UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

MÁRCIO MENEGHEL

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE ANEL VIÁRIO NO MUNICÍPIO DE MORRO DA FUMAÇA

Tubarão

2021

MÁRCIO MENEGHEL

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE ANEL VIÁRIO NO MUNICÍPIO DE MORRO DA FUMAÇA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Ismael Medeiros, Esp.

Tubarão

2021

MÁRCIO MENEGHEL

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE ANEL VIÁRIO NO MUNICÍPIO DE MORRO DA FUMAÇA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 23 de junho de 2021.

Assinado de forma digital por ISMAEL MEDEIROS:02876716909
Dados: 2021.07.12 08:30:16 -03'00'

_____

Professor e orientador Ismael Medeiros, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

_____

Prof. Gercino Preve, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

_____

Eng.º Maria Cristhine Bez Fontana Costa

Dedico este trabalho aos meus avós, já falecidos, e a meus pais, a quem agradeço as bases que deram para me tornar a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela concessão de sabedoria, disciplina e paciência em todo esse tempo de vida acadêmica, permitindo a absorção de todo o conhecimento a qual foi me apresentado.

Á minha família, por todo o incentivo nessa jornada, sendo primordiais para restaurar a motivação em busca do conhecimento.

Aos amigos, que sempre se dispuseram a ajudar nessa caminhada árdua de estudos.

Aos professores do curso de Engenharia Civil que me forneceram todas as bases necessárias para a realização deste trabalho, agradeço com profunda admiração pelo profissionalismo.

Ao meu orientador, o Professor Ismael Medeiros, por ter aceitado acompanhar-me neste projeto.

“Você pode encarar um erro como uma besteira a ser esquecida, ou como um resultado que aponta uma nova direção.” Steve Jobs.

RESUMO

Percebendo a necessidade de determinar uma forma de estimular o crescimento na região da AMREC, o presente documento traz o estudo que analisa a viabilidade de implantação de um anel viário no município de Morro da Fumaça.

O principal problema encontrado é o grande fluxo de veículos pesados no centro da cidade, fazendo com que a malha viária não consiga suprir as necessidades dos habitantes quanto ao conforto, visto que o tempo de viagem tende a aumentar com o fluxo intenso.

O desenvolvimento industrial da cidade tende a atrair o tráfego de veículos pesados para as vias internas do município, sendo assim, se fez necessário realizar o levantamento de contagem de tráfego para elaboração do possível traçado do anel viário.

Por fim, concluiu-se a definição do melhor traçado para a cidade, visando, além do deslocamento do grande fluxo de veículos do centro da cidade, garantir a previsibilidade de crescimento, tornando melhor o desenvolvimento e principalmente a mobilidade urbana do município.

Palavras-chave: Anel. Viário. Mobilidade.

ABSTRACT

Realizing the need to determine a way to stimulate growth in the AMREC region, this document presents the study that analyzes the feasibility of implementing a ring road in the municipality of Morro da Fumaça.

The main problem encountered is the large flow of heavy vehicles in the city center, which means that the road network cannot meet the needs of the inhabitants in terms of comfort, as travel time tends to increase with the intense flow.

The industrial development of the city tends to attract heavy vehicle traffic to the city's internal roads, so it was necessary to carry out a traffic count survey to prepare the possible layout of the ring road.

Finally, the definition of the best route for the city was concluded, aiming, in addition to displacing the large flow of vehicles from the city center, to ensure the predictability of growth, improving the development and especially the urban mobility of the city.

Keywords: Ring. Road. Mobility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Região para implementação de anel viário 26
Figura 2: Etapas da pesquisa 27
Figura 3: Mapa de localização do município em relação ao estado de SC 29
Figura 4: Mapa de localização do município em relação a AMREC 29
Figura 5: PIB municípios da região da AMREC 30
Figura 6: Mancha urbana do ano de 2006 31
Figura 7: Mancha urbana do ano de 2020 32
Figura 8: Ficha de contagem volumétrica 34
Figura 9: Registro fotográfico da região sugerida para a implantação do anel viário 35
Figura 10: Curva de nível 37
Figura 11: Traçado 37
Figura 12: Perfil do terreno 38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Contagem volumétrica 35
Gráfico 2: Frota de veículos no ano de 2020 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da frota 22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Medidas de intervenção em locais críticos 24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
1.1 JUSTIFICATIVA 17
1.2 OBJETIVOS 18
1.2.1 Objetivo geral 18
1.2.2 Objetivos específicos 18
2 REVISÃO DE LITERATURA 19
2.1 MODAIS DE TRANSPORTE NO BRASIL 19
2.1.1 Modal Rodoviário 19
2.1.2 Modal Ferroviário 19
2.1.3 Modal Dutoviário 20
2.1.4 Modal Aeroviário 20
2.1.5 Modal Aquaviário 21
2.2 MODAL RODOVIÁRIO NO BRASIL 21
2.3 INTERFERÊNCIAS ENTRE DIFERENTES TIPOS DE TRÁFEGOS EM PERÍMETROS URBANOS 22
3 METODOLOGIA 26
3.1 ETAPAS DA PESQUISA 26
3.1.1 Etapa I: Estudos iniciais 27
3.1.2 Etapa II: Tráfego e topologia 28
3.1.3 Etapa III: Avaliação de cenários 28
3.1.4 Etapa IV: Resultados e discussões 28
4 LOCALIZAÇÃO E ECONOMIA 29
4.1 POPULAÇÃO 30
5 CARACTERIZAÇÃO DA FROTA 33
5.1 TRAÇADO 36
5.2 SOFTWARE QGIS 38
6 CONCLUSÃO 39
REFERÊNCIAS 41

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, na década de 1950 com o plano de Metas do governo de Juscelino Kubitscheck (JK), deu-se início a implantação do modal rodoviário, sendo que esse plano representou a conciliação das inclinações do governo JK, de modernizar a economia com propensões expansionistas da indústria automobilística estrangeira. Nesta época, o território nacional passou a ser entrecortado por rodovias, objetivando a integração de todo o território brasileiro e traçar um mercado interno consumidor. (JÚNIOR; FERREIRA, 2008)

De acordo com Vasconcellos (1996) no contexto intraurbano, o alargamento da produção de veículos motorizados e o fluxo de automóveis na cidade, tornou evidente o estímulo ao transporte motorizado, sendo assim, as cidades começaram a ser pensadas e construídas para os automóveis, visto o interesse de desenvolver o país em escala nacional.

Ainda em 1950, a rede de transportes serviu de alicerce para a inicialização do espectro de consumo e de investimentos na modernização e industrialização de base agrícola, favorecendo o desenvolvimento de cidades intermediárias, também conhecidas como cidades médias. Esses investimentos produtivos, assim como as rodovias, proporcionaram incremento populacional e equipamentos de amplitude regional para os centros urbanos intermediários. (SANTOS, 1993)

Atualmente, a importância e o impacto da mobilidade urbana é uma das grandes indagações da engenharia de transportes. Pois, apesar de ser considerado possível realizar um deslocamento até algum destino, deve-se realizar de forma eficiente e segura, visto o elevado número de veículos circulando pelas médias e grandes cidades, chegando a um ponto em que as vias estão próximas de sua saturação. Sendo assim, torna-se necessário avaliar o impacto viário resultante de alterações que afetam a rede de transportes, visto que além do impacto imediato, causam também o impacto de médio prazo, decorrente da adição de novas rodovias que resultam em novas viagens.

1.1 JUSTIFICATIVA

Tendo conhecimento do crescimento da população e a facilidade de motorização, torna-se necessária a implementação de modelo viário nos centros urbanos, facilitando o deslocamento da população e matérias primas, sendo o modelo um dos principais contribuintes do desenvolvimento socioeconômico nacional. Percebe-se que o anel viário é compreendido como solução para o problema de tráfego na cidade de Morro da Fumaça, visto que tal contorno pode fazer com que veículos que não tem a cidade como destino, passem a utilizar o sistema viário, por harmonizar rotas alternativas, aliviando as vias internas da cidade.

Além disso, visando amortecer a problemática de segurança relativa ao excesso de veículos cruzando o espaço urbano, principalmente veículos de carga, se propõe a realização de estudos de viabilidade de implantação de anel viário como forma de amenizar a interferência do fluxo de tráfego pesado no centro urbano do Município.

O presente trabalho se justifica na vocação do município relativos à extração minerais nas áreas circundantes ao núcleo urbano. Como resultado, destaca-se a presença de um intenso fluxo de veículos pesados no centro urbano, concomitando em interferências negativas para o trânsito local, resultando em um maior tempo de deslocamento e acelerado processo de deterioração das vias públicas.

Neste contexto, esta pesquisa questiona: **É considerado viável realizar a implantação de sistema de anel viário no município de Morro da Fumaça?**

1.2 OBJETIVOS

Neste item são apresentados os objetivos para o desenvolvimento desta pesquisa.

1.2.1 Objetivo geral

Realizar estudo de viabilidade de implantação de sistema em Anel Viário para o Município de Morro da Fumaça, com foco em logística, transporte e mobilidade.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Realizar estudo de tráfego a partir das diferentes classes;

b) Delimitar possíveis traçados para o eixo;

c) Realizar projeções para tráfegos futuros a partir de planos de desenvolvimento do município.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MODAIS DE TRANSPORTE NO BRASIL

Sabe-se da existência de cinco diferentes modais de transporte, sendo o rodoviário, aquático, aéreo, ferroviário e o dutoviário. No Brasil, os modais são classificados quanto à sua modalidade, que são divididas entre aquática, terrestre e aérea.

Nos tópicos abaixo, são abordados os diferentes tipos de modais de transporte, assim como suas particularidades.

2.1.1 Modal Rodoviário

O modal rodoviário teve origem a partir da necessidade que o homem possuía de transportar seus bens de um local para o outro, sendo que utilizavam animais antes da invenção do automóvel, por serem adaptáveis às regiões terrestres.

De acordo com CNTT-CUT (2015), o rodoviário é considerado o modal mais utilizado no Brasil, sendo feito de estradas, rodovias e ruas, possuindo flexibilidade de trânsito, não sendo vinculados à trajetos permanentes.

Segundo Sampaio e Brito (2013 apud Bolan, 2014), as rodovias são consideradas um elemento linear que se estende por todo o território, apresentam diferentes características geológicas e econômicas, tendo a finalidade de interligar o território para o transporte de mercadorias ou pessoas.

2.1.2 Modal Ferroviário

É considerado o segundo modal mais utilizado, visto que pode ser utilizado para transportar grandes quantidades de cargas por longas distâncias, tendo menor custo de transporte e menor índice de roubos de carga em relação ao modal rodoviário.

De acordo com Oliveira (2013) este modal transporta cargas como cimento, cal, minérios e artigos da agroindústria através de trens, entretanto, possui desvantagem quanto à sua flexibilidade, dependendo de outro modal para realizar a entrega final.

Previamente, o transporte era feito por bondes e posteriormente substituído por ônibus, entretanto, por se tratar de uma população de mais de 500 mil habitantes, foi constatado que os ônibus não eram suficientes para o transporte desse número expressivo da população,

logo, na década de 70 se deu início aos estudos de possibilidade de implantação de metrôs na cidade.

2.1.3 Modal Dutoviário

Esta modalidade de transporte é considerada uma das mais econômicas para realizar o transporte de grandes volumes de mercadorias, como óleos e gás natural, sendo constituída por terminais e estações de tubos.

De acordo com Coelho (2009) o transporte dutoviário teve início no Brasil em 1938, quando foi criado o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), com a finalidade de realizar a ligação de Santos à São Paulo por meio de dutos.

Entretanto, ainda de acordo com o autor, existem registros que a primeira linha construída no Brasil, foi na Bahia, ligando a Refinaria Experimental de Aratu ao Porto de Santa Luzia, tendo diâmetro de 2” e extensão de 1 km, onde era realizado o recebimento de petróleo dos Saveiros-Tanques.

Além de se tratar de uma modalidade mais econômica, pode-se considerar benéfica ao meio ambiente, pois não contribui com a poluição, diferente dos outros modais de transporte. Entretanto, considera-se alto o custo de implantação de uma rede dutoviária, visto que exige mão de obra qualificada.

Segundo Coelho (2009), é crescente o número de empresas investindo em gás natural no setor produtivo, tendo o baixo custo de material como principal fator para a implantação deste mecanismo, além de ter manutenção com custo baixo.

2.1.4 Modal Aeroviário

De acordo com Bernardes (2018) a aviação teve início no Brasil na década de 90, quando o aviador Edmond Plauchut, mecânico de Santos Dumont, decolou da Praça Mauá e caiu no mar ao chegar na Ilha do Governador. Após isso, em 1922, Gago Coutinho e Sacadura Cabral concluíram o voo da Europa para a América do Sul.

É o transporte realizado por meio do ar, sendo segmentado em voos nacionais, entre cidades e estados, e internacionais, entre países e continentes. (LOGÍSTICA E O MUNDO, 2017).

A aviação comercial teve início no Brasil em 1927, tendo grande expansão devido à precariedade dos outros meios de transportes. Este é considerado o mais rápido entre os cinco

modais, sendo utilizado para o transporte de pessoas e cargas acondicionadas costumeiramente em pequenos volumes.

2.1.5 Modal Aquaviário

De acordo como Ministério da Infraestrutura (2014), o modal aquaviário é o tipo de transporte sobre águas, onde existem três tipos de navegação no modal aquaviário, sendo a cabotagem, navegação interior e navegação de longo curso. Além dessa classificação, a navegação pode ser feita pelo mar, rios e lagos, sendo este último menos utilizado no Brasil, por falta de lagos navegáveis.

Quanto a navegação por modal marítimo, pode ser de cabotagem ou de longo curso, transportando grãos e outros alimentos, acondicionados em diversos contêineres que são transportados por navios.

Além do transporte comercial de cargas, o modal aquaviário pode realizar o transporte de pessoas, tendo a finalidade de navegação de longo curso ou de forma turística, sendo a última a mais comum.

2.2 MODAL RODOVIÁRIO NO BRASIL

As rodovias possuem um papel de grande importância na economia do Brasil, visto que é a maior fonte de ligação entre cidades e realização de transportes de pessoas e mercadorias, entretanto, são necessários vários estudos para minimizar a influência de impactos ao meio ambiente.

De acordo com Damasceno e Alves (2019), o rodoviário é o modal mais utilizado no Brasil, sendo que as rodovias federais são conhecidas pela sigla BR, seguida de três algarismos, sendo que o primeiro algarismo é responsável por informar a categoria da rodovia quanto ao plano nacional de viação, já os seguintes algarismos são responsáveis por definir a posição que a rodovia ocupa, como origem e limites Norte, Sul, Leste e Oeste do país.

Percebe-se diariamente, tanto no cotidiano quanto no que é exibido nos noticiários, que o Brasil sofre com a precariedade do sistema rodoviário, devido à qualidade da infraestrutura, onde se encontra diversas erosões e patologias nas pistas.

Além da necessidade de reparos nas rodovias existentes, existe a necessidade de implantação de rodovias em diversas regiões do país, entretanto, a implantação costuma gerar

grandes impactos ambientais, trazendo a necessidade de estudos para minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos.

2.3 INTERFERÊNCIAS ENTRE DIFERENTES TIPOS DE TRÁFEGOS EM PERÍMETROS URBANOS

De acordo com Silva, Felizmino e Oliveira (2015) a construção de rodovias produz benefícios socioeconômicos, entretanto, apresentam muitos impactos sobre o meio ambiente, como alteração do sistema natural de drenagem e degradação do solo. Com isso, a conservação ambiental deve estar compatibilizada diretamente com o processo de construção de uma rodovia, evitando ou minimizando a degradação ambiental.

Segundo a AMREC (2020), o aumento das frotas de veículos indica a necessidade de atenção para os projetos de mobilidade urbana, sendo que a caracterização da frota do município é feita com base em dados de 2010 e 2018, como mostrado na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da frota

VEÍCULOS	**2010**	**2018**	**Variação (%)**
Automóvel	5242	8054	53,64
Caminhão	779	856	9,88
Caminhão Trator	164	271	65,24
Caminhonete	599	1075	79,47
Camioneta	171	400	133,92
Ciclomotor	0	1	100,00
Micro-ônibus	24	31	29,17
Motocicleta	3679	4368	18,73
Motoneta	1403	1753	24,95
Ônibus	25	39	56,00
Reboque	113	400	253,98
Semirreboque	208	328	57,69
Trator de Rodas	13	15	15,38
Utilitário	48	146	204,17
Outros	5	6	20,00
TOTAL	**12.473**	**17.743**	42,25

Fonte: IBGE (2018)

Como pode-se observar na tabela acima, a quantidade de automóveis aumentou consideravelmente no período de 2010 a 2018, visto que em 2018 havia 1 automóvel para cada 2,2 pessoas, sendo que a média brasileira no mesmo ano é de 1 automóvel para cada 3,3 pessoas. Além dos automóveis, percebe-se o aumento no número de motos, passando de 1 para cada 3,1 pessoas em 2010, para 1 para cada 2,9 pessoas em 2018.

De acordo com o Art. 51 da Lei Complementar Nº 08/2014 das Políticas de Infraestrutura e Serviços Públicos (2014), a mobilidade urbana é composta pelo aglomerado de políticas de transporte e circulação que proporcionam acesso amplo e democrático ao espaço urbano, garantindo a acessibilidade e a segurança na circulação das pessoas e das mercadorias. Visto isso, percebe-se a grande importância da implementação de políticas e estudos para a implantação de rodovias, sabendo que se deve garantir a segurança de todos os tipos de tráfegos no perímetro urbano.

Ainda, de acordo com o Art. 52 da Lei Complementar Nº 08/2014 (2014) quanto as diretrizes do Sistema de Mobilidade Urbana, deve-se planejar e executar de forma íntegra as questões de transporte e uso do solo, priorizar a circulação dos pedestres, construindo e revitalizando os passeios, além de implementar políticas de segurança do trânsito municipal.

Além do planejamento quanto as rodovias para o transporte urbano, percebe-se a necessidade do transporte coletivo, que se trata de um serviço com o propósito de atender à toda a população. Entretanto, de acordo com a AMREC (2020), não está prevista a implementação e planejamento de implantação de serviços de transporte público no município, mesmo concluindo que este tipo de serviço resultaria na diminuição do fluxo de carros particulares.

O uso intenso do transporte individual é considerado um dos problemas encontrados na atualidade, gerando congestionamentos, poluição e acidentes, tornando crítico o trânsito urbano, visto que o estresse causado pelo trânsito afeta os cidadãos diariamente. A velocidade irregular que grande parte dos motoristas praticam, aumentam o número de acidentes, sendo este a consequência mais crítica.

Para evitar qualquer tipo de estresse e incômodos no trânsito, de acordo com o CREA-PR (2016) considera importante realizar planos de ação, que são medidas para realizar intervenções em pontos críticos, visando o aumento da segurança no trânsito, como visto no Quadro 1.

Quadro 1: Medidas de intervenção em locais críticos

Nível de impacto	Medidas de intervenção
Nível 1	Melhoria da sinalização
	Melhoria da visibilidade e acomodação dos pedestres e veículos
	Desobstrução do plano vertical e horizontal de deslocamento
	Retirada dos pontos de desvio de atenção (outdoors, propagandas etc.)
	Redução da velocidade regulamentada
Nível 2	Pequenas intervenções na geometria e uso da via (mini rotatórias, adequação das faixas de rolamento e estacionamento, sentido de circulação etc.)
	Intervenções nas calçadas (retirada de mobiliário urbano, avanço da calçada etc.)
Nível 3	Intervenções na geometria e uso da via (semáforos, rotatórias etc.)
	Aplicação de técnicas para redução de tráfego (estreitamento das vias, refúgio para pedestres, travessias elevadas etc.)
	Intervenções no uso e ocupação do solo
	Instalação de dispositivos para controle de velocidade
Nível 4	Redução de velocidade regulamentada em toda área
	Mover o paisagismo e estreitamento das vias em toda área, implementação de vias especiais para pedestres e ciclistas

Fonte: Adaptado de Simões (2001 apud CREA-PR, 2016)

De acordo com Simões (2001 apud CREA-PR, 2016), podem ser estabelecidos 4 níveis de medidas, entre medidas menos (nível 1) e mais impactantes (nível 4), que são selecionadas a partir da necessidade de intervenção detectada.

Além da segurança no trânsito, sabe-se que o planejamento quando realizado exclusivamente para os automóveis em circulação, promove cidades insustentáveis, sendo esse o oposto do objetivo, visto que se almeja qualidade de vida dos cidadãos que compõem os centros urbanos, o que se obtém com cidades sustentáveis. Para isso, deve-se realizar estudos e planejamento de um trânsito com velocidades baixas e uso contido dos automóveis.

As sugestões expostas neste tópico têm o objetivo de contribuir para composição de uma mobilidade sustentável, promovendo deslocamentos com menos impactos ambientais e maior segurança e qualidade de vida.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta os procedimentos empregados no desenvolvimento desta pesquisa, que consiste em um estudo de caso quanto a viabilidade de implementação de anel viário no município de Morro da Fumaça – SC, verificando as necessidades que cercam tal condição.

Na figura 1, destaca-se a região da cidade de Morro da fumaça, onde sugere-se a implementação do anel viário.

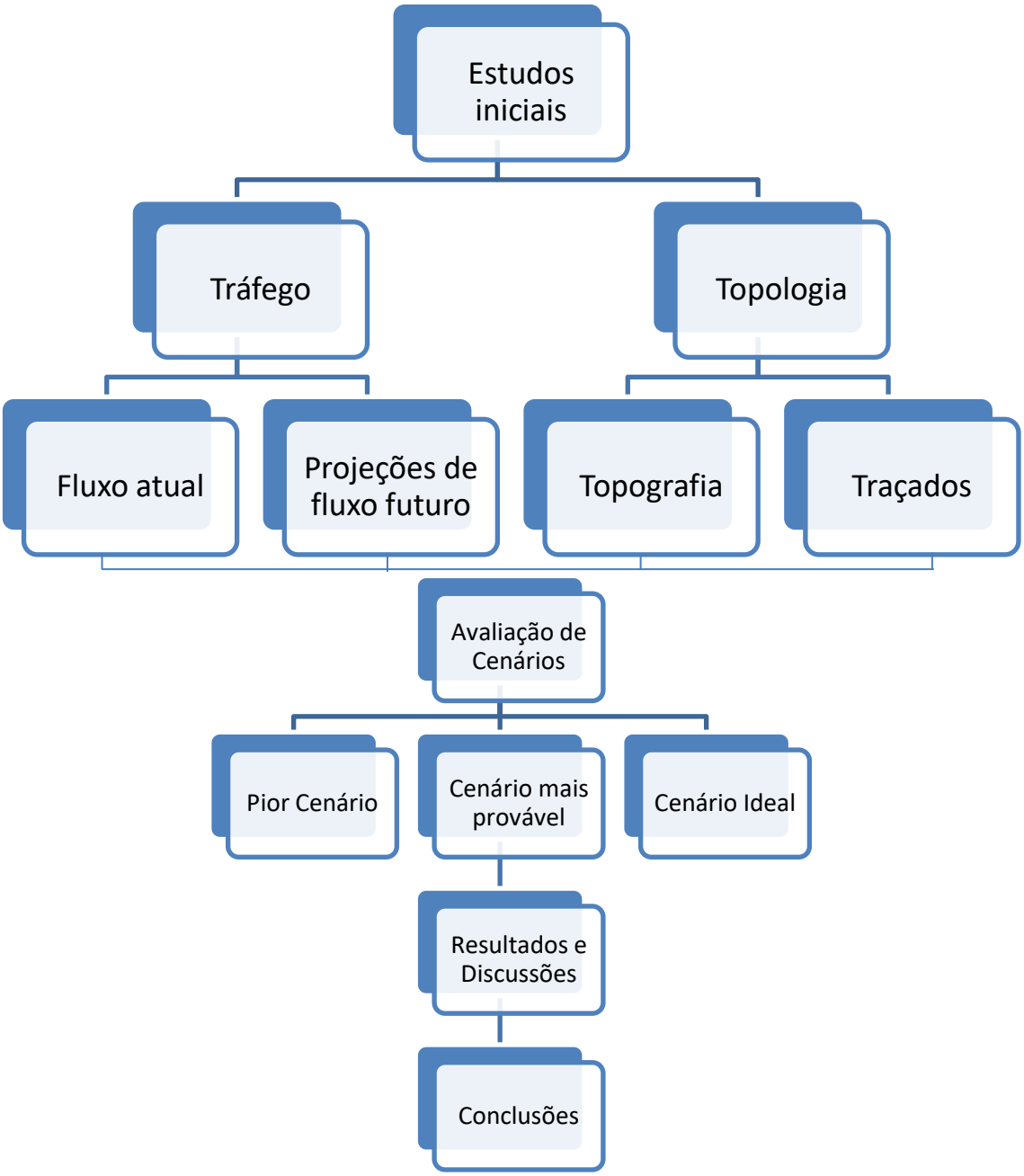
Figura 1: Região para implementação de anel viário

Fonte: Google Maps (2020)

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Neste item serão apresentadas as etapas propostas para o desenvolvimento desta pesquisa. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.**2 mostra a estrutura prevista para este estudo.

Figura 2: Etapas da pesquisa



Fonte: O autor (2020)

3.1.1 Etapa I: Estudos iniciais

A primeira etapa é composta pelo estudo inicial, que consiste na verificação de todos os pontos necessários para a implantação de um anel viário no município de Morro da Fumaça. Nesta etapa, é feito o levantamento das necessidades e os impactos que um anel viário implica no município.

3.1.2 Etapa II: Tráfego e topologia

Após o estudo inicial, é realizada contagem volumétrica de tráfego, que será realizada definindo dois horários de pico para o trecho analisado. A contagem será realizada em três dias de acordo com a recomendação do Manual de Estudo de Tráfego do DNIT, constituindo uma planilha com os resultados obtidos. Além disso, será realizada a estimativa de fluxo futuro, de acordo com o traçado.

O tráfego é composto por veículos que diferem quanto ao tamanho, peso e velocidade, entretanto, é essencial realizar o estudo de tráfego para definir os efeitos que determinam, por suas grandes dimensões, as características que devem ter as vias.

A topologia é composta pelo estudo topográfico e estudo de traçado do anel viário, sendo que o primeiro será realizado com curvas de nível a cada 10 metros, enquanto o segundo é feito de acordo com o local onde se tem interesse social de implantação do anel viário. Desta forma, é possível obter informações de movimentação de solo.

3.1.3 Etapa III: Avaliação de cenários

Esta etapa é desenvolvida a partir da verificação do pior cenário, cenário mais provável e cenário ideal, comparando com normas regulamentadoras e verificando a viabilidade da implantação do anel viário.

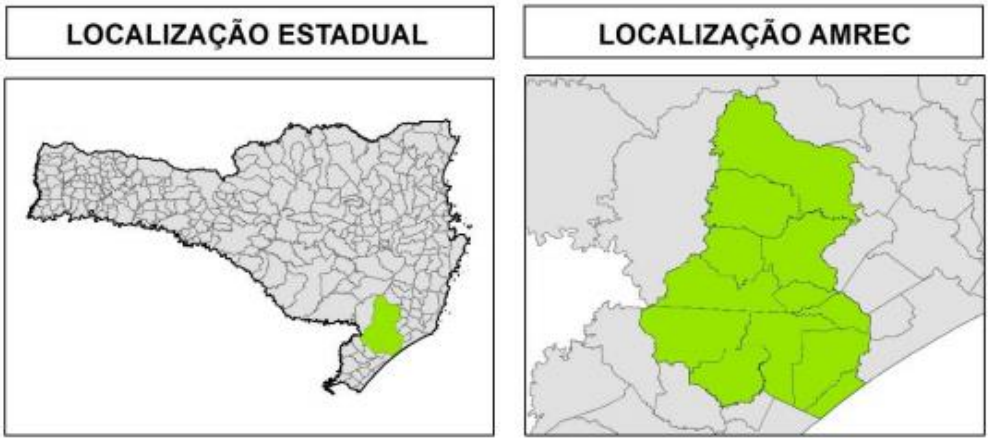
3.1.4 Etapa IV: Resultados e discussões

Esta etapa é elaborada realizando a análise dos resultados obtidos com a pesquisa, além das discussões sobre o cenário encontrado e a viabilidade da implantação, levando em conta todos os fatores abordados na pesquisa, como acessibilidade, segurança e a diminuição do fluxo de caminhões dentro da cidade. Por fim, chega-se as conclusões sobre a pesquisa.

4 LOCALIZAÇÃO E ECONOMIA

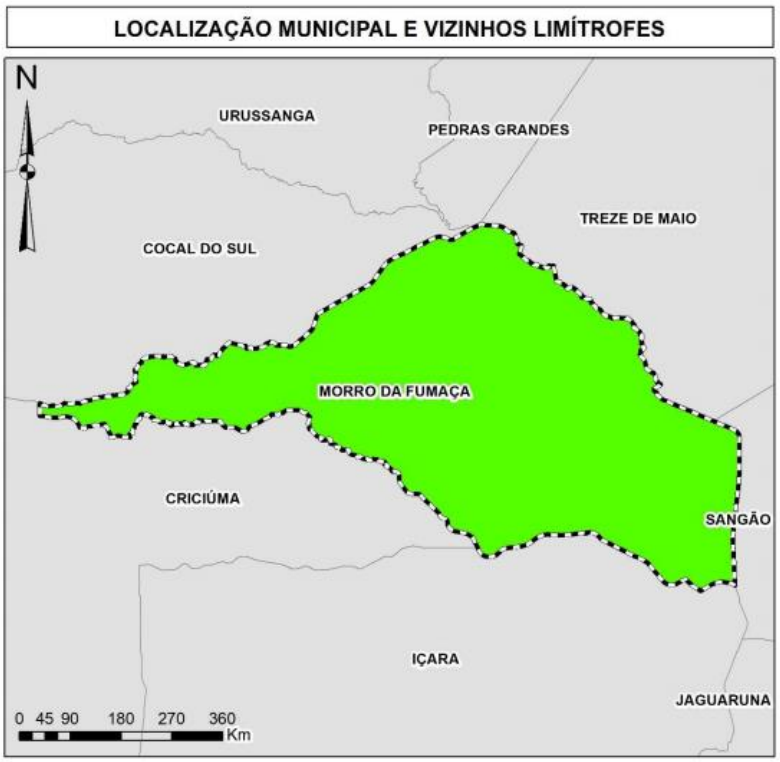
O município faz parte da região Carbonífera de Santa Catarina, sendo limite com Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Sangão e Treze de Maio. O setor industrial faz com que a região seja considerada de grande importância para o setor econômico do estado.

Figura 3: Mapa de localização do município em relação ao estado de SC



Fonte: Malha municipal do IBGE, 2018.

Figura 4: Mapa de localização do município em relação a AMREC



Fonte: Malha municipal do IBGE, 2018.

Sabe-se que o desenvolvimento socioeconômico da região poderá ser afetado positivamente com a implantação de um anel viário, não somente a população do centro da cidade será beneficiada, com a diminuição do fluxo de veículos, como também o restante da região, visto que para se locomover para outros municípios precisa passar pelos acessos principais do centro, aumentando o trajeto.

A mobilidade urbana é considerada a causa e consequência das atividades econômicas, como pode-se perceber na tabela a seguir.

Figura 5: PIB municípios da região da AMREC

MUNICÍPIOS DA AMREC	PIB A PREÇOS CORRENTES (x 1000) R$	PIB PER CAPTA
Criciúma	R$7.146.730,52	R$33.811,63
Içara	R$2.101.907,69	R$38.324,51
Forquilhinha	R$813.291,67	R$31.294,89
Orleans	R$972.450,70	R$42.795,88
Urussanga	R$794.242,72	R$37.504,97
Morro da Fumaça	R$635.361,39	R$36.240,10
Cocal do Sul	R$705.872,57	R$42.920,62
Lauro Muller	R$355.200,25	R$23.447,11
Nova Veneza	R$706.798,36	R$47.637,55
Siderópolis	R$457.695,27	R$32.998,94
Balneário Rincão	R$212.942,36	R$17.168,62
Treviso	R$215.546,09	R$55.797,59

Fonte: IBGE, 2017

O PIB do município está entre os mais baixos da região da AMREC, entretanto, o PIB per capta está à frente dos municípios com maior número de habitantes.

4.1 POPULAÇÃO

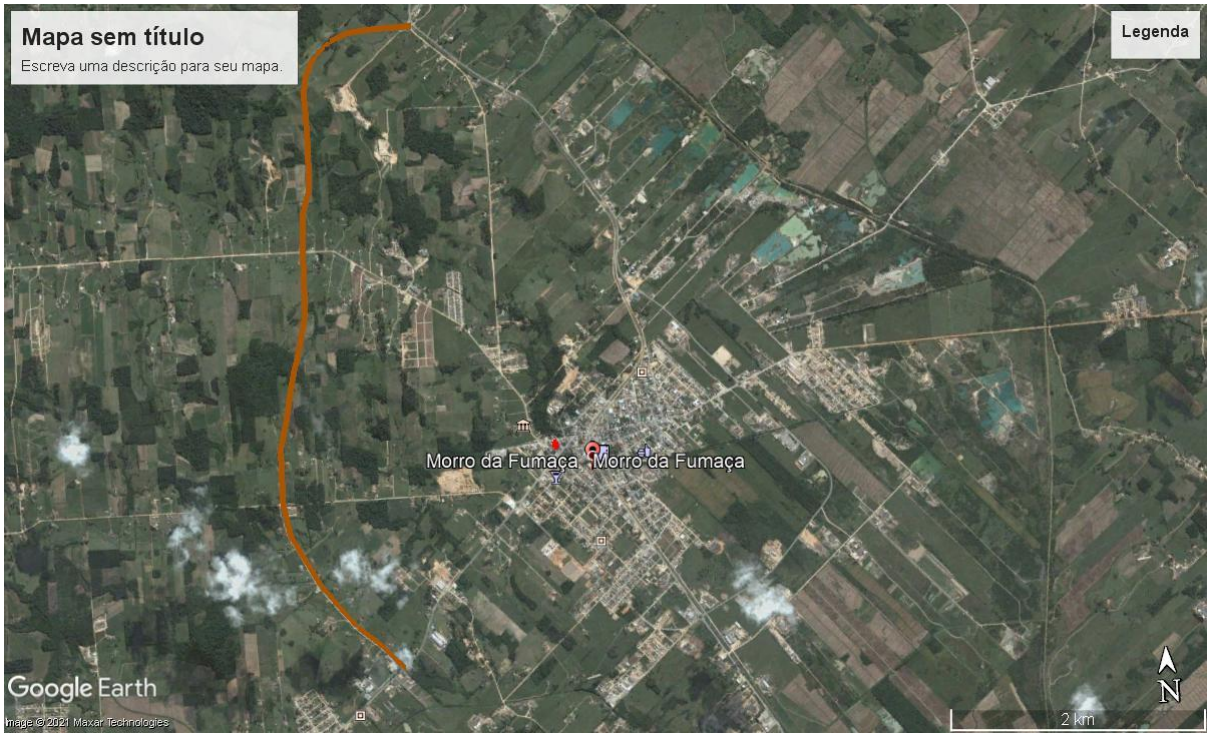
De acordo com o mencionado anteriormente, pode-se definir que as características econômicas da sociedade podem influenciar na necessidade de deslocamento. Com isso, aqui

serão expostas as características do município de Morro da Fumaça, tendo como base o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), realizado em 2010.

Morro da Fumaça conta com 17.796 habitantes, sendo o sexto maior município da região AMREC e possui a quinta maior taxa de crescimento populacional.

É possível perceber o crescimento populacional levando em conta a comparação das manchas urbanas dos anos de 2006 e 2020, respectivamente.

Figura 6: Mancha urbana do ano de 2006



Fonte: Google Maps, adaptado, 2021

Figura 7: Mancha urbana do ano de 2020

Fonte: Google Maps, adaptado, 2021

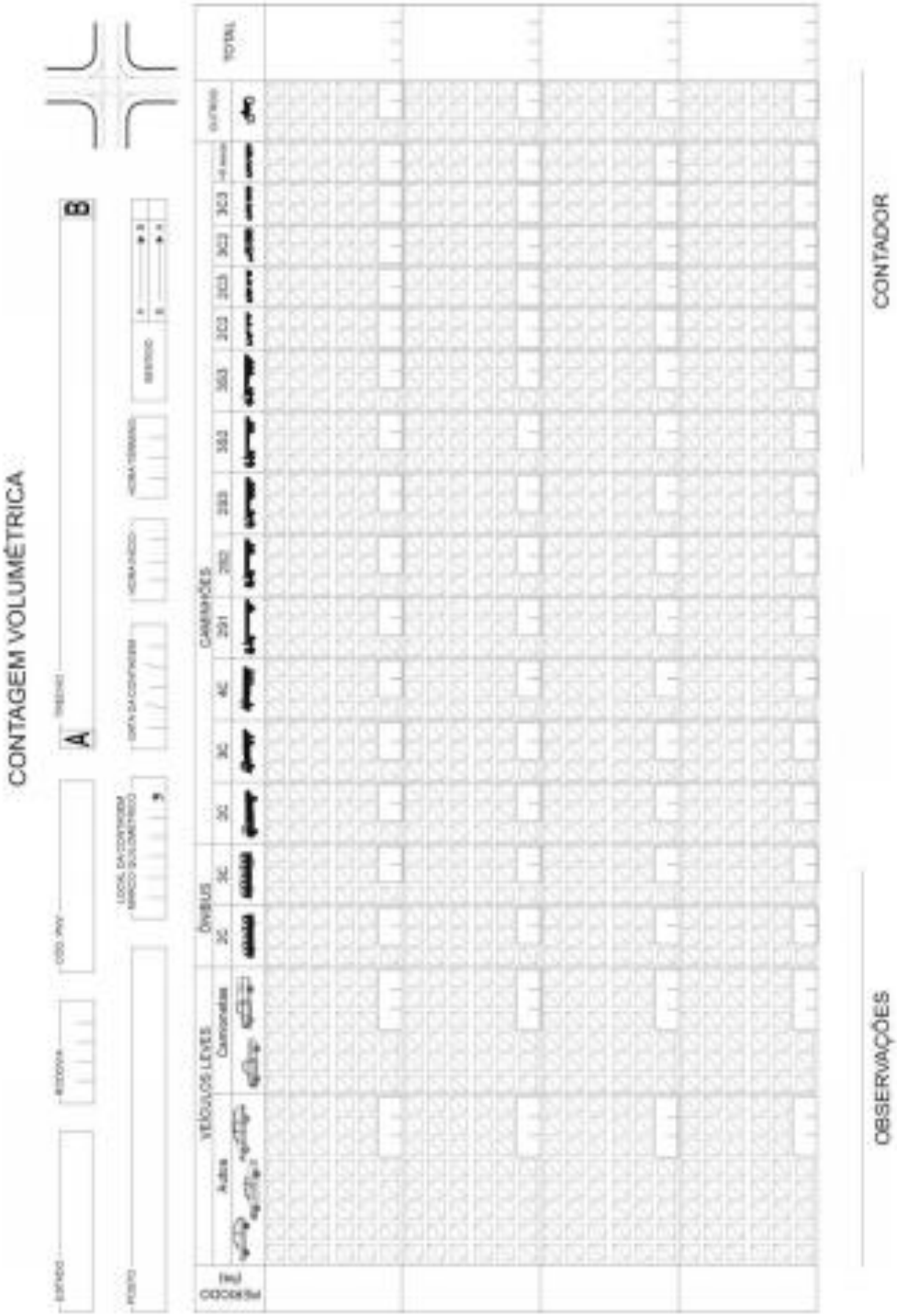
Há uma alta concentração populacional nos bairros do distrito sede, havendo a necessidade de microcentralidades, trazendo o que as pessoas precisam para perto, pois a ausência da microcentralidade obrigará os habitantes a irem até a região central, causando um fluxo maior de trânsito de veículos.

5 CARACTERIZAÇÃO DA FROTA

A mobilidade urbana assume importante papel nas discussões que envolvem planejamento e expansão dos municípios, pois está diretamente relacionado ao pleno funcionamento cotidiano das cidades. Para realizar a pesquisa, foi realizada a contagem volumétrica, realizada na Rodovia Municipal Tranquilo Sartor, bairro Maccari. A escolha deste ponto, se justifica por se tratar do plano de traçado e onde há maior e variada circulação de veículos.

A contagem manual é feita com fichas e contadores manuais, sendo que o processo normal de coleta de dados é realizado com a ficha para transcrição dos dados obtidos durante o período analisado, marcando um traço para cada veículo contabilizado. Pode-se dizer que é um método eficaz, de fácil operação e tem custos baixos. A figura 8 apresenta o modelo de planilha classificatória utilizada neste trabalho.

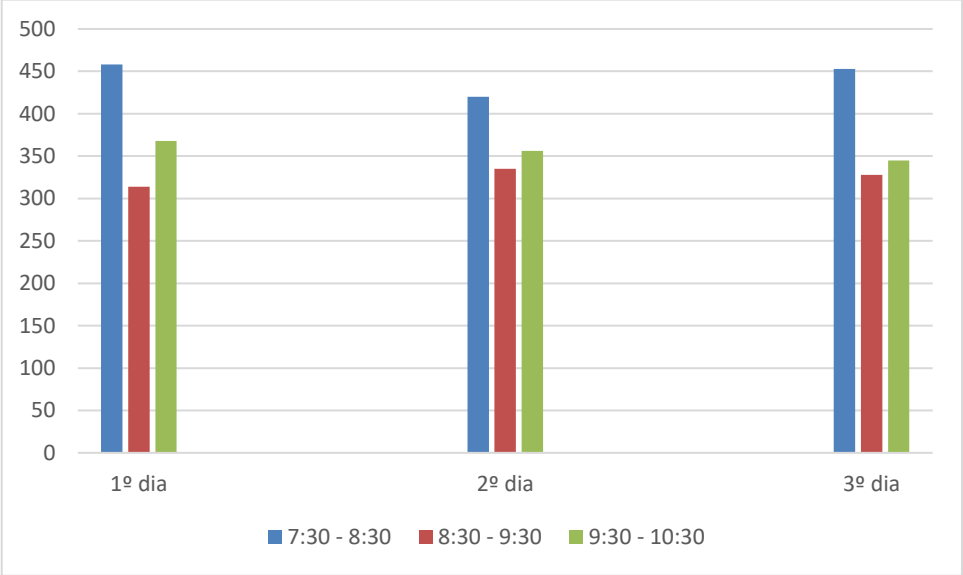
Figura 8: Ficha de contagem volumétrica



Fonte: Manual de estudos de tráfego IPR 723, 2006

O resultado das contagens nos três dias é retratado no gráfico abaixo.

Gráfico 1: Contagem volumétrica



Fonte: O autor, 2021

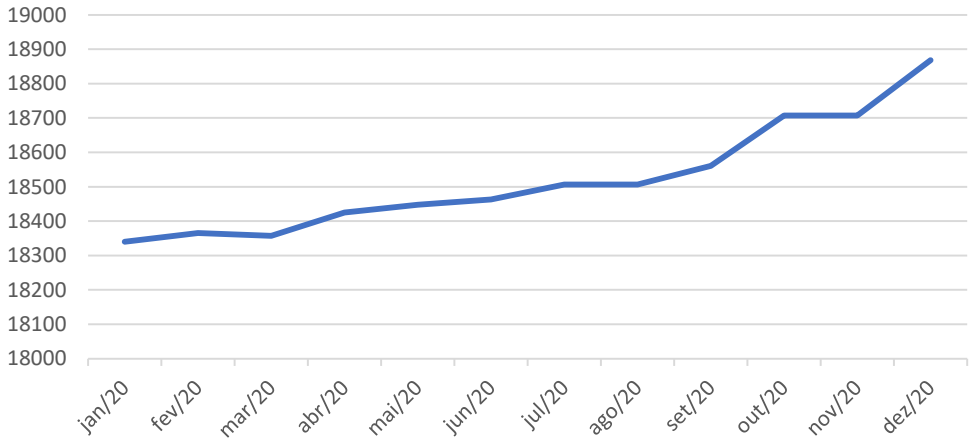
É possível verificar que o volume de tráfego é maior durante o período entre 07:30 e 08:30, considerados horários de pico.

Figura 9: Registro fotográfico da região que foi realizado a contagem de tráfego.

Fonte: O autor, 2021

De acordo com o Ministério da Infraestrutura (2020), o município de Morro da Fumaça conta com a frota de 883 caminhões. Visto que atualmente, para se deslocar para qualquer outro município, esses caminhões precisam passar pelo centro da cidade, alterando o fluxo normal da cidade e por vezes, aumentando as patologias encontradas nas estradas, por se tratar de grandes veículos. Logo, admite-se a hipótese que o anel viário seria de grande benefício para a população.

Gráfico 2: Frota de veículos no ano de 2020



Fonte: O autor, 2021

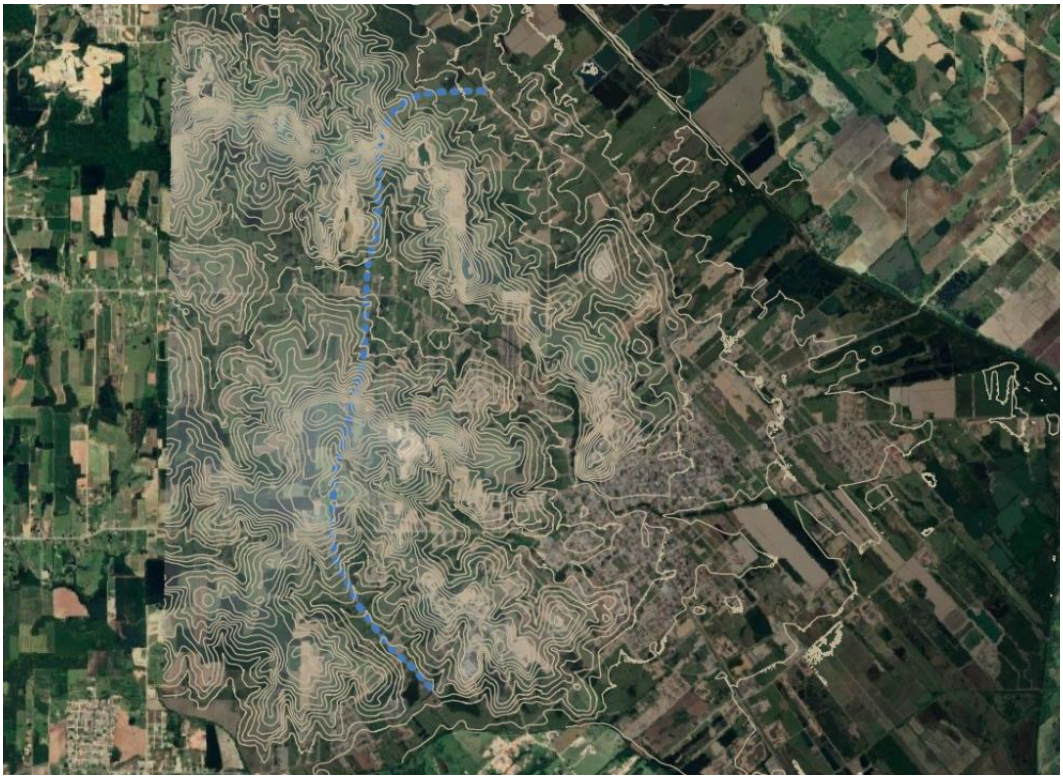
No gráfico acima, percebe-se o aumento do número de veículos no decorrer do ano. Com isso, pode-se dizer que o município está demonstrando seu crescimento e a necessidade de remover o fluxo intenso do centro da cidade.

5.1 TRAÇADO

Para determinar o traçado do anel viário, utilizou-se como parâmetro inicial, a necessidade de remover o fluxo intenso de veículos do centro da cidade, além do conjunto de requisitos para implementação do anel viário, como a utilização de um trecho em uma região com topografia favorável, como mostrado na figura 10, e sem indícios de muitas desapropriações a serem feitas, visto que isto contempla a demora no processo de viabilização da implementação do anel viário, além dos custos serem menores.

Com isso, foi obtido o traçado mostrado a seguir, na figura 11, contemplado com 5,98 km de extensão.

Figura 10: Curva de nível



Fonte: O autor, 2021

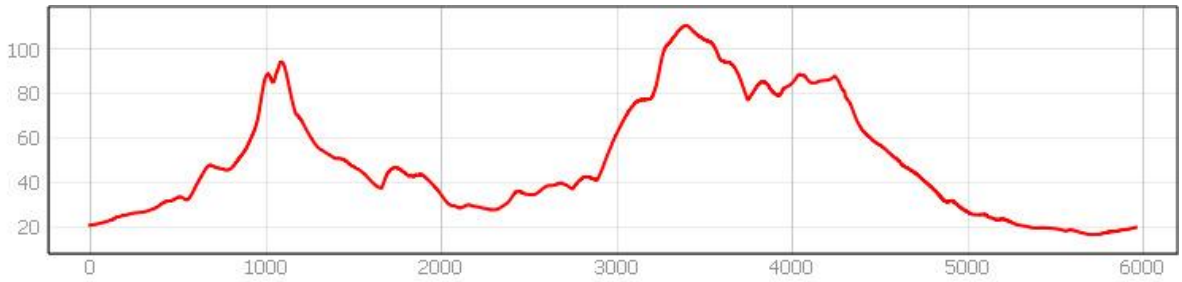
Figura 11: Traçado

Fonte: O autor, 2021

5.2 SOFTWARE QGIS

Para a modelagem do perfil do terreno, utilizou-se o software QGIS, sendo de aplicação gratuita, consiste na possibilidade de criar mapas com camadas usando diferentes projeções, como foi o caso do perfil do terreno, demonstrado na figura 12.

Figura 12: Perfil do terreno



Fonte: O autor, 2021

O perfil do terreno gerado pelo QGIS, apresenta uma amplificação vertical de 10 vezes em relação ao perfil gerado, entretanto, este valor apenas se faz necessário para exibir as diferenças sutis no terreno. Portanto, a topografia é considerada favorável à implantação do contorno viário, por se tratar de uma área sem a necessidade de muitos cortes e aterros.

Considerando a topografia suave, entende-se que o traçado ao longo do trecho escolhido, resultará em pequenas movimentações de terraplanagem, favorecendo a viabilidade financeira do empreendimento. Com esse atrativo, o município tem uma facilidade na busca por recursos públicos para realização desse empreendimento, valorizando ainda mais o custo-benefício.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa bibliográfica tornou viável a compreensão dos impactos sociais que o contorno viário provoca em uma cidade, além de que um bom planejamento de pesquisas e traçados são necessários para não existir interferências desnecessárias no processo.

Além disso, o trabalho constituiu a realização do estudo de tráfego, onde se tornou necessário estudar os fluxos de veículos da cidade de Morro da Fumaça, assim como das cidades vizinhas, visto que o objetivo principal da implantação do anel viário é facilitar a passagem de veículos para outros pontos da região, sem a necessidade de percorrer o centro da cidade de Morro da Fumaça.

Por meio da análise feita, foi possível perceber a necessidade de implantação de um anel viário na cidade de Morro da Fumaça, como meio de resolver o problema de mobilidade urbana, visto que a cidade está aumentando o número de população e, consequentemente, o número de veículos. Retirando o tráfego pesado do centro da cidade, a tendência é a diminuição do tempo de transporte e a diminuição do número de patologias nos asfaltos e calçamentos do centro da cidade, já que o tráfego pesado e constante, dificilmente não causam prejuízos à infraestrutura central.

A contagem de tráfego foi determinante para a conclusão do trabalho e para identificar os locais que o traçado sugerido beneficiaria. A filtragem dos dados obtidos na contagem volumétrica possibilitou a verificação do elevado número de veículos pesados, como caminhões, que circulam tanto no centro da cidade quanto entre os municípios.

Isto foi determinante para demonstrar a necessidade e, principalmente, a viabilidade da implantação do anel viário, realizando a confecção do traçado para o anel viário, tendo o objetivo de melhorar o escoamento do fluxo de veículos pesados do perímetro urbano, entretanto, para que seja possível o aproveitamento de forma plena dos benefícios que o contorno viário poderá trazer ao município, tudo deve ser idealizado de forma elaborada entre os setores de engenharia e planejamento da cidade.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se que seja realizada a recontagem do tráfego, para a confecção da projeção de tráfego futuro, considerando campanhas mais amplas e distribuídas.

Pode-se realizar o estudo ambiental da implantação do anel viário, visando descrever se seria benéfica ou prejudicial à região.

Na área específica do projeto, sugere-se elaborar o dimensionamento da rodovia, utilizando o traço proposto neste trabalho.

Ou ainda, pode-se estudar a viabilidade econômica da implantação de um anel viário na região.

REFERÊNCIAS

AMREC. **Diagnóstico do sistema de mobilidade urbana do município de Morro da Fumaça/SC.** Plano de Mobilidade Urbana. 2020.

BERNARDES, L. **Transporte aéreo.** Todo Estudo. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/geografia/transporte-aereo>. Acesso em: 20 out. 2020.

BOLAN, G. A. **Avaliação dos programas ambientais das obras de construção de um empreendimento rodoviário: Estudo de caso do anel de Contorno Viário, segmento 03, Criciúma, SC.** 114 f. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

Caderno de Resoluções 6º Congresso da CNTT-CUT. **História do Transporte rodoviário no Brasil**. Disponível em: < https://cnttl.org.br/modal-rodoviario>. Acesso em: 17 out. 2020.

CREA-PR. **Sistema viário e trânsito urbano.** 2016. Disponível em: < https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/sistema-viario-e-transito-urbano.pdf> Acesso em: 30 out. 2020.

COELHO, C. W. **Transporte dutoviário: Características diante do sistema viário brasileiro.** 2009. 43 f. Monografia. Universidade do Vale do Itajaí. SC.

DAMASCENO, J. O. L.; ALVES, M. A. M. **Estudo dos impactos socioeconômicos e ambientais para implementação de uma rodovia**. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Unievangélica, Anápolis, 2019.

IRP. **Manual de estudos de tráfego.** Rio de Janeiro, 2006. 384 p.

JÚNIOR, S. B. S.; FERREIRA, M. A. G. **Rodovias em áreas urbanizadas e seus impactos na percepção dos pedestres.** Artigo, Uberlândia, 2008.

LOGÍSTICA E O MUNDO. **Modal aéreo**. Disponível em: <https://logisticaeomundo.wordpress.com/2017/08/21/modal-aereo/>. Acesso em: 13 out. 2020.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Transporte Aquaviário**. Disponível em:<http://www.transportes.gov.br/conteudo/52-sistema-detransportes/1432-transporteaquaviario.html >. Acesso em: 15 out. 2020.

MORRO DA FUMAÇA. Lei Complementar Nº 08/2014, de 09 de maio de 2014. **Institui o Plano Diretor Municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento no Município de Morro da Fumaça e dá outras providências.** Morro da Fumaça, 2014. Disponível em: < https://leismunicipais.com.br/a/sc/m/morro-da-fumaca/lei-complementar/2014/2/18/lei-complementar-n-18-2014-institui-o-plano-diretor-municipal-estabelece-objetivos-diretrizes-e-instrumentos-para-as-acoes-de-planejamento-no-municipio-de-morro-da-fumaca-e-da-outras-providencias-2015-11-19-versao-compilada> Acesso em: 21 out. 2020.

OLIVEIRA, G. M**. Logística: Uso, tipos de modais e a importância da logística para a região de Franca**. 2013. 19 f. Centro Universitário de Franca. Acesso em < http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/forumadm/article/view/660>. Acesso em: 18 out. 2020.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento:** reflexões e propostas. São Paulo: Editora Unidas, 1996.

SANTOS, M. **A urbanização Brasileira.** São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

SILVA, D. D. E.; FELIZMINO, F. T. A.; OLIVEIRA, M. G. **Avaliação da degradação ambiental a partir da prática da cultura do feijão no município de Tavares-PB.** HOLOS, Vol. 8. Ano 31. 18 f. Dezembro, 2015.