no canteiro central.
Fonte: Própria autora



Fotografia 6 - Cruzamento irregular em frente à Rua Medeiros.
Fonte: Google Street View

A Rua Medeiros interliga os bairros adjacentes à Linha Azul à Avenida Amaral Peixoto, que se estende por todo o município, assim recebendo um fluxo considerável de pessoas.

Mesmo havendo dois retornos relativamente próximos da Rua Medeiros, ainda existem marcas de retorno irregular, uma opção seria a substituição dos retornos por uma rotatória, devidamente sinalizada, no cruzamento entre ela e a Linha Azul.

A sinalização vertical indicando a distância até o próximo retorno, barreira física entre a pista de rolamento e o canteiro e uso de balizadores para canalizar o fluxo de automóveis, são dispositivos que também podem ser utilizados para impedir a movimentação de retorno irregular.

4.3.4 ILUMINAÇÃO

A iluminação contribui para uma melhor visibilidade do ambiente, permitindo que o condutor identifique distância, forma e movimento dos elementos, dessa maneira, auxiliando na tomada de decisão no trânsito.

Segundo Serafim (2011) analisa quatro trechos de rodovias federais, antes e depois da adequação da iluminação, em todos eles houve uma redução significativa no número de mortos, além da economia dos custos associados aos acidentes.

A partir do questionário constatou-se que esse é um ponto de melhoria na Linha Azul, 92,3% dos entrevistados não consideram a iluminação adequada por toda a via ou em pontos críticos (curvas, cruzamentos, pontos de ônibus, etc.) somente 7,69% a consideram adequada, como mostrado no Gráfico 14. Além disso, lembrando que de acordo com o questionário, 77% das pessoas confirmam que à noite a sensação de insegurança é maior.



Gráfico 14 - Gráfico exibindo resposta dos usuários quando perguntados sobre a iluminação da via.
Fonte: Google Forms

“Os projetos de iluminação em vias públicas devem fornecer a todos os seus usuários segurança, conforto, alta eficiência e respeito ao meio ambiente” (CEMIG, 2012). De acordo com CEMIG (2012) os projetos especiais de iluminação devem satisfazer os seguintes critérios apresentados nas Equações 1 e 2:

$$H \geq L \quad (1)$$

$$e \geq 3,5H \quad (2)$$

Sendo:

H = altura das luminárias

e = espaçamento entre as luminárias

L = largura da faixa de rolamento

Como indicam as Figuras 24, 25.

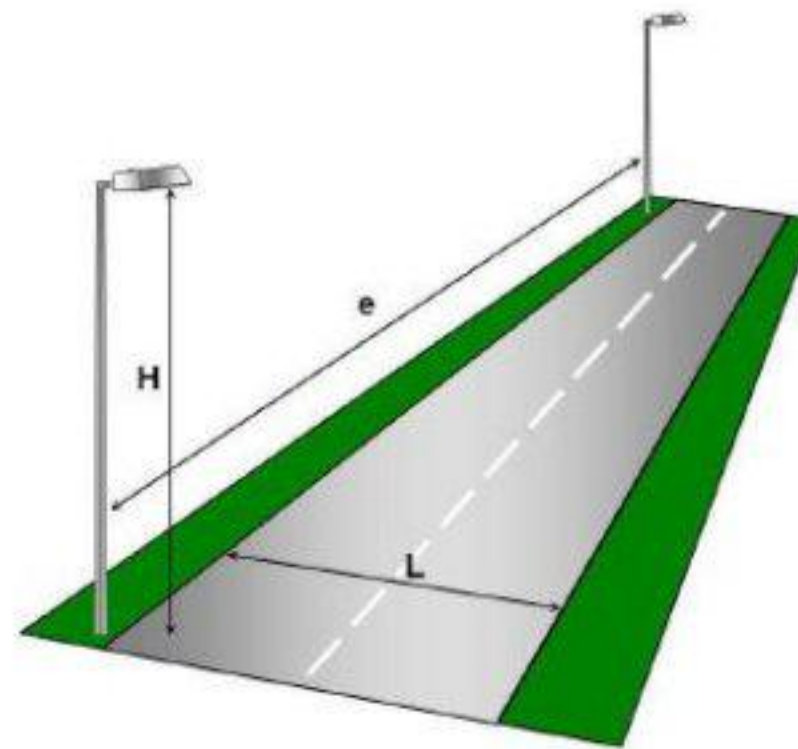


Figura 20 - Distribuição de postes ao longo da via.
Fonte: CEMIG, 2012

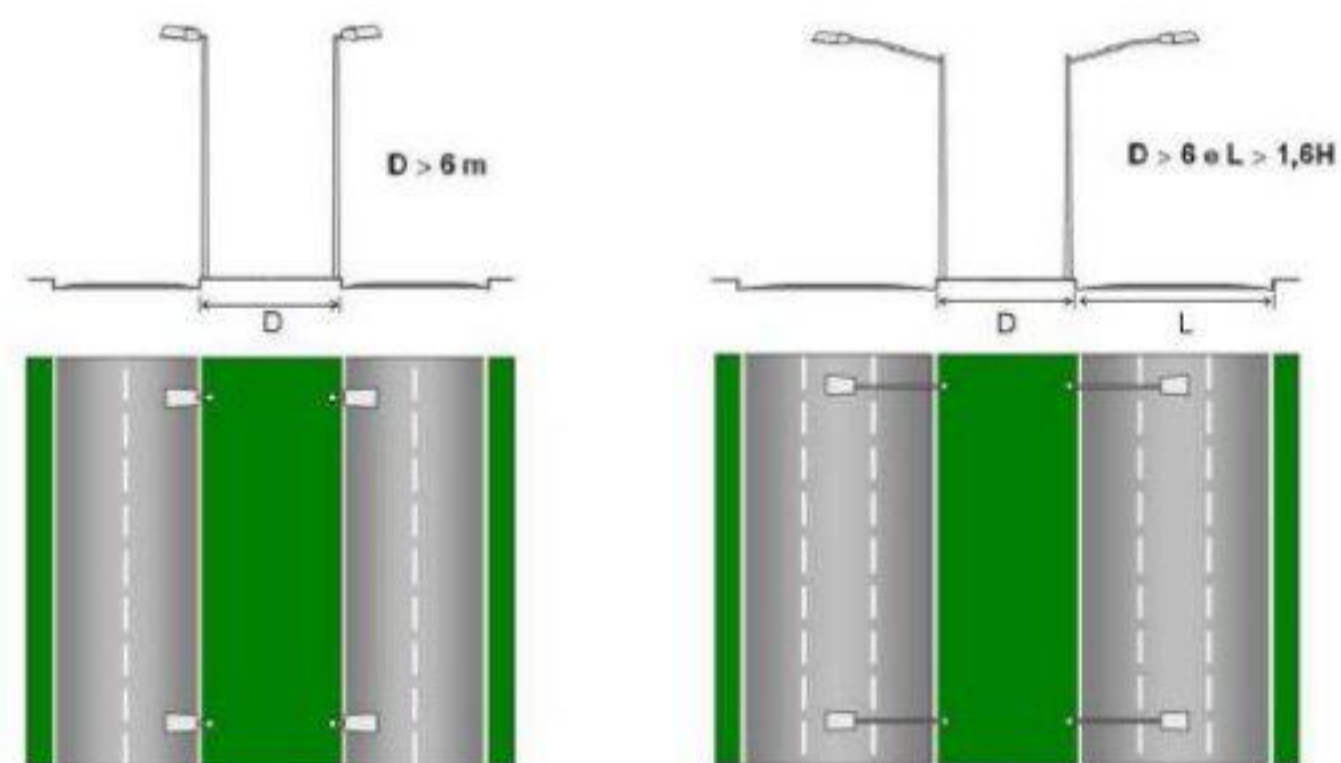


Figura 21 - Disposição dos postes para canteiros centrais maiores que 6 metros.
Fonte: CEMIG, 2012

Baseando-se nesses critérios, o croqui abaixo traz uma proposta de disposição dos postes para proporcionar uma melhor visibilidade ao longo da via.

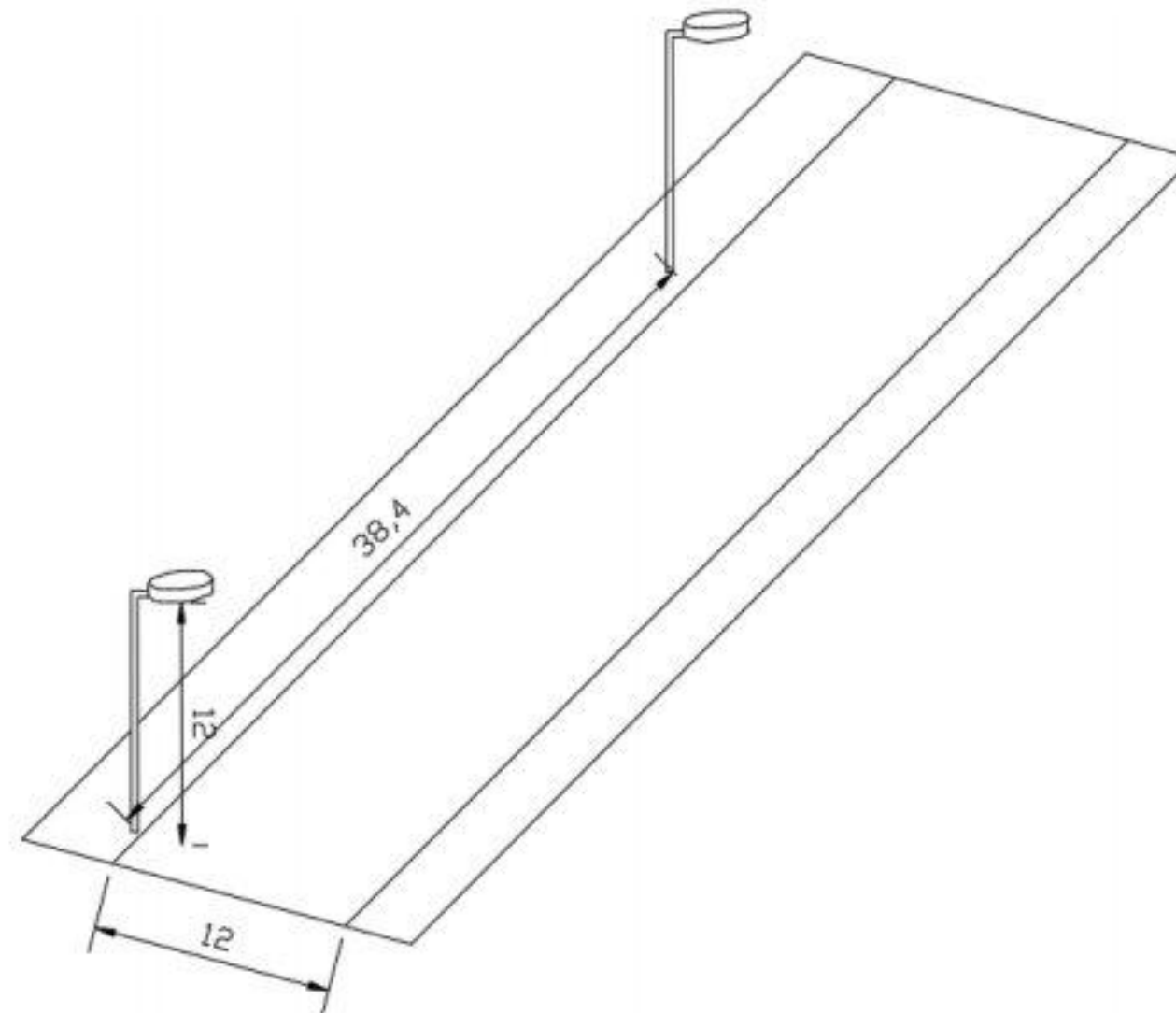


Figura 22 - Croqui do posteamento em uma das faixas de rolamento da Linha Azul.
Fonte: Elaborado pela autora

4.3.5 SINALIZAÇÃO

A interação entre fator viário-ambiental e fator humano representa uma grande porcentagem na ocorrência dos acidentes, e uma forma de aperfeiçoar a interface entre eles por meio da sinalização. A forma como o condutor se comporta no trânsito é baseada nas informações que são oferecidas pela sinalização (redução ou aumento de velocidade, interseção adiante, travessia de pedestre, etc), dessa forma, contribui para que a via seja utilizada com segurança (BONATTO et al, 2019).

De acordo com o DNIT, a sinalização vertical (placas e painéis à margem da via ou suspensos) deve cumprir os seguintes fatores para que seja efetiva: posicionamento dentro do campo visual do usuário; Legibilidade das mensagens e símbolos; Mensagens simples e claras; Padronização (BRASIL, 2010).

A partir do questionário constatou-se que a sinalização também é um ponto de melhoria na Linha Azul. Um total de 75% das pessoas concordou com a afirmação de que a sinalização não é adequada por toda a via ou não é adequada em pontos de interesse (interseções, curvas, retornos, entre outros), enquanto 25% a consideram adequada como mostrado no gráfico abaixo.



Gráfico 15 - Gráfico mostrando a opinião dos usuários em relação à sinalização da via.
Fonte: Google Forms

Nas Fotografias 7, 8 e 9 a seguir é possível conferir a ausência/deficiência da sinalização vertical e horizontal em alguns pontos de interesse da via.



Fotografia 7 - Sem placa indicando rotatória.
Fonte: Própria autora



Fotografia 8 - Placa de atenção para alto risco de acidente coberta por vegetação.
Fonte: Própria autora



Fotografia 9 – Sem placas indicando animais no entorno da via.
Fonte: Própria autora

A primeira iniciativa deve ser a revitalização da sinalização existente e limpeza da vegetação que dificulta a visualização das placas. Para a adequação da sinalização permanente, alguns pontos de interesse devem ser sinalizados, como: travessia de pedestres, retornos, animais na via, rotatória, indicação de ponte, entrada e saída de veículos, entres outros.

4.3.6 PONTOS DE ÔNIBUS

Os locais para aguardar a chegada do ônibus devem prover principalmente segurança e conforto, também devem ser iluminados, oferecer proteção do clima e informações sobre as linhas que passam no local. O Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana define os elementos que devem estar presentes nos pontos de parada, como mostra a Figura 23.



Figura 23 - Elementos que o ponto ônibus deve ter.
Fonte: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana - SeMob, 2016

De acordo com Andrade et al (2004), os locais ideais de instalação de paradas de ônibus são aqueles mais próximos da origem e do destino da viagem, quanto menor a distância de caminhada até o ponto, maior a satisfação dos passageiros. Geralmente são colocados onde existe maior concentração de pessoas e por conseguinte de demanda.

Ainda segundo Andrade et al (2004), o distanciamento recomendado entre pontos de ônibus é de 500 m, também é utilizado de 600 a 800 m em áreas periféricas como é o caso da Linha Azul.

No Gráfico 16 é possível notar que 90,38% dos entrevistados do questionário não estão satisfeitos com as condições dos pontos de ônibus na via, enquanto 9,61% acham eles seguros e/ou adequados.



Gráfico 16 - Gráfico apresentando a opinião dos usuários em relação aos pontos de ônibus.
Fonte: Google Forms

Foi feito um mapeamento dos pontos de ônibus na via, constatou-se que existem onze paradas no sentido Sul-Norte e dez no sentido Norte-Sul. Na Figura 24 os marcadores apontam a existência de ponto de ônibus no local. Os marcadores na cor vermelha indicam os pontos totalmente inadequados, sendo apenas placas fixadas em postes e os marcadores azuis são os pontos de ônibus que possuem ao menos abrigo contra o clima.

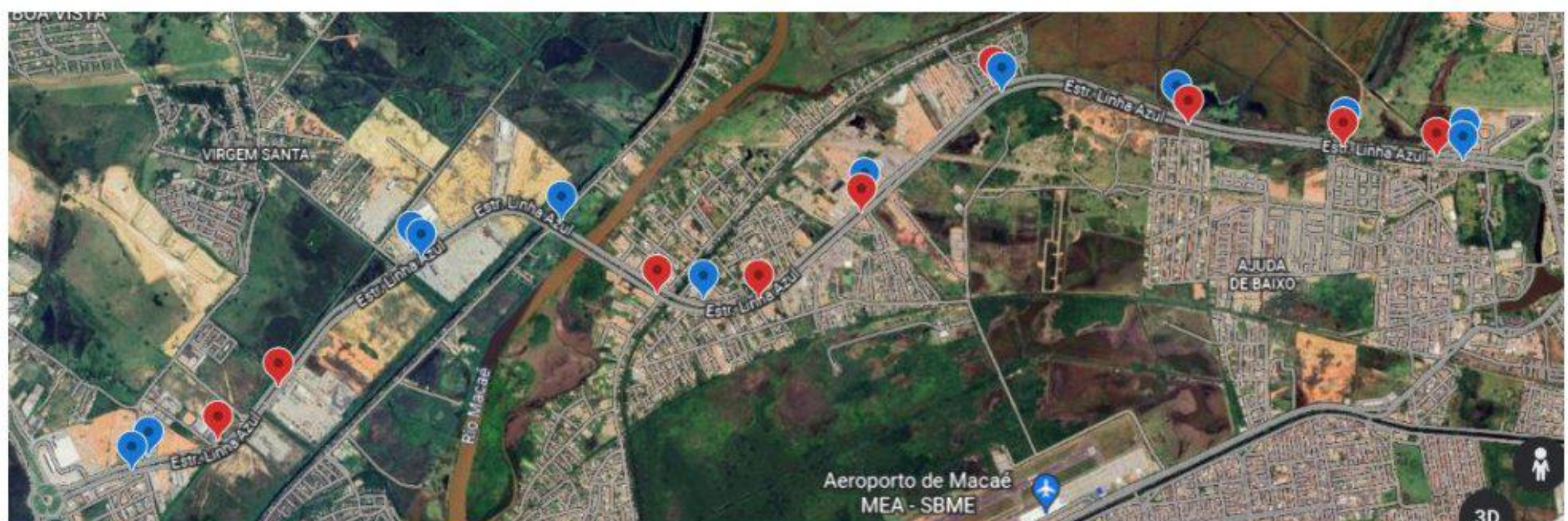


Figura 24 - Distribuição dos pontos de ônibus na Linha Azul.
Fonte: Google Earth

Quanto à localização, é possível perceber que estão instalados nas áreas que possuem maior densidade populacional (concentração de edificações no mapa), além disso a distância entre eles (medida pelo *Google Earth*) está dentro do limite visto anteriormente.

A Fotografia 10 apresenta a situação de 43% dos pontos de ônibus na Linha Azul, comprovando a opinião dos usuários de que não protegem do clima e são expostos a assaltos e risco de atropelamento.



Fotografia 10 - Ponto de ônibus localizado na Linha Azul.
Fonte: Própria autora

A Fotografia 11 mostra um ponto de ônibus já existente em Macaé que atende aos requisitos estabelecidos pela SeMob.



Fotografia 11 - Ponto de ônibus na Av. Nossa Senhora da Glória, Macaé, RJ.
Fonte: Google Earth

A proposta é utilizar o modelo para padronizar os pontos de parada de toda a cidade, substituindo as costas do abrigo por vidro temperado (mais resistentes mecanicamente) e fechado até embaixo, para proteger do frio e do vento. O material translúcido traz mais segurança, pois é possível visualizar todo o entorno. E se tratando de segurança, podem ser instaladas câmeras de monitoramento e iluminação para desencorajar eventuais assaltos.

4.3.7 DESEMPENHO DO PAVIMENTO E DRENAGEM

O pavimento flexível é composto por múltiplas camadas, sendo a mais externa o revestimento, que recebe diretamente a ação do tráfego sendo responsável pelo conforto, segurança e resistência ao desgaste. Falhas na execução do revestimento, uso de materiais de baixa qualidade, fluxo intenso de carros ou erros de previsão de tráfego são algumas das causas para o aparecimento de patologias (PINHEIRO, 2021).

Durante as visitas à Linha Azul foi possível notar diversos tipos de patologia no pavimento, tais como: fissuras, trincas, trincas interligadas, desgaste (perda de agregado ou ligante), remendos, desnível entre a pista e o acostamento. Na Fotografia 12 é possível notar marcas de frenagem ou derrapagem na via logo antes de uma faixa de travessia. Por não haver nenhum aviso de presença de pedestres, esse problema pode indicar frenagens abruptas, que podem trazer consequências tanto para pedestres, quanto para automóveis, uma vez que aumenta o risco de colisões traseiras (PLAZA, 2021).



Fotografia 12 - Pista com irregularidades no pavimento.
Fonte: Própria autora

A Fotografia 13 mostra remendos no pavimento, além de diferença de nível entre o acostamento e a pista, de acordo com Nodari (2003) esse desnível aumenta o potencial de acidentes, pois pode provocar a perda de controle do veículo. Essas imperfeições na faixa de rolagem causam uma descontinuidade, que influencia no conforto e serventia aos usuários.



Fotografia 13 - Revestimento com remendos, trincas e erosão nas bordas.
Fonte: Própria autora

A Fotografia 14 mostra um trecho da via que apresenta afundamento, defeito que ocorre onde há grande solicitações de carga, as principais causas de ocorrência são: compactação ineficiente das camadas anteriores ao revestimento asfáltico, mistura asfáltica com baixa estabilidade ou enfraquecimento das camadas devido à infiltração de água (AMARAL, 2021).



Fotografia 14 - Afundamento na pista de rolagem.
Fonte: Própria autora

Segundo Amaral (2021) os métodos de correção do problema seria fresagem, que consiste em cortar o revestimento asfáltico existente, com máquinas especiais, para melhorar a capacidade de suporte, e o recapeamento, que seria a construção de mais camadas asfálticas para nivelar o pavimento antigo.

O trecho representado na Fotografia 15, apresenta as trincas interligadas, também conhecidas como trincas “couro de jacaré” devido ao seu aspecto, inicialmente se manifestam de forma isolado e com o passar do tempo se interligam, acontecem devido ao estágio avançado de fadiga do pavimento. (ALVES, 2018).



Fotografia 15 - Trincas interligadas no revestimento.
Fonte: Própria autora

Segundo Amaral (2021) as possíveis correções para trincas são as seguintes:

Microrevestimento asfáltico: técnica em que são emitidas misturas asfálticas alteradas com polímero;

Lama asfáltica: técnica utilizada em revestimentos com poucos desgastes superficiais e pequeno grau de trincamento. Atua como rejuvenescedor da estrutura, com ação impermeabilizante;

Tratamento superficial: técnica que consiste na aplicação, sem mistura, dos ligantes asfálticos e agregados no pavimento, tendo uma compactação após a aplicação, para adesão dos ligantes e recobrimento da estrutura;

Como já dito, é liberada a implantação de empresas de grande porte no entorno da Linha Azul e também a via é rota para o Rio de Janeiro e Campos dos Goytacazes, por esse motivo recebe um tráfego intenso, inclusive muitos veículos pesados. As patologias encontradas se

relacionam com essa alta solicitação de cargas e ao envelhecimento do material betuminoso, além de sofrer influência do intemperismo. (AMARAL, 2021).

Outro problema que demanda atenção é o acúmulo de água na pista em dias de chuva, pois diminui o atrito pneu-pavimento aumentando o risco de derrapagem e perda de controle do veículo. Ressaltando que a opinião dos entrevistados no questionário já havia indicado o acúmulo de água como o principal fator de risco para acidentes com 84% dos apontamentos, como mostrado no Gráfico 11.

Na maioria dos casos, o acúmulo de água nas vias é decorrente da ineficiência dos sistemas de drenagem. Os projetos das vias, por exemplo, devem contemplar inclinações transversais para escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem longitudinais, como sarjetas e valetas, até sua disposição final segura, visando a segurança dos taludes e dos veículos. Na Fotografia 16, observa-se que há formação de lâmina d'água estabilizadas na via, sem escoamento transversal. Isto pode indicar a perda da inclinação transversal ao longo do tempo, decorrente da passagem do tráfego e consolidação dos materiais que constituem a infraestrutura. Além disso, foi observada ao longo da via erosão, tanto nos canteiros centrais quanto nos bordos dos acostamentos, indicando a influência do acúmulo de água no pavimento.



Fotografia 16 - Pista com acúmulo de água da chuva.
Fonte: Própria autora

Foi feita uma pesquisa dos dados pluviométricos da cidade de Macaé no período de 01 de janeiro de 2019 até 14 de junho de 2022 (período do relatório de acidentes), por meio do portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Pela planilha de dados gerada foi possível saber se havia precipitação ou não, e ainda a quantidade, no dia e hora da ocorrência do acidente. A partir dos resultados, constatou-se que apenas 7,69% dos acidentes ocorreram quando estava chovendo, eles estão listados na tabela a seguir.

Tabela 2 - Dados de acidente e precipitação.

Data	Hora	Tipo de acidente	Severidade	Precipitação (mm)
21/07/19	06:40	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	SV	0,4
28/09/19	00:10	ATROPELAMENTO DE PEDESTRE	VNF	1,6
25/02/20	02:30	CHOQUE COM OBJETO FIXO	SV	0,6
09/03/21	19:30	OUTRO	VNF	1
08/06/21	19:30	COLISÃO/ABALROAMENTO	VNF	21
21/11/21	5:30	CHOQUE COM OBJETO FIXO	VF	0,2
14/06/22	17:53	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	NC	0,2

Fonte: INMET

Isso leva a concluir que a maior parte dos acidentes não está atrelada à ocorrência de aquaplanagem, pode ser devido a um aumento de cautela no trânsito e diminuição da velocidade por parte dos condutores neste cenário.

De qualquer forma, é importante buscar formas de correção, pois a drenagem ineficiente acarreta na infiltração de água para camadas inferiores do pavimento, transportando partículas e assim enfraquecendo a sua estrutura. Isso pode ocasionar da formação de trincas, buracos, fissuras e em casos mais graves, no colapso da estrutura causando mais acidentes (LEAL, 2017).

4.4 RESUMO DE PROPOSTAS

A seguir, o Quadro 5 apresenta, de forma resumida, as melhorias que foram propostas para cada elemento inerente à via.

Quadro 5 – Resumo dos apontamentos feitos durante o trabalho.

Elemento que influencia a segurança viária	Proposta de melhoria
Tráfego de pedestres e ciclistas	Construção de calçadas onde a circulação de pedestres é maior; Ciclovia separando fluxo de carros e ciclistas.
Travessia de pedestres e ciclistas	Faixa zebra com semáforos acionados por botoeira.
Interseções	Substituição de dois retornos por uma rotatória em frente à Rua Medeiros.
Iluminação	Distribuição de postes de 12 m de altura com espaçamento de 38,4 m
Sinalização	Limpeza e instalação de placas em pontos de interesse da via (rotatórias, retornos, faixas de pedestres, entrada e saída de veículos, entre outros.
Ponto de ônibus	Padronização contando com abrigo, iluminação, lixeira, assento e local para informativos.
Superfície do pavimento	Nivelamento e recapeamento de toda a via; Execução de projeto de drenagem de águas pluviais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os acidentes de trânsito ainda são um desafio de segurança pública mesmo quando não resultam em perdas de vidas humanas, ainda podem ocasionar lesões irreversíveis e prejuízos financeiros. Sabe-se que o fator humano é o que mais influencia na ocorrência dos acidentes, e o erro é inerente ao ser humano, ou seja, as falhas vão sempre ocorrer. A adoção de elementos que melhoram a segurança viária deve ser pensada para que a influência do fator humano seja a menor possível.

A frequência de ocorrência de acidentes na Linha Azul é bem alta, por se tratar de uma via estratégica para o sistema viário de Macaé faz-se necessário uma análise dos motivos que levam à essas ocorrências para que possa haver o desenvolvimento de ações estratégicas para gerenciar a via, ressaltando que medidas isoladas não são efetivas. Dentre as soluções que podem ser aplicadas em conjunto estão: a manutenção e adequação da sinalização permanente, correção de patologias no pavimento, projetos de drenagem, entre outras que foram citadas no presente trabalho.

Além da sua importância no contexto da mobilidade urbana, há uma expansão residencial e comercial no entorno da Linha Azul, predominantemente de população de baixa renda, principais usuários do transporte coletivo e os que mais realizam deslocamento a pé e de bicicleta. Para que a cidade cumpra seu papel social, todos devem ter acesso aos mesmos direitos, mobilidade urbana é um deles, dessa forma é necessário que o poder público invista em infraestrutura para que os transportes ativos e coletivos possam ser usados com conforto e segurança. Para a criação de um projeto mais detalhado e efetivo dos acessos aos bairros e novos empreendimentos seria interessante que o Plano Diretor fosse atualizado em conjunto com o Plano de Mobilidade Urbana.

A pesquisa encontra algumas limitações no que se refere à falta de informação sobre os locais exatos de acidente, tipo de veículo envolvido, informações como idade e gênero (perfil de condutor) e falta de preenchimento dos dados que já constam no relatório (sinalização, horário, tipo de acidente e severidade), portanto, se torna difícil determinar qual dos fatores que de fato contribuíram para a ocorrência do acidente e a partir disso definir o que seria mais urgente em questão de melhoria da via. Além da dificuldade de encontrar dados disponíveis na rede, como por exemplo, estimativa de tráfego de veículos e pedestres na via. Outro ponto foi a baixa adesão das pessoas ao questionário, conforme mencionado anteriormente, devido à pandemia da COVID-19 que dificultou que a pesquisa fosse realizada presencialmente,

portanto, a amostra pode ou não representar o perfil de usuários da via, a sugestão é que para trabalhos futuros a amostra analisada seja expandida.

Como sugestões para trabalhos futuros, além do aumento da amostra, mais perguntas com a finalidade de traçar o perfil do usuário seria interessante para análise de como isso influencia na ocorrência dos acidentes. Também é importante que seja realizado o mapeamento dos pontos de alagamento e defeitos no pavimento, para que seja feito um estudo mais detalhado sobre a principal reclamação vista no questionário, a fim de propor melhorias mais específicas para esses problemas encontrados e realizar estimativas de custos de execução, podendo ser citadas soluções de drenagem e revitalização da via.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. **Highway safety manual**. Washington: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2010.
- ABNT. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020.
- ALMEIDA, Rosa Livia Freitas de et al. **Via, homem e veículo: fatores de risco associados à gravidade dos acidentes de trânsito**. Revista de Saúde Pública, v. 47, p. 718-731, 2013.
- ALVES, Micael Terra de Oliveira; FERNANDES, Ricardo Eguchi Correa; BERTEQUINI, Aline Botini Tavares. **Patologias em pavimento flexível**. 2018.
- AMARAL, Paulo Otávio et al. **Patologias em pavimentos flexíveis**. Revista GeTeC, v. 10, n. 30, 2021.
- ANDRADE, Karoline Rosalen et al. **Problemas relacionados aos pontos de parada do transporte público nas cidades de porte médio**. Instituto de Engenharia de São Paulo, p. 1-7, 2004.
- ARAÚJO, Marley Rosana Melo de et al. **Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida**. Psicologia & Sociedade, v. 23, p. 574-582, 2011.
- BATISTA, Paula. **Acidentes de trânsito custam 50 bilhões para a sociedade brasileira**. Portal do Trânsito, 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://www.portaldotransito.com.br/noticias/acidentes-de-transito-custam-50-bilhoes-para-a-sociedade-brasileira/>>
- BONATTO, Andrey Zuriel Ebeling; NODARI, Christine Tessele; GARCIA, Daniel Sergio Presta. **BR LEGAL: SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA**. 2019.
- BOTTESINI, Giovani; NODARI, Christine Tessele. **O fator humano nos acidentes rodoviários: motivos e possíveis soluções levantados em um grupo focado**. In: Anais do 22º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes [Internet]. 2008.
- BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Planalto, 1997.
- BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Política Nacional de Mobilidade Urbana. Planalto, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana: SISTEMAS DE PRIORIDADE AO ÔNIBUS**. Brasília, 2016.
- CAMPOZANO, Thays aparecida nunes. **Estudo sobre a mobilidade de pedestres: condições ergonômicas, intenções e comportamentos no centro da cidade de Campo**

Grande-MS. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS.

CARDOSO, Carlos Eduardo de Paiva et al. **Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais.** 2008.

CARNEIRO, Frederico de Moura Carneiro. **Análise de planos de mobilidade urbana sob a ótica da segurança no trânsito.** 2018. xvi, 232 f., il. Dissertação (Mestrado em Transportes) —Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do Ipea sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias.** 2020.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Indicadores.** Disponível em: <<https://www.cidadessustentaveis.org.br/indicadores>>.

DE MINAS GERAIS, Companhia Energética. **Manual de distribuição: projetos de iluminação pública.** Belo Horizonte, 2012.

DE TRÂNSITO BRASILEIRO, Código. **Código de Trânsito Brasileiro.** Brasília: Departamento Nacional de Trânsito, 1997.

DIRIGIR À NOITE: descubra os principais cuidados. Gringo, 2022. Disponível em: <<https://gringo.com.vc/blog/dirigir-a-noite/>>

DNIT 005/2003 – **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos – Terminologia.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas/DNIT005_2003_TER.pdf>.

DNIT. **Manual de projeto de geométrico de travessias urbanas.** 2010.

GARCIAS, Carlos Mello; BERNARDI, Jorge Luiz. As funções sociais da cidade. *Revista Direitos Fundamentais & Democracia*, v. 4, 2008.

HOFFMANN, Maria Helena. **Comportamento do condutor e fenômenos psicológicos. Psicologia: pesquisa e trânsito**, v. 1, n. 1, p. 17-24, 2005.

JÚNIOR, João Alencar Oliveira; DE MEDEIROS, Vanildo Mendes; DAS CHAGAS MEDEIROS, Francisco. **Projeto geométrico integrado de ciclovia.**

MACAÉ. **Lei complementar nº 076/2006:** institui o Plano Diretor do Município de Macaé. Macaé: Prefeitura Municipal de Macaé, 2006.

MACAÉ. **Lei complementar nº 141/2010.** Dispõe sobre o Código de Urbanismo do Município de Macaé e dá outras providências, 2010.

MAYER, Alberto. **Análise da susceptibilidade a tombamento em caminhões e ônibus.** LinkedIn, 2019. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/analise-da-susceptibilidade-tombamento-em-caminh%C3%B5es-e-alberto-meyer/?originalSubdomain=pt>>

- NODARI, Christine Tessele. **Método de Avaliação da Segurança Potencial de Segmentos Rurais de Pista Simples**. 2003. 221 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- ODOT- Oregon department of transportation. **Main Street Handbook**. Oregon: ODOT, 1999
- OLIVARES, Hernan Pereira Valdivia. **A influência das campanhas de conscientização de trânsito na diminuição de acidentes e mortes no Rio Grande do Sul**. 2017.
- OTONI-ITAMBACURI, Teófilo et al. **Análise de Patologias no Pavimento Flexível da BR116 Trecho Sudeste**. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v. 1, p. 01, 2021.
- PEREIRA, R. H. M., Braga, C. K. V., Serra, Bernardo, & Nadalin, V. (2019). **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras**, 2019. Texto para Discussão Ipea, 2535. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586>>.
- PLAZA, Conrado Vidotte et al. **Análise das condições de segurança nos deslocamentos dos usuários da Via Lacerda Agostinho-Linha Azul, Macaé-RJ**. Cadernos do Desenvolvimento Fluminense, n. 20, p. 125-154, 2021.
- PREFEITURA DE MACAÉ. **Informações Socioeconômicas**, 2009. Disponível em: <<https://macae.rj.gov.br/cidade/conteudo/titulo/informacoes-socioeconomicas#:~:text=Maca%C3%A9%20um%20munic%C3%ADpio%20que,diversificadas%20do%20setor%20de%20petr%C3%B3leo>>.
- SARAGIOTTO, Daniela. **Mortes no Trânsito:Tráfego brasileiro mata 1 pessoa a cada 15 minutos**. Estadão, 2020. Disponível em: <<https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-com-seguranca/mortes-no-transito-brasileiro-mata-1-pessoa-a-cada-15-minutos/>>
- SCHUSTER, Anderson Renan. **Avaliação da segurança viária em um trecho da Rodovia RSC-287 entre Venâncio Aires e Santa Cruz Do Sul-RS**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso.
- SERAFIM, Linaldo. **Análise da influência da iluminação de rodovias federais com a redução do número de acidentes**. 2011.
- SILVA, Patrícia Tonaco. **Qualidade de Vida Urbana e Mobilidade Urbana Sustentável na Cidade do Porto-Elaboração de um conjunto de indicadores**. 2015.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. Annablume, 2001.
- VIALLE, Clément; JUNIOR, Werner Kraus. **Desrespeito às faixas de pedestres: O papel dos órgãos de trânsito**. In: Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2003.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA VIÁRIA DA LINHA AZUL

06/09/2022 14:05

Avaliação de Segurança da Linha Azul

Avaliação de Segurança da Linha Azul

Este questionário, elaborado pela COMISSÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA OAB/MACAÉ e Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, tem por objetivo levantar a opinião dos usuários acerca da segurança da via expressa Linha Azul (Avenida Lacerda Agostinho), localizada no município de Macaé - RJ.

Agradecemos a sua disponibilidade em respondê-lo.

***Obrigatório**

1. Você utiliza a Linha Azul com qual frequência? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre (todos os dias da semana)
- Quase sempre (apenas dias úteis)
- Às vezes (uma a quatro vezes na semana)
- Quase nunca (algumas poucas vezes no mês)
- Não uso a Linha Azul

2. Além de usuário, você reside nas proximidades da via Linha Azul?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, resido no entorno da via expressa Linha Azul
- Não, apenas utilizo a via expressa Linha Azul

3. Você possui mobilidade reduzida? *

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim, sou idoso
- Sim, sou Pessoa com Deficiência (PcD)
- Outro: _____

4. Como você utiliza a Linha Azul ? (Pode ser selecionada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- A pé
- Bicicleta
- Carro
- Ônibus
- Moto
- Outro: _____

5. O que você acha da segurança da Linha Azul? (Pode ser selecionada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Acho a Linha Azul segura
- Acho a Linha Azul insegura, mas nunca estive em situação de risco
- Já sofri acidente na Linha Azul
- Já quase sofri acidente na Linha Azul
- Já fui assaltado na Linha Azul
- Já quase fui assaltado na Linha Azul
- À noite a sensação de insegurança é maior
- Outro: _____

6. Na sua opinião, existem fatores que aumentam o potencial de ocorrência de acidentes? (Pode ser seleccionada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Veículos, pedestres e/ou bicicletas em sentido opostos sem separação adequada
- Ofuscamento (por farol do veículo em sentido contrário)
- Ausência de placas informativas (riscos na via, como animais)
- Presença de animais na via
- Ausência de placas de velocidade máxima
- Bicicletas na via
- Pedestres na via
- Sujas na via (como areia, animais mortos e outros)
- Em dias de chuva, acúmulos de água (poças) são notados nas vias
- Veículos em alta velocidade
- Não existem fatores que aumentam o potencial de risco
- Outro: _____

7. Há quantidade suficiente de lugares para os pedestres atravessarem a Linha Azul de um lado ao outro da via? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, são suficientes
- Não, não há travessias suficientes

8. As travessias existentes são adequadas? (Pode ser seleccionada mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- Sim, são adequadas
- Faltam sinalização horizontal (faixas pintadas no chão)
- Faltam locais adequados
- Os veículos não respeitam (não param ou reduzem a velocidade) nos locais de travessia
- Faltam dispositivos redutores de velocidade para os veículos (radares, semáforos, sonorizadores, etc)
- Outro: _____

9. Você sente que a velocidade regulamentada é respeitada pelos veículos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
- Na maioria das vezes
- Às vezes
- Quase nunca
- Nunca

10. Ao longo da via, as placas de advertência (amarelas)/regulamentação (vermelhas) estão adequadas? (Pode ser selecionada mais de uma opção) *



Marque todas que se aplicam.

- São adequadas
- Não são adequadas nos cruzamentos viários
- Não são adequadas nos retornos
- Não são adequadas nas curvas
- Não são adequadas próximos às passagens de pedestres/ciclistas
- Não são adequadas nos pontos de ônibus
- Não são adequadas próximos à estreitamentos (como pontes)
- Não são adequadas nos locais com acúmulo de água (poças)
- Não são adequados ao longo da via
- Outro: _____

11. A iluminação (postes) na via é adequada? (Pode ser seleccionada mais de uma opção)

Marque todas que se aplicam.

- Sim, é adequada
- Falta iluminação adequada nos cruzamentos viários
- Falta iluminação adequada nos retornos
- Falta iluminação adequada nas curvas
- Falta iluminação adequada nas travessias de pedestres/ciclistas
- Falta iluminação adequada nos pontos de ônibus
- Falta iluminação adequada nos estreitamentos (como pontes)
- Falta iluminação nos locais com acúmulo de água (poças)
- Falta iluminação adequada ao longo da via

12. Sobre os pontos de ônibus, qual sua opinião? (Pode ser seleccionada mais de uma opção)

Marque todas que se aplicam.

- São adequados
- Não há sinalização adequada
- São seguros
- São expostos a riscos de atropelamento
- São expostos a riscos de assaltos
- Não protegem o passageiro do clima (como do sol ou chuva)
- Passam poucos ônibus e o tempo de espera (exposição à riscos) é grande
- Não uso ônibus

Seção sem título

13. Gostaria de deixar sugestão, opinião ou reclamação adicional?

ANEXO A – REGISTROS DE ACIDENTES TABELA COMPLETA

RELATÓRIO DE ACIDENTES COM VÍTIMAS FATAIS E NÃO FATAIS DE 2019 E 2020 (ATÉ 27/09/2020)

DATA	HORA	LOGRADOURO	BAIRRO	NUM	SINALIZAÇÃO	CRUZAMENTO	REFERÊNCIA	TIPO ACIDENTE	NÚM. VEÍC.	NÚM. VÍT.	SEVERIDADE
12/01/19	18:20	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	PRÓX. ENTRADA DA NOVA HOLANDA	CHOQUE COM OBJETO FIXO	1	0	SEM VÍTIMA
16/01/19	07:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
21/07/19	06:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	477	NC	NÃO	EM FRENTE AO MOTEL VIA NORTE	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	0	SEM VÍTIMA
02/07/19	16:51	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NÃO	PRÓX. AO PONTAL MAT. CONSTRUÇÃO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
11/04/19	17:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	NC	NC	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
26/05/19	NC	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	NA ENTRADA PARA O AEROPORTO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
23/05/19	07:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	SEM SINALIZAÇÃO	NÃO	PIRACEMA	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
05/07/19	NC	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	PIRACEMA	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
10/07/19	07:55	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	PIRACEMA	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
14/07/19	16:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	SEM SINALIZAÇÃO	NÃO	EM FRENTE AO COND. ÁGUAS MARAVILHOSAS	ATROPELAMENTO DE PEDESTRE	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
20/07/19	14:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	NC	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
24/07/19	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	SEM SINALIZAÇÃO	NC	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
19/09/19	16:10	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NÃO	TREVO DO OBELISCO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
28/08/19	21:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NC	NA ENTRADA DAS MALVINAS	CHOQUE COM OBJETO FIXO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/08/19	14:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE CIMA	NC	BOA	SIM	ROTATÓRIA DO IMBURO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
12/09/19	17:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE CIMA	NC	BOA	NÃO	PRÓX. AO N° 4551	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/09/19	00:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	PRÓX. À PIRACEMA	ATROPELAMENTO DE PEDESTRE	1	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
06/10/19	18:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2	4	COM VÍTIMA NÃO FATAL
17/10/19	08:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	DEFICIENTE	NÃO	ALTURA DA R. AMARO DO E. S. BERNARDO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
09/11/19	06:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	PRÓX. AO HOTEL	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
14/12/19	06:05	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	4200	NC	NÃO	PRÓX. À EMPRESA FERMETAL	CHOQUE COM OBJETO FIXO	2	0	SEM VÍTIMA
04/12/19	07:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	NC	NÃO	EM FRENTE AO REST. BARBECUE'S GRIL	ATROPELAMENTO DE ANIMAL	1	0	SEM VÍTIMA
18/01/20	18:15	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NC	NC	ATROPELAMENTO DE PEDESTRE	1	2	COM VÍTIMA FATAL
28/01/20	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NC	PRÓX. POSTO BR MACAÉ	COLISÃO/ABALROAMENTO	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
25/02/20	02:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NC	PRÓX. ENTRADA NOVA HOLANDA	CHOQUE COM OBJETO FIXO	1	0	SEM VÍTIMA
15/03/20	16:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	PRÓX. PONTE DO RIO MACAÉ	COLISÃO/ABALROAMENTO	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
26/03/20	NC	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	DEFICIENTE	NÃO	PRÓX. ENTRADA DA PIRACEMA	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
10/04/20	13:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
22/06/20	NC	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NC	NO TREVO OBELISCO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/06/20	11:25	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
09/08/20	14:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	SEM SINALIZAÇÃO	NC	PRÓX. AO N° 4951	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	3	COM VÍTIMA FATAL

09/09/20	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
03/10/20	20:09	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
23/10/20	9:10	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	NC	NÃO	EM FRENTE AO COND. MRYV, NO LADO OPOSTO	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
15/11/20	12:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	NC	ATROPELAMENTO DE PEDESTRE	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
19/11/20	8:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	PRÓX. AO MOTEL MACAÉ	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/11/20	16:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	DEFICIENTE	NÃO	PRÓX. À OFICINA DE MOTOS SAMURAI	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
12/12/20	7:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
12/12/20	7:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
14/12/20	14:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	EM FRENTE AO POSTO VIA NORTE	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
18/12/20	20:10	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	3	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
27/12/20	19:10	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
13/01/21	21:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	EM FRENTE AO BOSQUE AZUL	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
14/02/21	21:50	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	EM FRENTE À PIRACEMA	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/02/21	19:35	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	PRÓX. À VIA NORTE	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
09/03/21	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	BOA	NÃO	NC	OUTRO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
10/03/21	15:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
16/03/21	14:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
18/03/21	6:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
04/05/21	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	NC	NC	NC	NC	2	0	SEM VÍTIMA
06/05/21	19:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	NC	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
07/05/21	13:34	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NÃO	posto esso	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
22/05/21	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	PRÓX. AO POSTO MOREIRA CABRAL	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
05/06/21	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
08/06/21	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
11/06/21	12:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	SIM	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
17/06/21	13:15	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
09/07/21	7:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	DEFICIENTE	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	2	COM VÍTIMA NÃO FATAL
10/08/21	6:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	PRÓXIMO AO TREVO DAS BANDEIRAS	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/08/21	18:18	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	PRÓX. AO HOTEL DE DEUS	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	0	SEM VÍTIMA
28/08/21	18:18	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	PRÓX. AO HOTEL DE DEUS	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	0	SEM VÍTIMA
15/09/21	16:03	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	NC	NC	TREVO LINHA AZUL	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
15/09/21	16:03	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	NC	NC	TREVO LINHA AZUL	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
30/09/21	17:25	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NÃO	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
09/10/21	15:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	7001	NC	NÃO	COND MRYV	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA

14/10/21	20:40	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	SEM SINALIZAÇÃO	NÃO	BAIRRO ÁGUAS MARAVILHOSAS	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
21/11/21	5:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	1	3	COM VÍTIMA FATAL
04/12/21	17:13	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	NC	NC	NA ENTRADA VERDES MARES	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
06/12/21	10:11	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	2000	NC	NC	PRÓX. AO N° 2000	OUTRO	2	0	SEM VÍTIMA
27/12/21	12:27	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	PRÓX. AO HOTEL DE DEUS	NC	2	0	SEM VÍTIMA
28/12/21	15:24	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	PRÓX. À FERMETAL	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	NC
13/01/22	19:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	BOA	NÃO	LOTEAMENTO PIRACEMA	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
28/01/22	18:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	DEFICIENTE	NC	NC	NC	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
04/03/22	16:10	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE CIMA	NC	BOA	NÃO	PRÓX. AO COND. BOSQUE AZUL	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
05/03/22	6:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	NÃO	PLANALTO DA AJUDA	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
08/03/22	21:57	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	0	0	SEM VÍTIMA
14/03/22	16:28	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2	0	SEM VÍTIMA
14/03/22	17:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	BOA	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
14/03/22	11:44	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	NC	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	0	0	SEM VÍTIMA
24/03/22	13:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE CIMA	NC	BOA	NÃO	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
26/03/22	17:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	BARRA DE MACAÉ	NC	DEFICIENTE	NÃO	EM FRENTE À PACIFIC	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	1	NC
30/03/22	7:43	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	NC	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	0	SEM VÍTIMA
24/04/22	10:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	MALVINAS	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
24/04/22	10:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	MALVINAS	NC	BOA	NÃO	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	1	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
23/04/22	8:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
29/04/22	8:00	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
10/06/22	2:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	NC	NÃO	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	1	0	SEM VÍTIMA
10/06/22	2:30	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	NC	NÃO	NC	CHOQUE COM OBJETO FIXO	1	0	SEM VÍTIMA
11/06/22	18:11	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	VIRGEM SANTA	NC	NC	NC	PRÓX. AO ASSAÍ	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	0	SEM VÍTIMA
13/06/22	7:45	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	AJUDA DE BAIKO	NC	BOA	SIM	NC	COLISÃO/ABALROAMENTO	2	1	COM VÍTIMA NÃO FATAL
14/06/22	17:53	AV. LACERDA AGOSTINHO (LINHA AZUL)	NC	NC	NC	NC	NC	TOMBAMENTO/CAPOTAGEM	1	1	NC