



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
FÁBIO SILVESTRI JÚNIOR

**ANÁLISE DE INFLUÊNCIA DE ACRÉSCIMO DE VEÍCULOS NO TRÁFEGO
URBANO NO ACESSO NORTE DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO, A PARTIR DA
CONCLUSÃO DA RODOVIA IVANE FRETTE**

Tubarão
2019

FÁBIO SILVESTRI JÚNIOR

**ANÁLISE DE INFLUÊNCIA DE ACRÉSCIMO DE VEÍCULOS NO TRÁFEGO
URBANO NO ACESSO NORTE DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO, A PARTIR DA
CONCLUSÃO DA RODOVIA IVANE FRETTE**

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. Esp. Ismael Medeiros

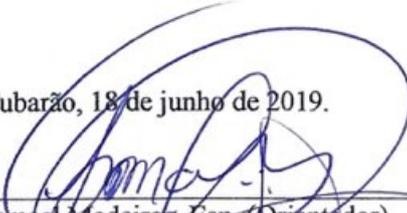
Tubarão
2019

FÁBIO SILVESTRI JÚNIOR

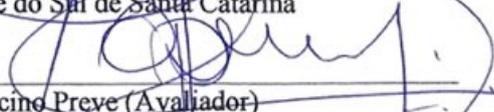
**ANÁLISE DE INFLUÊNCIA DE ACRÉSCIMO DE VEÍCULOS NO TRÁFEGO
URBANO NO ACESSO NORTE DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO, A PARTIR DA
CONCLUSÃO DA RODOVIA IVANE FRETTE**

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.

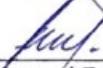
Tubarão, 18 de junho de 2019.



Prof. Ismael Medeiros, Esp. (Orientador)
Universidade do Sul de Santa Catarina



Prof. Gercino Preve (Avaliador)
Universidade do Sul de Santa Catarina



Eng.º Israel Maccari Redivo (Avaliador)
Setep Construções S.A.

*Dedico este trabalho aos meus pais, meu
irmão, minha namorada e meus amigos que
contribuíram e me incentivaram nesse
momento tão importante em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conceder paciência, disciplina e sabedoria, para crer que tudo é possível e por me incentivar a jamais desistir dos meus sonhos, onde proporcionou apresentar durante minha vida acadêmica, pessoas que jamais esquecerei.

À minha família, pelo apoio em meus estudos, decisões pessoais e em meus sonhos, oferecendo sempre as melhores condições possíveis, servindo de motivação para buscar o melhor em mim. Ao meu pai, Fabio Silvestri, por ensinar os princípios responsáveis por minha índole. À minha mãe, Lisandra Fernandes pelo amor incessante dedicado a mim e ao meu irmão ao longo de nossas vidas. Agradeço também ao meu irmão, Vitor Silvestri, pelos momentos de determinação e servindo de exemplo como um aluno exemplar também em seus estudos.

À minha namorada, Kamila Aguiar Casagrande, por me apoiar em todas as ocasiões, pela capacidade de alegrar meus dias, de observar o melhor nas pessoas e de me fazer querer ser um homem melhor a cada dia.

Aos amigos, desde o tempo de escola à vida acadêmica, onde pude contar com a companhia para os momentos inesquecíveis, ocupando um lugar especial em minha vida.

Agradeço a todos os meus professores, durante a árdua caminhada de estudos, na transmissão de conhecimentos, sempre de forma muito paciente e dedicada, fazendo deste curso uma experiência edificante e memorável.

Ao professor Ismael Medeiros, um agradecimento especial, por aceitar me orientar e contribuir com sua vasta experiência para a elaboração deste trabalho.

Ao professor Ricardo Gudwin, da UNICAMP que me buscou solucionar minhas dúvidas no software SUMO, sendo de grande importância para a conclusão do trabalho e conseqüentemente para elaboração dos resultados.

Agradeço a todos que fizeram parte para o alcance deste objetivo, onde de alguma forma, direta ou indireta, fizeram parte da minha vida acadêmica. Muito obrigado!

“Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

RESUMO

JUNIOR, Fabio Silvestri. **Análise de influência de acréscimo de veículos no tráfego urbano no Acesso Norte do município de Tubarão, a partir da conclusão da Rodovia Ivane Fretta.** 2019, 62 pág. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Tubarão, 2019.

O acréscimo da quantidade de veículos nas rodovias brasileiras com a acentuada urbanização leva a problemas de congestionamento, deixando em perigo as condições de tráfego. O presente trabalho tem como objetivo o estudo das relações urbanas do tráfego local do município de Tubarão ao encontro a mobilidade de seu trevo de Acesso Norte, agravado à conclusão da Rodovia Ivane Moreira Fretta. Foi abordado o desenvolvimento urbano do município, através de métodos exploratórios e investigativos, coletados *in loco*, mediante as estruturas de planejamento da área de estudo, conforme análise das ruas que compõem o entorno viário do trecho. Considerando os impactos causados pela conexão dos pontos, a abrangência dos locais de considerável importância na rede viária e as causas derivadas de um planejamento incoerente com a via, atendendo a infraestrutura da cidade e os fatores de congestionamento, apresentando soluções recomendadas para reduzir congestionamentos locais, com alternativas que possam ter eficiência em ordenar o controle de gestão das rotas, de forma que, implementadas e monitoradas, sejam capazes reduzir atrasos de viagem em condições propostas.

Palavras-chave: Tráfego. Mobilidade. Congestionamento.

ABSTRACT

JUNIOR, Fabio Silvestri. **Analysis of the increase influence of vehicles in the urban traffic of the North Access of the city of Tubarão, from the conclusion of the Ivane Fretta Highway.** 2019, 62 pages. Civil Engineer Graduation Conclusion Work, UNISUL. Tubarao, 2019.

The increase in the number of vehicles on the Brazilian highways with the accentuated urbanization, leads to problems like congestion, leaving in danger the traffic conditions. The present work has the objective of studying the urban relations of the local traffic at the city of Tubarão in assembling the mobility of its north access clover, intensified with the conclusion of the Ivane Moreira Fretta Highway. The urban development of the city was approached by exploratory and investigative methods, collected *in loco*, through the plan arrangements of the study area, according to the analysis of the streets that make up the road environment of the area. Considering the impacts caused by the connection of points, the range of spots of considerable importance in the road network and the causes of incoherent development with the road, considering the city's infrastructure and congestion factors, presenting recommended solutions to reduce local congestion, with alternatives that may have efficiency in ordering the control of routes, so that, when implemented and monitored, they can be able to reduce trip delays under proposed conditions.

Keywords: Traffic. Mobility. Congestion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Trevo de Acesso Norte de Tubarão/SC	19
Figura 2 - Rodovia Ivane Fretta Moreira	20
Figura 3 - Ferrovia Tereza Cristina S.A. em Tubarão/SC.....	23
Figura 4 - Representação da BR-101 no Município de Tubarão/SC.....	24
Figura 5 - Interferências urbanas causadas por árvores	28
Figura 6 - Interferências urbanas causadas por outdoors	28
Figura 7 - Tráfego na Ponte Orlando Francalaci em horário de pico.....	32
Figura 8 - Definição do local de contagem de veículos	37
Figura 9 - Exemplo de contagem do software Multi-Counter	37
Figura 10 - Representação área norte do município de Tubarão no software SUMO	38
Figura 11 - Pontos de interesse no trecho	39
Figura 12 - Representação da Av. Pres. Tancredo Neves e da R. Prof. Eugênia dos Reis Perito	41
Figura 13 - Representação transversal da Av. Pres. Tancredo Neves.....	41
Figura 14 - Rota de entrada de veículos no município de Tubarão.....	45
Figura 15 - Rota de saída de veículos no município de Tubarão	46
Figura 16 - Ponto de congestionamento entre a Av. Presidente Tancredo Neves e Av. Expedicionário José Pedro Coelho.....	47
Figura 17 - Ponto de congestionamento entre a Av. Presidente Tancredo Neves e Av. Expedicionário José Pedro Coelho.....	47
Figura 18 - Congestionamento na rotatória da Avenida Marcolino Martins Cabral.....	48
Figura 19 - Representação transversal da Ponte Orlando Francalaci.....	49
Figura 20 - Representação do projeto de passarela na Ponte Irineu Bornhausen	51
Figura 21 - Representação do projeto de passarela metálica na Ponte Orlando Francalaci.....	51
Figura 22 - Representação ampliada do projeto de passarela metálica.....	52
Figura 23 - Representação frontal da Ponte Orlando Francalaci com o projeto	52
Figura 24 - Direções propostas à reforma do projeto.....	53
Figura 25 - Representação das pontes no município de Tubarão.....	54
Figura 26 - Representação de uma nova ponte no software SUMO	55
Figura 27 - Representação de uma nova ponte	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População do município de Tubarão.....	40
Tabela 2 - População dos bairros em observação do município de Tubarão	40
Tabela 3 - Contagem dos veículos	43
Tabela 4 - Soma total de veículos durante a contagem	44
Tabela 5 - Média de veículos por dia	44
Tabela 6 - Total de veículos por minuto em horário de pico	44
Tabela 7 - Totalizador de veículos no entorno da Ponte Orlando Francalaci e do Trevo de Acesso Norte	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo da Requalificação da Av. Pres. Tancredo Neves	41
Quadro 2 - Contagem de veículos	45

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMUREL	Associação de Municípios da Região de Laguna
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CSV	Comma-separated Vallues
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FTC	Ferrovia Tereza Cristina S/A
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	International Organization for Standardization
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
SC	Estado de Santa Catarina
SUMO	System of Urban Mobility
TOD	Transit Oriented Development

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
h	Hora
km	Quilômetro
km ²	Quilômetro quadrado
kN/m	Kilonewton por metro
m	Metros
min	Minuto
mm	Milímetros
O (n)	Ordem de um algoritmo
R\$	Cifrão referente ao Real Brasileiro

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Cálculo do Fator Hora de Pico (FHP).....	32
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	JUSTIFICATIVA E PROBLEMA	18
1.2	OBJETIVO	19
1.2.1	Objetivo geral.....	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1	GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO	21
2.2	INTERFERÊNCIAS URBANAS.....	27
2.3	MODELOS MATEMÁTICOS PARA GERAÇÃO DE TRÁFEGO.....	29
2.3.1	VOLUME DE TRÁFEGO	30
2.3.1.1	VOLUME MÉDIO DIÁRIO.....	30
2.3.1.2	VOLUME HORÁRIO	30
2.3.1.3	COMPOSIÇÃO DO TRÁFEGO	30
2.3.2	HORAS DE PICO.....	31
3	METODOLOGIA	35
3.1	A PESQUISA CIENTÍFICA	35
3.2	A PESQUISA REALIZADA	35
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	35
3.4	TRATAMENTO DE DADOS.....	37
3.5	PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA DA AV. PRESIDENTE TANCREDO NEVES / PROF. EUGÊNIA DOS REIS PERITO	40
4	RESULTADOS.....	42
4.1	CONTAGEM DE VEÍCULOS	42
4.2	SIMULAÇÃO URBANA DE MOBILIDADE.....	47
4.3	MELHORIAS PROPOSTAS	49
4.3.1	AMPLIAÇÃO DA PISTA DE ROLAMENTO NA PONTE ORLANDO FRANCALACI.....	49
•	ESTRUTURA DA PASSARELA.....	50
•	GUARDA RODAS	50
•	PISO	50
4.3.2	CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA PONTE	53
5	CONCLUSÃO	58

REFERÊNCIAS.....	60
-------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

A estrutura de uma cidade demanda de circunstâncias significativas para seu progresso, suas adversidades e soluções construídas em trajetória, narram o enredo do processo de urbanização incorporado à população deste local.

As influências da mobilidade urbana impactam diretamente na vida da população de uma cidade, onde parte-se do princípio que cada região possui suas diferenças variando as necessidades de cidade para cidade. Dentre as principais características referentes à migração, menciona a Portugal e Goldner (2003, p. 72):

A migração rural para zonas urbanas gerou um crescimento desordenado nas grandes e pequenas cidades do Brasil, provocando o surgimento de locais ou empreendimentos de distintas naturezas que tem em comum o desenvolvimento de atividades em porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, cargas e descargas de bens, e embarque e desembarque de pessoas, denominados de Polos Geradores de Viagens.

O transporte rodoviário é responsável pelo tráfego de aproximadamente 90% dos passageiros e de mais de 60% das cargas que circulam no país, sendo que uma rodovia com más condições de pavimento aumenta o custo operacional do transporte, reduz o conforto e a segurança dos passageiros e das cargas, além de causar prejuízos ambientais. (CONTRAN, 2014).

Desta forma, é necessário expor qual a importância que um gerenciamento de tráfego direcionado à localidade estudada pode influenciar as variáveis das vias, proporcionando de uma maneira ampla, as principais propriedades essenciais do fluxo de veículos, onde conforme DNIT (2006) são elas, o volume, a velocidade e a densidade.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA

A busca para maior facilidade e rapidez no deslocamento nas cidades sempre necessitou de carência da eficiência no sistema viário. A falta de políticas públicas eficientes voltadas aos transportes públicos apresenta como consequência grande utilização de transportes individuais, que agregados as más condições das vias impactam no aumento da frota urbana.

Definido os parâmetros iniciais, serão identificados quais os principais pontos de incidência de congestionamentos, somado aos estudos da Análise da Capacidade das Vias (DNER PRO 011/79), observação do fluxo durante determinado período de tempo, horários de

pico e os Polos Geradores de Viagens a fim de determinar possíveis soluções para o problema encontrado.

A falta de evolução das rodovias brasileiras continua a gerar desconforto e indisposição devido à insuficiência das vias em estabelecer padrões ideais do fluxo de veículos, ciente desta prerrogativa, a necessidade de estipular propostas com intuito de desenvolver alternativas para melhora significativa no trânsito, foi definido como foco central da investigação como elaborar uma **Análise de Influência de Acréscimo de Veículos no Tráfego Urbano no Acesso Norte do Município de Tubarão, a partir da conclusão da Rodovia Ivane Moreira Fretta, em estudo realizado no ano de 2019.**

1.2 OBJETIVO

A pesquisa concentra-se na elaboração de uma análise para as influências de tráfego no município de Tubarão em seu trevo de acesso norte (Figura 1) relacionado à presença da Rodovia Ivane Moreira Fretta (Figura 2). A avaliação determinará as interferências enfrentadas, associadas à construção da Rodovia e o vínculo da mesma com o município, em uma zona de crescimento urbano residencial e industrial, acarretando em congestionamento das vias.

Figura 1 - Trevo de Acesso Norte de Tubarão/SC



Fonte: autor, 2018.

Figura 2 - Rodovia Ivane Fretta Moreira



Fonte: Diário do Sul (2014)

1.2.1 Objetivo geral

Propor um plano de gerenciamento de tráfego na Rodovia Ivane Moreira Fretta, a partir do acesso norte da BR-101 e do Município de Tubarão, com base em série histórica do crescimento de volume de tráfego.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar a mancha de evolução de tráfego do município com base na série histórica;
- b) Elaborar cenários tendenciais de crescimento;
- c) Desenvolver modelos de gestão de tráfego urbano;
- d) Identificar melhor relação de investimento para área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO

O atendimento às necessidades de mobilidade da população, com qualidade aos seus usuários e aos mínimos impactos negativos nas dimensões sociais, econômicas, ambientais e culturais caracterizadas por obras de capital intensivo para provocar potenciais de externalidade é definido com o termo transporte, afirma Portugal (2017.).

O processo de urbanização característico da globalização acentuada em que se vivenciamos, demonstra as falhas e os acertos nos municípios de pequeno e grande porte, onde a busca por empregos, lazer e a locomoção somente são possíveis se houver uma gestão plena e organizada do tráfego, facilitando os deslocamentos, economizando tempo e priorizando a segurança dos locomotores.

A população do município de Tubarão, Santa Catarina no Censo Demográfico de 2010 totalizou 97.235 habitantes, possuindo uma densidade demográfica de 322,23 hab./km². Desta forma, o município se enquadra à Lei 12.587/2012, comumente conhecida como a Lei da Mobilidade Urbana, aplicada aos municípios que possuem mais de 20 mil habitantes, a fim de elaborar planos para administração dos deslocamentos territoriais. (IBGE, 2010)

Porém, segundo levantamento do Ministério das Cidades (2017), dos 3.342 municípios que se encontram no escopo da lei, apenas 171 (9% dos respondentes) informaram ter concluído os planos até o fim de 2016 um número correspondente a 23% da população brasileira.

No estado de Santa Catarina, o detalhamento de seus 295 municípios obteve os seguintes resultados para o correspondente levantamento de dados referente ao Plano de Mobilidade Urbana:

- 13 municípios possuem o Plano de Mobilidade Urbana. (Timbó, Antônio Carlos, Morro da Fumaça, Chapecó, Florianópolis, Gaspar, Joinville, Maracajá, Rio do Sul, Rio dos Cedros, Concórdia, Içara, Itajaí);
- 31 municípios estão em processo de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana. (Agrolândia, Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Biguaçu Blumenau, Bombinhas, Camboriú, Criciúma, Forquilha, Guabiruba, Guaramirim, Indaial, Ireneópolis, Itapema, Jaguaruna, Jaraguá do Sul, Luiz Alves, Navegantes, Nova Veneza, Palhoça, Pomerode, Porto Belo, Rio

Negrinho, São Bento do Sul, São Francisco do Sul, São José, Schroeder, Tijucas, Trombudo Central, Urussanga, Zortéa);

- 251 municípios não possuem e não iniciaram elaboração do Plano de Mobilidade Urbana, em destaque, o município de Tubarão, foco central na dissertação deste trabalho. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2017, adaptada)

Para demonstração explícita da atual condição do tráfego no município estudado será necessário a interpretação de alguns conceitos dos campos típicos de aplicação: (Portugal, 2017, p. 31)

- Campo de aplicação urbano (no âmbito da cidade ou metrópole);
- Campo de aplicação à localidade (considerando o TOD – Transit Oriented Development);
- Polos Geradores de Viagens (com ênfase nas universidades).

O mesmo autor também afirma que o procedimento busca resgatar o protagonismo da mobilidade, valorizar o papel da acessibilidade. Sugerindo conhecer a quantidade de pessoas que se deslocam, seus motivos e condições de ocorrência, o que pode expressar a mobilidade e se ela satisfaz ou não as necessidades da população.

O município de Tubarão está localizado nas coordenadas 28°28'00'' de latitude sul e 49°00'25'' de longitude oeste, em prepotente localização, próximo à BR-101, às praias do estado de Santa Catarina e a uma distância de 135km da capital Florianópolis. Um fator significativo para a manutenção do sistema viário de forma facilitada, é o seu relevo fisicamente plano e de baixas altitudes, contando ainda com o sistema hídrico do Rio Tubarão, onde corta o centro urbano e concentra grande parte de seu fluxo viário.

Sua ocupação se iniciou em 1714 através da navegabilidade do rio, principal fonte de acesso ao porto seguro da vila de Laguna, e com a construção do porto fluvial em 1774, o início do futuro núcleo do comércio. (ALTHOFF apud VETTORETTI, 2006).

A partir de 27 de maio de 1870, o município de Tubarão divide-se de Laguna, promovendo a ocupação da região a partir dos incentivos recebidos junto à necessidade da população com a movimentação carente em que havia na época. Entre outros fatores, Tubarão pôde-se desenvolver gradativamente devido aos benefícios que sua localização e a região disponibilizavam, como por exemplo, a proximidade junto ao litoral e o desenvolvimento das

regiões carboníferas e agrícolas dos municípios de Criciúma e Pedras Grandes, respectivamente, onde houvera uma necessidade do escoamento de tais serviços, impulsionando empregos e interesses no sul de Santa Catarina. Entende-se que seu fluxo ocupacional e trafegável começou a se estabelecer devido aos elementos que o município e a região condicionavam.

Os fatores e a cronologia de seu desenvolvimento de forma que foi indispensável:

As transformações ocorridas de 1880 a 1940: o final da escravidão e a imigração para a região sul de Santa Catarina de famílias italianas e alemãs, a construção da Estrada de Ferro Donna Thereza Christina em 1880, a fundação do Colégio São José em 1895, a criação da Biblioteca Pública e Arquivo Público em 1898, a inauguração do Hospital Nossa Senhora da Conceição em 1906, o período de grandes obras viárias e ampliação das pequenas redes de infraestrutura em 1930, além da inauguração da Ponte Nereu Ramos em 1939. (ALTHOFF, 2006, p. 77)

Figura 3 - Ferrovia Tereza Cristina S.A. em Tubarão/SC



Fonte: Website FTC – Ferrovia Tereza Cristina, 2005

Com o passar dos anos, o município cresceu, assim como seus associados da região da AMUREL (Associação de Municípios da Região de Laguna), de forma que o sistema hídrico e ferroviário (Figura 3) deixara de ser utilizado para dar espaço às rodovias e seus veículos automotores, ciclomotores e seus relacionados, conforme Art. 96º do Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503/1997.

Atualmente mais pessoas vivem em áreas urbanas (54% da população mundial) do que nas áreas rurais (ONU, 2014; World Bank, 2016a) e no município estudado não é diferente. Segundo IBGE (2005), a população do município no ano de 2005 era de 94.294 habitantes,

sendo 79% distribuído em área urbana e 21% em área rural, números consideráveis, levando em consideração que Tubarão conta com 300km² de área total, 21% área urbana (64km²) e 79% área rural (236km²), constituindo parâmetros inversos na distribuição entre população e área.

É fato que o desenvolvimento urbanístico desenfreado de grande parte das cidades brasileiras aumenta de forma exponencial a dificuldade de progresso na qualidade de gestão no aperfeiçoamento do tráfego das rodovias brasileiras, de acordo com Higashi (2006), pela migração da população para os grandes centros, em busca de melhores oportunidades de emprego e qualidade de serviços, ou seja, melhor qualidade de vida.

De acordo com Villaça, citado por Althoff (2006), p. 114 pode ser afirmar que “[...] quando se diz que uma via provoca o crescimento ou desenvolvimento urbano nesta ou naquela direção, está se referindo ao arranjo espacial do crescimento, não a sua causa primeira.” É claro que uma via, por si só, não provoca nem crescimento nem desenvolvimento urbano: apenas o induz.

A expansão de Tubarão e seus municípios vizinhos iniciaram com a colaboração de seu curso fluvial e devido à falta de utilização do mesmo, um dos elementos decorrentes deste fator, foi a implantação da rodovia BR-101 (Figura 4) através da Lei nº 4.592/1964, ocasionando migrações internas e transformando esta a principal forma de locomoção da região sul brasileira.

Figura 4 - Representação da BR-101 no Município de Tubarão/SC



Fonte: SILVA – A BR-101 Sul e Suas Implicações no Município de Tubarão (2015).

O uso intensivo dessa rodovia se deu, principalmente, pelas suas características locais que proporcionaram um encurtamento de distância, influenciando, de forma efetiva, nos custos operacionais do transporte rodoviário. (VASQUES, 2002, p. 40).

A respeito da implantação do sistema rodoviário e seus benefícios junto ao desenvolvimento e progresso da região.

Os investimentos rodoviários, em regiões de grande potencial econômico, porém pouco desenvolvidas, [...] devem permitir a exploração dos potenciais existentes [...], usufruindo as vantagens econômicas que a região oferece, dinamizando as localidades e a integração com as demais zonas econômicas. Nesse caso, os benefícios com a construção de uma nova rodovia são perceptíveis pela redução dos custos de transportes e pelo aumento do fluxo de mercadorias e passageiros transportados, e a rentabilidade dos investimentos na região, mensurada pelas variações na economia regional e pelo incremento na renda nacional. Nas zonas mais desenvolvidas, [...] os investimentos são canalizados para o melhoramento das condições de uso das rodovias, de modo a permitir uma situação favorável de tráfego, evitando congestionamentos e facilitando o escoamento dos fluxos de produção. Aqui, entende-se que os empreendimentos rodoviários são justificados pela redução dos custos de transportes, gastos com manutenção dos veículos e do tempo de percurso. (NUNES, 2008, p. 54)

Dessa forma, a construção de novas rodovias se constitui a parâmetros de evolução e modernidade. Por isso os investimentos nessa área da construção civil são frequentes e bem-vindos. Os estudos realizados por Chandra e Thompson (2000), resenhados por Meurer (2004) e citado por Nunes (2008) reproduzem uma análise pertinente para regiões não-metropolitanas, onde os autores consideraram:

As rodovias como um elemento exógeno, sem predominância na situação econômica dos municípios. Revelou-se que a implantação de uma nova rodovia estimula o crescimento econômico, por meio da alocação eficiente dos recursos produtivos, através do qual, verifica-se um incremento nas atividades de varejo, serviço e industrial, como mensurado pelo nível de renda das cidades contempladas com o traçado da nova obra; como também provoca a queda no nível de atividade econômica das regiões vizinhas, em virtude do deslocamento dos negócios para outras áreas, sendo que o nível de atividade econômica em rede, permanece inalterado. Concluindo que para as regiões não metropolitanas, a construção de novas rodovias promove uma elevação da situação econômica das regiões que são afetadas, diretamente, pela implementação dessas obras, em detrimento àquelas localidades que não receberam investimentos nesse setor. (NUNES apud MEURER et al, 2008, p. 26).

Segundo DNER (1999), os dados estatísticos da BR-101 no trecho Florianópolis à divisa com o Rio Grande do Sul, possuem volumes de tráfego viário acima de 10 mil veículos/dia, em média. Grandes partes desses volumes são compostas por carros de passeio e ônibus em busca das praias e balneários do litoral sul de Santa Catarina. (DNER, 1999).

Favaretto (2012) expõe a necessidade da duplicação da rodovia visto que na década de 1990, iniciado pelo trecho norte (município de Garuva/SC), onde estava com sua capacidade de tráfego completamente saturado devido o crescimento expressivo da urbanização, fortalecendo as atividades econômicas e sociais que, conseqüentemente, exigiram maior capacidades de tráfego. Para a duplicação do trecho sul catarinense as justificativas foram as mesmas (DA SILVA (2015) apud DNER (1999, p. 12):

As características técnicas e as condições estruturais e funcionais do pavimento das pistas de rolamento mostravam-se incompatíveis com a demanda de tráfego, expondo os usuários a riscos de acidentes crescentes transformando-se num fator inibidor ao desenvolvimento socioeconômico da região. [...] A duplicação da rodovia BR-101 iniciou-se em 1998, com o Projeto de Ampliação da Capacidade Rodoviária das Ligações com os países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e a BR-101, entre Florianópolis/SC e Osório/RS.

Em virtude do componente rodoviário que envolve o município de Tubarão e suas dificuldades congestionantes que já aparenta no ano de 2014 se iniciou a construção de uma nova obra, a fim de desafogar um extenso trecho entre seus trevos de acesso e suas ramificações a outras localidades divisórias. A construção do Contorno Rodoviário Estadual de Tubarão, denominado de Rodovia Ivane Fretta Moreira, irá realizar a ligação do trevo de acesso norte de Tubarão, junto à saída da BR-101 até a entrada do município de São Martinho na SC-370, constituído em um trecho de 4.320 metros, tendo quatro faixas de rolamento de 3,5 metros cada; ciclovia nos dois lados da pista, com 2,5 metros; além de canteiro central.

Agregado à entrega da rodovia, há uma consideração de que seja um novo ponto onde deverá prosperar uma região comercial, industrial e residencial, visto a existência de grandes terrenos ao redor. Conforme Fernandes (2001), as cidades estão cada vez mais congestionadas, desmatamento de áreas de preservação e edificações feitas de forma irregular apresenta riscos para a população e outros aspectos negativos, hoje vistos facilmente, principalmente nas metrópoles.

Acerca das cidades ilegais que possam surgir na região ao redor da Rodovia Ivane Fretta Moreira, Grostein (2001), p. 39 afirma: “[...] pode ser avaliado tanto pela diminuição da oferta de loteamentos legais quanto pelo seu contraponto: a oferta crescente de loteamentos irregulares e clandestinos na área de proteção aos mananciais”. Porém, o problema alcança esferas ainda maiores, pois não se trata apenas de pessoas de classe baixa que aderem aos assentamentos clandestinos.

O progresso que os municípios da região da Amurel receberão é eminente, comentado anteriormente por Nunes (2008), onde “promove uma elevação da situação econômica”, entretanto, um fator preocupante da construção da rodovia, são os fluxos de tráfego que poderão ser ocasionados, uma vez que o trevo de acesso norte do município de Tubarão é composto por elevado volume de veículos, além de quais serão os impactos dentro do município e suas inter-relações com as ruas que hoje são insuficientes em capacidade para o fluxo de veículos.

As consequências de um congestionamento no horário de pico podem exceder consideravelmente o tempo projetado, levando horas para a situação se normalizar. (HCM, 2000).

2.2 INTERFERÊNCIAS URBANAS

Um grande obstáculo na realização dos estudos de impacto urbano é o caráter subjetivo envolvido, o que dificulta o estabelecimento de critérios claros de classificação, (MARTINETTI, 2007).

Quando se trata de intervenções construtivas, faz-se necessário um planejamento logístico condizente com as proporções da atividade. Obras civis demandam quantidades elevadas e tipos específicos de materiais. Esse fato torna o sucesso desses empreendimentos, dependente da capacidade da malha de transportes do local. Portanto a rede viária, além de proporcionar o acesso ao local, deve também permitir esse acesso, no que se refere a: capacidade de carga das vias, pontes, viadutos e lajes de estacionamento, altura de obstáculos no percurso, existência ou não de estacionamentos e locais de carga e descarga, restrições de horário para o tráfego de caminhões em determinadas áreas da cidade, restrição natural do tráfego de veículos de carga de grande porte em função das dimensões reduzidas dos acessos, etc. (DE OLIVEIRA et al, 2010, p. 06).

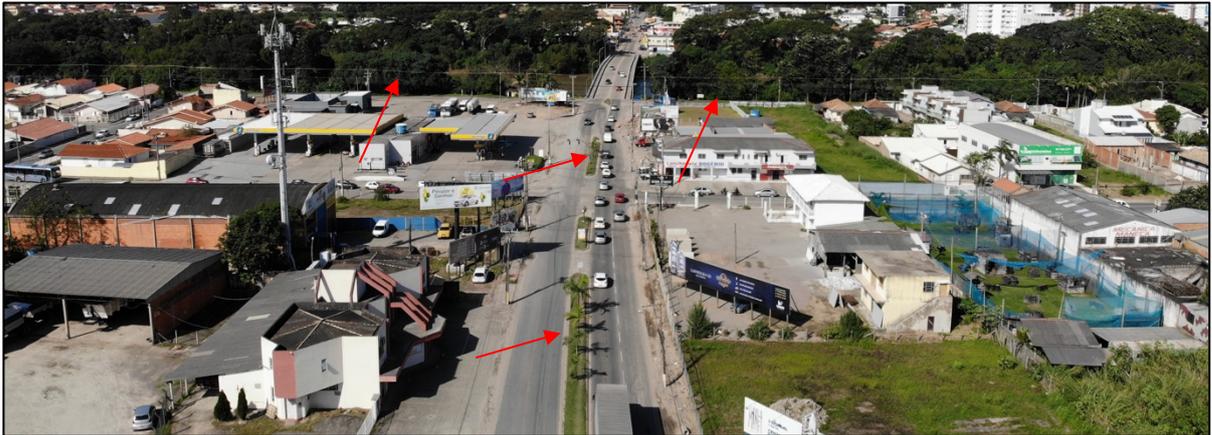
Em um estudo referente ao processo de aperfeiçoamento do fluxo das vias, o tópico referente às interferências ocasionadas impulsiona variados fatores, visto que se tais itens não forem contabilizados, poderão ocorrer futuros impasses.

Para CONTRAN (2007), p. 22., considera-se interferências urbanas árvores, painéis, abrigos de ônibus, entre outros.

Estas interferências apesar de desempenhar importantes papéis na organização e layout da cidade, muitas vezes é colocada de maneira irregular ou improvisada, seja pela sua natureza ou dimensão, sendo precursora de problemas no passeio, redes de água e esgoto, construções ou na própria via. Meira (2010) afirma que a falta de planejamento leva ao aumento de práticas de manejo, como a poda e a remoção das árvores, realizadas pelas prefeituras e concessionárias de energia elétrica, principalmente pelo contato entre a fiação e o afloramento de calçadas. (MEIRA, 2010).

Conforme demonstra a Figura 5, percebe-se ao longo da Av. Presidente Tancredo Neves, o aparecimento de árvores de pequeno porte no canteiro central e de árvores de grande porte na região lindeira ao acostamento do rio Tubarão.

Figura 5 - Interferências urbanas causadas por árvores



Fonte: do autor, 2019.

As mídias de propaganda, sendo *outdoors* e painéis de LED, visam distribuir informações sobre determinadas empresas, comércios e representações em geral, impactando diretamente na visibilidade da população. Apesar da divulgação que propõem, a poluição visual é seu maior questionamento. A publicidade visual, sempre de forma inocente, é uma atividade que vem sendo considerada a mais nova ação humana que causa impactos ambientais no centro urbano. Essa atividade produz a chamada poluição visual, ou seja, é potencialmente poluente, pois causa danos à saúde da população e provoca vicissitudes ao ambiente das cidades. (DANTAS, 2008).

A poluição visual, por sua vez, está ligada à exploração do espaço urbano pela publicidade. Outdoors, placas, cartazes, banners, painéis eletrônicos, faixas, tabuletas e luzes ocupam o horizonte visual, causando cansaço e irritabilidade entre as pessoas que circulam diariamente na cidade. (MOREIRA, 2000).

Figura 6 - Interferências urbanas causadas por outdoors



Fonte: do autor, 2018

Ao longo da entrada pertinente a Av. Presidente Tancredo Neves, a manifestação de outdoors, placas de publicidade e placas de indicação aos comércios e serviços locais, são localizados dentro de lotes ou no canteiro central da pista rodoviária (Figura 6).

A parada de ônibus é o local definido na via pública onde se realiza o embarque e desembarque dos passageiros. Em geral, o sistema opera de forma radial, diametral ou mista – itinerários radiais e diametrais, simultaneamente – e, quase em todos os itinerários, os ônibus param em todos os pontos de parada. Como resultado, o desempenho global do transporte público é ruim e, para os usuários, os tempos de viagem são demasiadamente desconfortáveis diante das distâncias viajadas (ANDRADE et al., 2005).

2.3 MODELOS MATEMÁTICOS PARA GERAÇÃO DE TRÁFEGO

A necessidade de agilidade e rapidez nas vias, gerou estudos qualitativos para melhorar o fluxo de veículos em determinado espaço de tempo e local.

As localizações dos espaços urbanos são importantes na conformação espacial das cidades já que, dentre outras coisas, elas geram os deslocamentos humanos que só são possíveis através da implantação de sistemas viários e de transportes, elementos preponderantes na formação do espaço. (ALTHOFF, 2006). O objetivo de um sistema de transporte é movimentar cargas de um lado para outro em um tempo razoável, a um custo competitivo, com absoluta segurança. (ROZA apud BRANCO et al., 2000).

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circula por uma via em um determinado período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto. (DNIT, 2006, p. 19)

Três propriedades essenciais dos tópicos dinâmicos do fluxo de veículos são o volume, a velocidade e a densidade. A avaliação destes três citados possibilita a análise completa da fluência do fluxo geral de veículos (DNIT, 2006, p. 63).

O Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT) estabeleceu as normas para o Manual de Estudos de Tráfego no ano de 2006, deixando de forma organizada os Veículos Representativos, Características de Tráfego, Procedimentos Básicos, Pesquisas de Tráfego, Determinação de Tráfego Anual, Determinação de Tráfego Futuro, Determinação do Número N, Capacidade e Números de Serviço.

2.3.1 VOLUME DE TRÁFEGO

Número de veículos que passam por uma seção de uma via, ou de uma determinada faixa, durante uma unidade de tempo. É expresso normalmente em veículos/dia (vpd) ou veículos/hora (vph) (BRASIL, 2006).

2.3.1.1 VOLUME MÉDIO DIÁRIO

À média dos volumes de veículos que circulam durante 24 horas em um trecho de via, utilizado para indicar a necessidade de novas vias ou melhorias das existentes, estimar benefícios esperados de uma obra viária, determinar as prioridades de investimentos, calcular taxas de acidentes, prever as receitas dos postos de pedágio, etc.

- Volume Médio Diário Anual (VMDa): número total de veículos trafegando em um ano dividido por 365.
- Volume Médio Diário Mensal (VMDm): número total de veículos trafegando em um mês dividido pelo número de dias do mês. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere.
- Volume Médio Diário Semanal (VMDs): número total de veículos trafegando em uma semana dividido por 7. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere. É utilizado como uma amostra do VMDm.
- Volume Médio Diário em um Dia de Semana (VMDd): número total de veículos trafegando em um dia de semana. Deve ser sempre acompanhado pela indicação do dia de semana e do mês correspondente.

2.3.1.2 VOLUME HORÁRIO

Para analisar as variações do fluxo de tráfego durante o dia, adota-se a hora para unidade de tempo, chegando-se ao conceito de Volume Horário (VH): número total de veículos trafegando em uma determinada hora.

2.3.1.3 COMPOSIÇÃO DO TRÁFEGO

A corrente de tráfego é composta por veículos que diferem entre si quanto ao tamanho, peso e velocidade. Os efeitos que exercem os veículos entre si dependem de suas

características. A composição da corrente de veículos que passa por uma via influi em sua capacidade; As percentagens de veículos de grandes dimensões determinam as características geométricas que devem ter as vias, e os seus pesos as características estruturais. Os recursos que podem ser obtidos dos usuários de uma via, dependem entre outros fatores, da composição do seu tráfego.

2.3.2 HORAS DE PICO

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

O deslocamento de atividades econômicas, antes situadas nos centros das cidades, para novos centros comerciais, administrativos e shopping centers instalados em áreas afastadas, trouxe consigo a ampliação do problema do trânsito, antes concentrado em áreas centrais e em seus corredores de acesso. A multiplicação desses novos polos de interesse evoluiu, em muitas cidades, sem um adequado ordenamento territorial que definisse as medidas estratégicas a serem adotadas nos planos urbanísticos e viários que deveriam acompanhar a implantação dessas atividades. (MEURER, 2005, p. 07.).

Ortúzar e Willumsen (1990) definem modelo como sendo uma representação simplificada de uma parte do mundo real, que se concentra em certos elementos considerados importantes para a sua análise, de um ponto de vista particular.

Grande parte dos problemas podem ser otimizados tendo análises dos tempos dos semáforos, além de “vários dispositivos eletrônicos desenvolvidos com a finalidade de organizar o trânsito para que este flua de forma rápida e segura”. Sua regulação proporciona o bom desempenho do tráfego em termos de fluidez e segurança e, para realizá-la, é necessário ter conhecimento das principais características do trânsito pertencentes às vias, assim como, conceitos, técnicas e expressões que quantificam tais características. (LACORTT et al, 2012, p. 360.).

A inconstância dos horários de pico entre horários e localidades, gera dados não-uniformes, estabelecendo o Fator Horário de Pico (FHP), onde abrange a oscilação e determinando seu grau de semelhança. Utiliza-se o intervalo de 15 minutos para análise dos resultados, não sendo indicado períodos maiores ou menores.

O FHP varia, teoricamente, entre 0,25 (fluxo totalmente concentrado em um dos períodos de 15 minutos) e 1,00 (fluxo completamente uniforme), ambos os casos praticamente impossíveis de se verificar. Os casos mais comuns são de FHP na faixa de 0,75 a 0,90. Os valores de FHP nas áreas urbanas se situam geralmente no intervalo de 0,80 a 0,98. Valores acima de 0,95 são indicativos de grandes volumes de tráfego,

algumas vezes com restrições de capacidade durante a hora de pico. (DNIT, 2006, p. 68).

Equação do Cálculo do Fator Hora de Pico (FHP)

$$FHP = \frac{V_{HP}}{4 \times V_{15MAX}} \quad (1)$$

Onde:

FHP – Fator horário de pico

V_{HP} – Volume da hora de pico

V_{15MAX} – Volume dos 15 minutos com maior fluxo na hora de pico

Figura 7 - Tráfego na Ponte Orlando Francalaci em horário de pico



Fonte: do autor, 2018.

As análises condicionadas de demarcação a partir da utilização dos mapas temáticos, junto à caracterização da realidade atual do caso de Acesso Norte do município de Tubarão, através da ocupação urbana às faixas lindeiras da rodovia BR-101, foram evidenciadas por Silva, no ano de 2015 através da série histórica da área de estudo.

Em relação à evolução da ocupação urbana nas faixas lindeiras da BR-101, em especial ao trevo de Acesso Norte em comparação por série histórica através da série histórica do município entre o primeiro registro no ano de 1957, Silva (2015) afirma de forma correspondente aos anos que o trecho é caracterizado por:

Planície com níveis de lençol freático aflorando a superfície do solo, favorecendo o cultivo de arroz ao longo de todo o trecho. [...] as demarcações das valas de drenagem dos canteiros para o plantio e percebem-se alguns quadrantes já desativados. [...] a marcação da Av. Presidente Tancredo Neves percebendo-se indícios da formação de novos loteamentos com o desmembramento de algumas glebas pelo fato de a área apresentar-se com supressão total da vegetação e, não há neste trecho, ocupação urbana, as quais estão situadas apenas ao longo do rio Tubarão, ao final da Av. Presidente Tancredo Neves. (SILVA, 2015, p. 90)

Com a construção da Ponte Orlando Francalaci (Figura 7) no ano de 1978, ter permitido o acesso à margem direita do rio Tubarão, não houve expansão urbana nas faixas lindeiras a BR-101, apenas a formação de desmembramentos para possíveis loteamentos, apresentando-se em solo exposto. (SILVA, 2015, p. 97).

Entre os anos de 1978 e 2005, Silva (2015), analisa que no trevo de Acesso Norte do município de Tubarão, percebem-se grandes vazios urbanos, com vegetação rasteira e poucos loteamentos residenciais, predominando as instalações de empresas de comércio e serviços ao longo da margem direita da rodovia.

Devido ao crescimento dos outros acessos de entrada no município de Tubarão, a região em análise não obteve um desenvolvimento constante ao acompanhamento em comparação, pois durante 27 anos em questão, o crescimento econômico da área formou-se em instalações distintas à formação de empresas dos outros trechos similares. O desenvolvimento de indústrias de grande porte em confronto à comércios e serviços dissipa o crescimento da região, formando os grandes vazios urbanos.

No ano de 2010, Silva (2015) relata a partir da duplicação da rodovia BR-101 que:

Percebe-se um aumento da mancha urbana ao longo da margem direita da rodovia, não ocorrendo conflitos no uso e ocupação do solo, pois predominam as instalações de empresas de comércio e serviços as alterações na paisagem natural e urbana em relação a construção do viaduto de passagem inferior do fluxo viário interurbano. [...] não apresenta grandes extensões de taludes de contenção, amenizando a segregação urbana grandes vazios urbanos com vegetação rasteira, na área da amostra e, a partir do ano de 2015, iniciou-se a abertura da rodovia Ivane Fretta Moreira, na margem esquerda da BR-101 que permitirá a conexão interurbana do trevo de acesso norte com o bairro São Martinho, na SC-370. (SILVA, 2015, p. 109).

Ressalta-se que nos locais da malha viária onde as pontes foram construídas já havia uma tendência, e elas afirmaram e fortaleceram o vetor de crescimento, de transformação da via em sistema viário principal com corredor de serviços e comércio, formando pequenos subcentros de bairro. (ALTHOFF, 2006, p. 103).

Em relação à identificação do zoneamento de uso e ocupação do solo do Plano Diretor do ano de 1994 e do Plano Diretor do ano de 2013 do município de Tubarão, pelas faixas lindeiras da BR-101, Silva ainda afirma:

A ocupação urbana neste trecho, ocorreu de forma mais lenta que nas demais amostras, apresentando ainda grandes vazios urbanos. Isso ocorreu certamente, pela barreira das plantações de rizicultura na margem esquerda da rodovia e pela falta de conexões entre as vias locais, tendo apenas a Av. Tancredo Neves, como via coletora conectada a BR-101. [...] Quanto ao zoneamento de 2013, a ZC-3 foi trocada por ZI-1, como nas demais amostras, mas neste caso, não ocorreram conflitos de usos do solo, pois a área encontra-se em expansão urbana, apresentando ao longo da faixa lindeira da margem direita, uma configuração de instalações de empresas de comércio e serviços automotivos e de transportadoras. (SILVA, 2015, p. 135)

Silva (2015), ainda destaca que com a abertura da Rodovia Ivane Fretta Moreira, serve de indutivo para o desenvolvimento territorial urbano, onde permitirá a integração entre os bairros Revoredo, Vila Esperança e São Martinho, conectando-se a SC-370.

3 METODOLOGIA

3.1 A PESQUISA CIENTÍFICA

O desenvolvimento de novos conceitos, independente da área de conhecimento, necessita de pesquisas que abordem novos pensamentos. Através de procedimentos e métodos de investigação, busca-se a intuição pelo estudo de forma inovadora.

Na condição de princípio científico, pesquisa apresenta-se como instrumentação teórico-metodológica para construir conhecimento. Como princípio educativo, pesquisa perfaz um dos esteios essenciais de educação emancipatória, que é o questionamento sistemático, crítico e criativo (DEMO, 2012, p. 35).

A crítica em um estudo direciona a construção do conhecimento, com base no método elabora de forma que o autor e os leitores possam perceber diferentes dinâmicas em sua forma.

3.2 A PESQUISA REALIZADA

O método de procedimento do estudo se baseou em um estudo de caso, porém de abordagem qualitativa e quantitativa, conforme Ministério dos Transportes em relação às legislações e planos diretores, de tipo indutivo, além de por se tratar de um trecho que se encontra em expansão no município de Tubarão, torna-se nível exploratório.

Trata-se de um estudo de caso após orientação junto ao Prof. Orientador, de modo que analisa e busca definição para sistemas alternativos ao fluxo de tráfego do local.

A necessidade de uma investigação com propósito para a área do trevo de acesso norte, principalmente a Rodovia Ivane Moreira Fretta, Avenida Presidente Tancredo Neves, Ponte Orlando Francalaci e Avenida Marcolino Martins Cabral, onde se concentra uma mistura de zonas comerciais, residenciais, além de vias de fluxo acelerado e reduzido, durante o período dos meses de novembro de 2018 à maio de 2019.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para adição de dados junto à pesquisa, foi realizado observações pelo pesquisador através de registro pessoal do fluxo de veículos no local de estudo, além de diálogos com moradores locais, comerciantes e transeuntes durante tempo estimado. Os dados de documentos

de órgãos encarregados do trânsito no Brasil também foram levados em consideração para precisão dos resultados. Todos os documentos fazem parte da abordagem qualitativa.

A coleta de dados foi realizada por visitas *in loco*, a fim de reunir informações do fluxo, mas também de todo entorno viário da área delimitada. Foram armazenados dados de interferências urbanas e da quantidade de veículos/tempo.

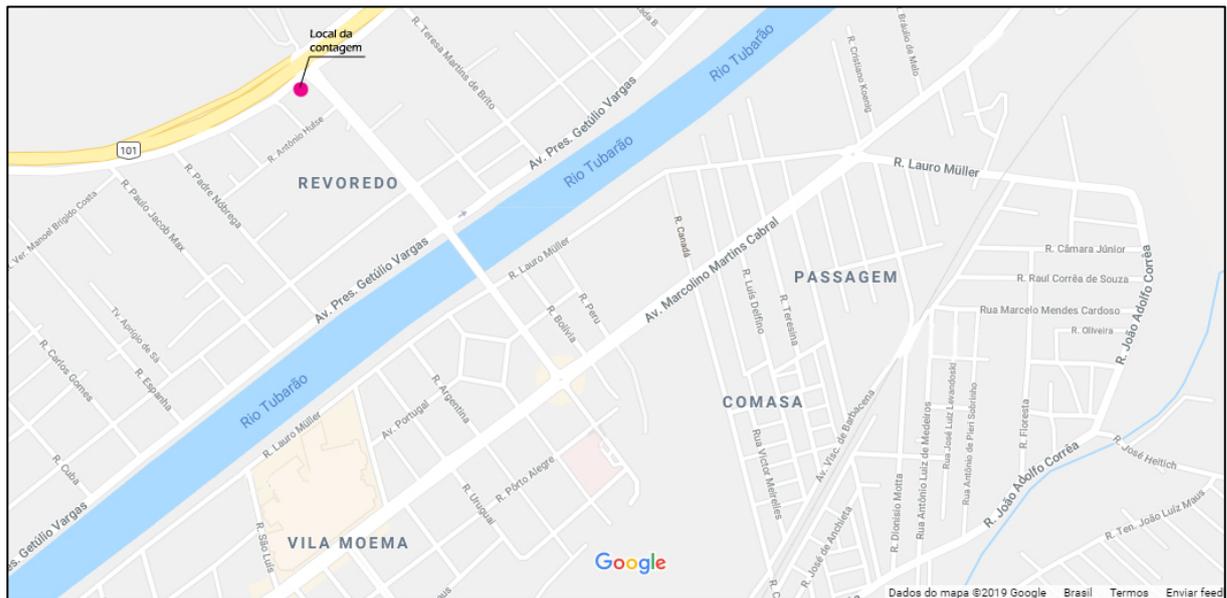
Durante o período dos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2018, a área delimitada teve obra da drenagem de esgoto, realizada pelas empresas, Viasan Engenharia, Acácia Engenharia e Tubarão Saneamentos, onde foi possível a obtenção de números e entrevistas com os colaboradores da obra.

As visitas identificaram informações referentes aos semáforos, qualidade das vias, sinalização do trânsito urbano local, estacionamentos regulares/irregulares, áreas de futuras zonas residenciais/imobiliárias.

A contagem dos veículos foi realizada em horários de pico de diferentes dias de uma semana, de maneira distinta e não-uniforme, optando pelos locais de maior fluxo, sendo estes 07h00min; 12h00min; 18h00min. A contagem de veículos nesses horários possui duração de 15 minutos e para registro, utilizou-se um software com determinada especificação para contagem (Item 3.4). A área delimitada conta com o acesso de entrada e saída da cidade, influências no tráfego urbano municipal para acesso aos bairros e ao centro comercial de maior porte de Tubarão, além do acesso à cidade vizinha, Capivari de Baixo, sendo que nesta área dispõe-se de apenas uma ponte para cruzamento do Rio Tubarão. Devido aos pontos geradores, foi definido o local para a contagem, conforme Figura 8:

- a) BR-101, Rodovia Ivane Moreira Fretta e Rua José Amarildo da Rosa.

Figura 8 - Definição do local de contagem de veículos



Fonte: Google (2019)

3.4 TRATAMENTO DE DADOS

A partir da coleta de dados (Capítulo 3.3), a contagem dos veículos no determinado trecho foi realizada utilizando o software Multi-Counter (Figura 9), para a plataforma móvel iOS e desenvolvido pela empresa USE Engineering Corporation, adicionando-os de forma manual.

Figura 9 - Exemplo de contagem do software Multi-Counter



Fonte: do autor (2019)

Realizada a contagem dos dados durante 15 minutos em horários de pico diversificados, os dados computados são analisados no software Microsoft Excel®, onde é gerado a partir da contagem dos horários de pico, um total de veículos que transitam por dia no

trecho, determinados em períodos do dia (matutino, vespertino e noturno) e nos horários (habitual, reduzido e horários de pico), observados pelo autor.

As contagens são configuradas em uma linha e uma coluna, representados pelos valores de “DIA” e “TOTAL DA CONTAGEM” e gerado em um arquivo CSV (Valores Separados por Vírgulas).

É realizado a importação dos dados no software SUMO (System of Urban MObility), um aplicativo de simulação contínuo de tráfego, com foco em grandes redes rodoviárias e desenvolvido pelo Instituto de Sistemas de Transporte no Centro Aeroespacial Alemão. SUMO é um software *Open Source*, sendo disponibilizado gratuitamente.

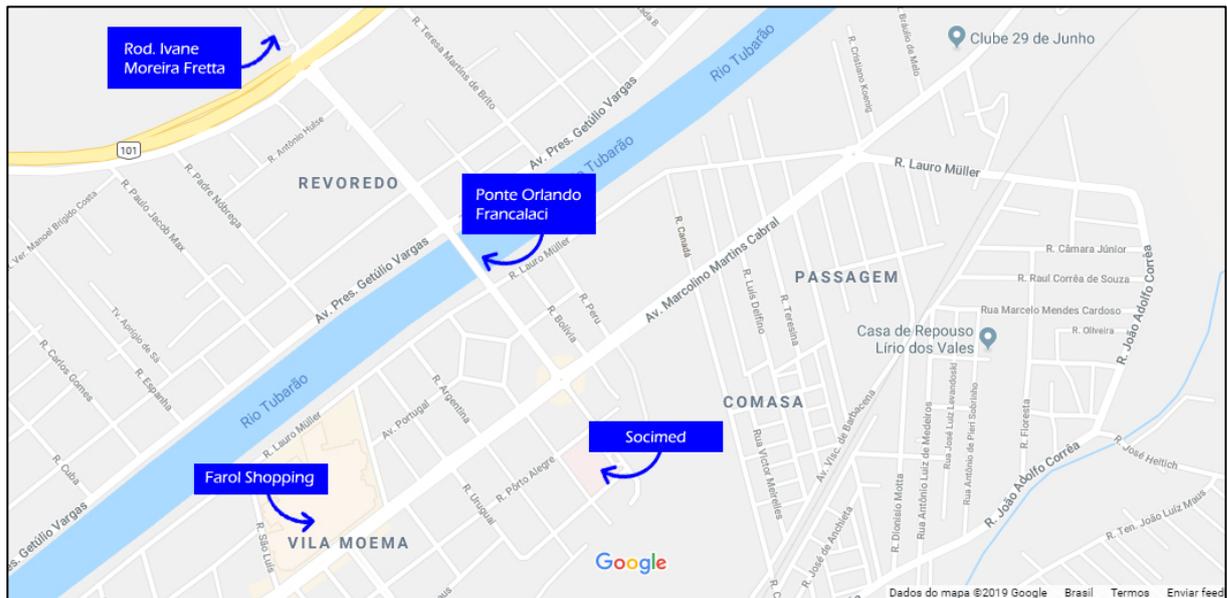
Figura 10 - Representação área norte do município de Tubarão no software SUMO



Fonte: do autor (2019)

O download do mapa é disponibilizado gratuitamente pela plataforma OpenStreetMap (www.openstreetmap.org) a partir da localização de suas coordenadas. O SUMO faz a importação do arquivo referente ao mapa (Figura 10), fazendo a sua utilização dentro do software. Agregado ao serviço do mapa, é possível identificar os pontos de interesse dentro deste circuito, responsáveis pelos desejos de idas e vindas (Figura 11) em que se encontram as quantidades de veículos que transitam.

Figura 11 - Pontos de interesse no trecho



Fonte: Google Maps (2019)

A dinâmica de estudo dos dados referentes ao impacto da Rodovia Ivane Fretta, utilizou como base para a importância dentro do trecho no município de Tubarão, em seu Trevo de Acesso Norte, o estudo das populações que compõem os bairros da cidade e suas adjacências. O levantamento dos dados utilizou como base, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), onde é levantado os Censos Demográficos, conjunto de dados estatísticos sobre a população do país. No Brasil, o Censo do IBGE é realizado a cada 10 anos, sendo que entre uma pesquisa e outra, o instituto divulga estimativas da população.

Os bairros distritais do município de Tubarão abrangidas pela presença da Rodovia Ivane Fretta são:

- Bairro São Martinho;
- Bairro Revoredo;
- Bairro Vila Moema;
- Bairro Passagem;
- Bairro Comasa;
- Bairro Campestre;

Tratando-se de um trecho que apesar de ser uma porta de entrada ao município, é responsável pelo transporte interurbano dos bairros distritais.

Tabela 1 - População do município de Tubarão

Município	População (CENSO 2000)	População (CENSO 2010)
Tubarão	88.470	97.235

Fonte: IBGE (2010)

Tabela 2 - População dos bairros em observação do município de Tubarão

Bairro	População (CENSO 2010)	Porcentagem da População (CENSO 2010)
São Martinho	6.173	6,35%
Passagem	5.953	6,12%
Vila Moema	3.113	3,20%
Revoredo	1.488	1,53%
Campestre	1.103	1,13%

Fonte: IBGE (2010)

Entre os anos de 2000 e 2010 a população do município cresceu 8.765 habitantes (Tabela 1), conforme o IBGE, sendo que os bairros próximos a área de estudo (Tabela 2) representam 18,33% da população do município (17.830 habitantes). No Censo de 2010, Tubarão ficou em 13º lugar no ranking populacional de municípios do estado de Santa Catarina e no 24º lugar no ranking de municípios que receberam novos habitantes.

Conforme DENATRAN (2016), a cidade possui 79.322 veículos, tendo uma relação entre a população e a frota de 2,57 hab./veículos.

3.5 PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA DA AV. PRESIDENTE TANCREDO NEVES / PROF. EUGÊNIA DOS REIS PERITO

Em 16 de outubro de 2017, a Prefeitura Municipal de Tubarão abriu o processo licitatório n.º 06/2017 na modalidade de concorrência pública, do tipo menor preço global, para contratação de empresa(s) para execução das obras de drenagem, pavimentação asfáltica, passeios e ciclofaixa em diversas ruas do Município de acordo com o projeto, sob o regime de empreitada por preço global, nos termos da Lei no 8.666/93, Lei 16.037/2013, e decretos estaduais no 127/2011 e 1.621/2013, e da legislação pertinente.

Entre as ruas compostas pela necessidade de requalificação, coincide ao objeto de estudo a Avenida Presidente Tancredo Neves, sendo o ponto de encontro à Rodovia Ivane Fretta e porta de entrada ao município de Tubarão onde as especificações de suas medidas, como seu orçamento podem ser demonstradas no Quadro 1 – Resumo da Requalificação da Av. Pres. Tancredo Neves e nas Figuras 12 e 13.

Quadro 1 - Resumo da Requalificação da Av. Pres. Tancredo Neves

ITEM	RUA	TIPO PAVIMENTAÇÃO A EXECUTAR	COMPRIMENTO (m)	SEÇÃO DA RUA					ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO (m ²)	VALOR S/ BDI	VALOR BDI	VALOR TOTAL
				CALÇ. LE	CICLOVIA	LARGURA MÉDIA PISTA (m)	CICLOVIA	CALÇ. LD				
14	PRESIDENTE TANCREDO NEVES/PROF MARIA EUGENIA DOS REIS PERITO	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	893,34	2,50	0,00	12,67	2,00	2,50	11.316,09	1.085.392,50	306.134,34	1.469.176,15

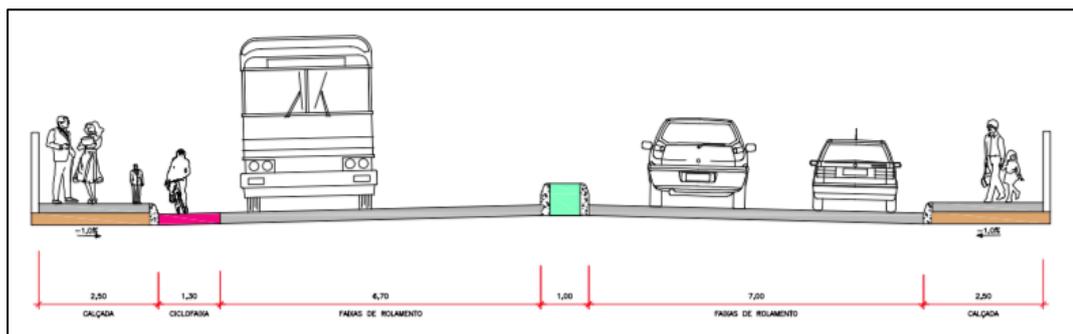
Fonte: Iguatemi Construtora e Serviços de Engenharia (2017)

Figura 12 - Representação da Av. Pres. Tancredo Neves e da R. Prof. Eugênia dos Reis Perito



Fonte: Iguatemi Construtora e Serviços de Engenharia (2017)

Figura 13 - Representação transversal da Av. Pres. Tancredo Neves



Fonte: Iguatemi Construtora e Serviços de Engenharia (2017)

4 RESULTADOS

4.1 CONTAGEM DE VEÍCULOS

Nesta etapa são expressados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento das pesquisas em função da coleta e tratamento dos dados. A contagem dos veículos foi determinada nos seguintes moldes (Tabela 3):

- Horários de pico, horários com movimento acentuado de tráfego, responsáveis pelas idas e voltas aos centros empregatícios e ao horário de almoço.
 - 07h00min às 07h30min;
 - 11h45min às 12h15min;
 - 17h45min às 18h15min;
- Horários com movimento habitual, horários em que o fluxo de trânsito corresponde a movimentos normais, em função dos deslocamentos de movimentação.
 - 06h30min às 07h00min;
 - 07h30min às 11h45min;
 - 12h15min às 17h45min;
 - 18h15min às 23h00min;
- Horários com movimento reduzido, horário comum de descanso da população.
 - 23h00min às 06h30min;

Analisado as contagens dos horários de pico durante um período de 30 dias, foi observado que os horários de movimento habitual têm uma média de diminuição de 65% para carros, 35% para caminhões e 55% para motocicletas sob o valor do horário de pico.

Os horários com movimento reduzido possuem uma diminuição de 90% para carros, 75% para caminhões e 80% para motocicletas sob o valor do horário de pico.

Os valores são multiplicados em função da quantidade de minutos correspondente aos horários, sendo 90 minutos em horários de pico, 900 minutos em horário habitual e 450 minutos em horário reduzido (Quadro 2).

Tabela 3 - Contagem dos veículos

Data	Horário			Contagem			
	Início	Fim	Intervalo	Carros	Caminhões	Motocicletas	Total
27/03/2019	11:45	12:00	15	327	54	53	434
28/03/2019	11:45	12:00	15	254	37	31	322
29/03/2019	07:00	07:15	15	281	43	44	368
30/03/2019	17:45	18:00	15	296	22	48	366
31/03/2019	18:00	18:15	15	244	11	39	294
01/04/2019	17:45	18:00	15	342	45	64	451
02/04/2019	11:45	12:00	15	297	43	78	418
03/04/2019	07:00	07:15	15	288	52	67	407
04/04/2019	17:45	18:00	15	302	59	62	423
05/04/2019	18:00	18:15	15	328	23	71	422
06/04/2019	11:45	12:00	15	225	25	49	299
07/04/2019	11:45	12:00	15	252	12	46	310
08/04/2019	07:00	07:15	15	322	32	60	414
09/04/2019	11:45	12:00	15	319	35	62	416
10/04/2019	17:45	18:00	15	314	49	63	426
11/04/2019	18:00	18:15	15	289	42	67	398
12/04/2019	11:45	12:00	15	325	37	78	440
13/04/2019	07:00	07:15	15	302	28	43	373
14/04/2019	11:45	12:00	15	274	19	47	340
15/04/2019	18:00	18:15	15	243	39	84	366
16/04/2019	07:00	07:15	15	266	45	59	370
17/04/2019	17:45	18:00	15	271	44	64	379
18/04/2019	11:45	12:00	15	376	39	78	493
19/04/2019	07:00	07:15	15	328	44	48	420
20/04/2019	17:45	18:00	15	299	18	52	369
21/04/2019	18:00	18:15	15	275	14	49	338
22/04/2019	11:45	12:00	15	262	59	69	390
23/04/2019	17:45	18:00	15	246	52	74	372
24/04/2019	07:00	07:15	15	239	37	84	360
25/04/2019	11:45	12:00	15	266	33	66	365

Fonte: do autor (2019)

Com os resultados das contagens, foi possível constatar que durante um período de 30 dias, em horários de pico distintos, o município de Tubarão, em seu trevo de Acesso Norte, recebeu o correspondente a entrada de veículos a quantidade de 11.543 automóveis, distribuídos em um total de 450 minutos. Desta quantidade, 8.652 são carros, 1.092 são caminhões e 1.799 são motocicletas (Tabelas 4, 5 e 6).

Tabela 4 - Soma total de veículos durante a contagem

Total		
Carros	Caminhões	Motocicletas
8652	1092	1799

Fonte: do autor (2019)

Tabela 5 - Média de veículos a cada 15 minutos

Carros	Caminhões	Motocicletas
288,40	36,40	59,97

Fonte: do autor (2019)

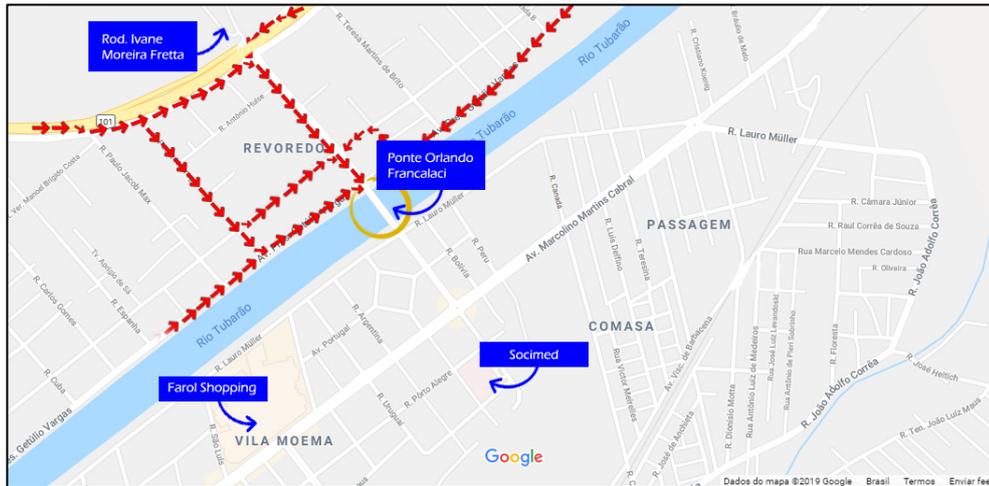
Tabela 6 - Total de veículos por minuto em horário de pico

Veículos/min.		
Carros	Caminhões	Motocicletas
19,23	2,43	4,00

Fonte: do autor (2019)

Logo, com os resultados encontrados e com a média das diminuições entre o horário de pico do tráfego e os horários habituais e reduzidos, determina-se um número possível de veículos que entram no município pelo Trevo de Acesso Norte, sendo os caminhos possíveis de entrada, a marginal sentido norte da BR-101 e a rotatória de encontro ao trevo em sentido sul da BR-101. Imaginando um fluxo contínuo de veículos que adentram no município de Tubarão e adicionando-se ao tráfego interurbano, pode-se concluir que o congestionamento de veículos se dá, particularmente, ao cruzamento da Ponte Orlando Francalaci, conforme Figura 14 – Rota de entrada de veículos no município de Tubarão.

Figura 14 - Rota de entrada de veículos no município de Tubarão



Fonte: do autor (2019)

As rotas de entrada de veículos que cruzam a Ponte Orlando Francalaci se dão pela entrada de veículos no Trevo de Acesso Norte do município de Tubarão, em seus destinos norte e sul, no tráfego interurbano entre os bairros que compõem seu entorno e nos deslocamentos entre habitantes do município de Capivari de Baixo.

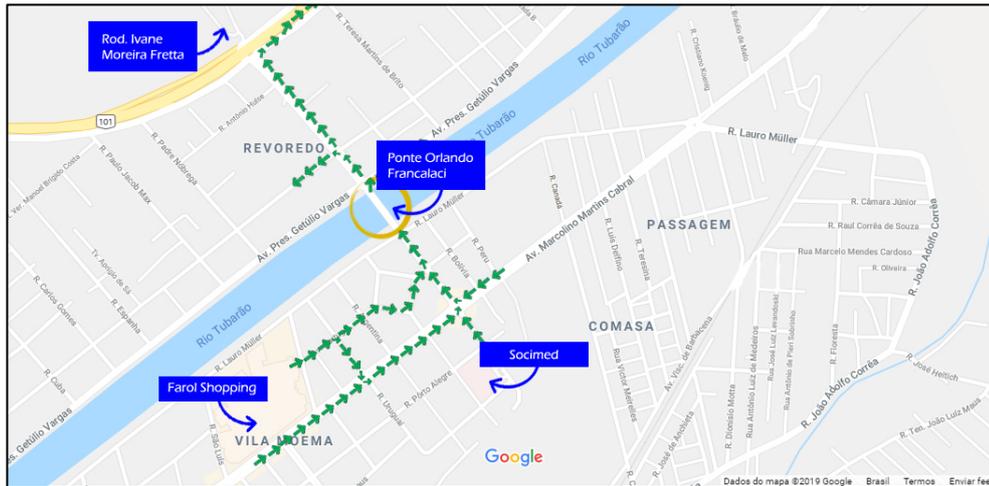
As rotas de saída do município também percorrem o entorno da Ponte Orlando Francalaci e os bairros especificados, sendo o principal destino a rodovia BR-101 e futuramente a Rodovia Ivane Fretta Moreira, conforme especificado na Figura 15 – Rota de saída de veículos no município de Tubarão.

Quadro 2 - Contagem de veículos

HORÁRIO	TEMPO (min.)	QUANTIDADE DE VEÍCULOS		
		CARROS	CAMINHÕES	MOTOCICLETAS
HORÁRIOS DE PICO				
07h00min - 07h30min	30	577	73	120
11h45min - 12h15min	30	577	73	120
17h45min - 18h15min	30	577	73	120
HORÁRIOS COM MOVIMENTO HABITUAL				
06h30min - 07h00min	30	202	47	54
07h30min - 11h45min	255	1.716	402	459
12h15min - 17h45min	330	2.221	521	594
18h15min - 23h00min	285	1.918	450	513
HORÁRIOS COM MOVIMENTO REDUZIDO				
23h00min - 06h30min	450	865	273	360
TOTAL DE VEÍCULOS DETALHADO				
		8.652	1.911	2.339
TOTAL DE VEÍCULOS				
				12.902

Fonte: do autor (2019)

Figura 15 - Rota de saída de veículos no município de Tubarão



Fonte: do autor (2019)

O resultado da contagem de veículos totalizou, junto a seus coeficientes (horário de movimento habitual e o horário de movimento reduzido), que 12.902 veículos adentram no município de Tubarão somente no Trevo de Acesso Norte, com uma margem de erro de 5%. A composição de veículos que cruzam a Ponte Orlando Francalaci, se torna ainda maior, somados aos tráfegos locais citados anteriormente, ainda que se falando somente na entrada. Considerando os dados do DENATRAN (2016) com a frota de veículos pertencentes ao município formula-se a Tabela 7 – Totalizador de veículos no entorno da Ponte Orlando Francalaci e do Trevo de Acesso Norte.

Tabela 7 - Totalizador de veículos no entorno da Ponte Orlando Francalaci e do Trevo de Acesso Norte

ENTRADA DE VEÍCULOS POR DIA NO TREVO DE ACESSO NORTE	12.902
SAÍDA DE VEÍCULOS POR DIA NO TREVO DE ACESSO NORTE	12.902
NÚMERO DE HABITANTES REFERENTES AOS BAIRROS DISTRITAIS	17.830
HABITANTES/VEÍCULO	2,57
VEÍCULOS REFERENTES AOS BAIRROS DISTRITAIS	6.938
SOMA	32.742

Fonte: do autor (2019)

4.2 SIMULAÇÃO URBANA DE MOBILIDADE

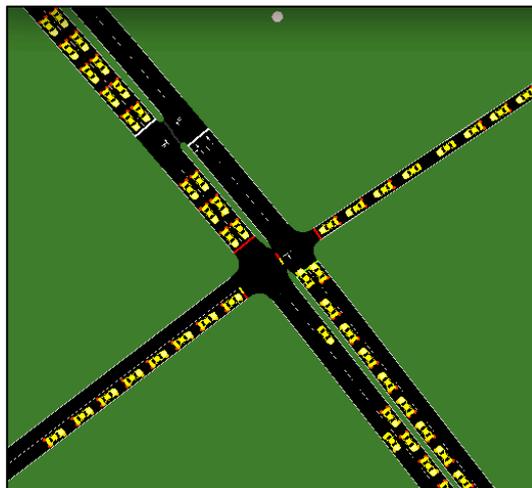
Com a utilização do software SUMO (System of Urban MObility), foi possível analisar de forma aparente as dificuldades da situação do elevado número de veículos que percorrem o trecho. Com os resultados de contagem totalizados, os dados foram processados pelo sistema, ocasionando um congestionamento entre os semáforos da Avenida Presidente Tancredo Neves com a Avenida Expedicionário José Pedro Coelho, conforme Figuras 16 e 17.

Figura 16 - Ponto de congestionamento entre a Av. Presidente Tancredo Neves e Av. Expedicionário José Pedro Coelho



Fonte: Google Maps (2019)

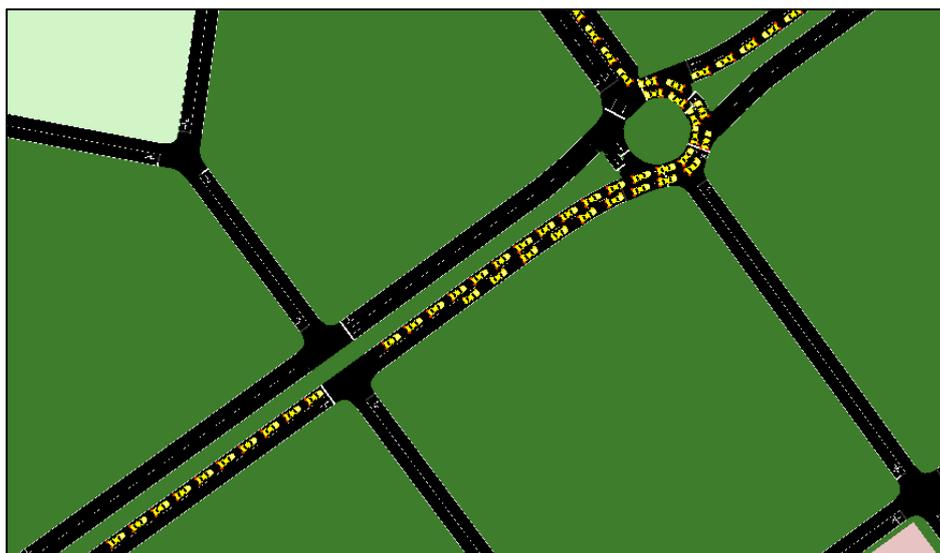
Figura 17 - Ponto de congestionamento entre a Av. Presidente Tancredo Neves e Av. Expedicionário José Pedro Coelho



Fonte: SUMO (2019)

Portanto, compreende-se que devido aos congestionamentos no semáforo entre o cruzamento das avenidas citadas anteriormente (Exp. José Pedro Coelho & Pres. Tancredo Neves), contribuem para um significativo impedimento de fluxo contínuo de veículos. Agregado a este obstáculo, os pontos que são abrangidos por esta deficiência, percorrem o trânsito local do município, como ilustra a Figura 18, a principal avenida de Tubarão, a Avenida Marcolino Martins Cabral.

Figura 18 - Congestionamento na rotatória da Avenida Marcolino Martins Cabral



Fonte: SUMO (2019)

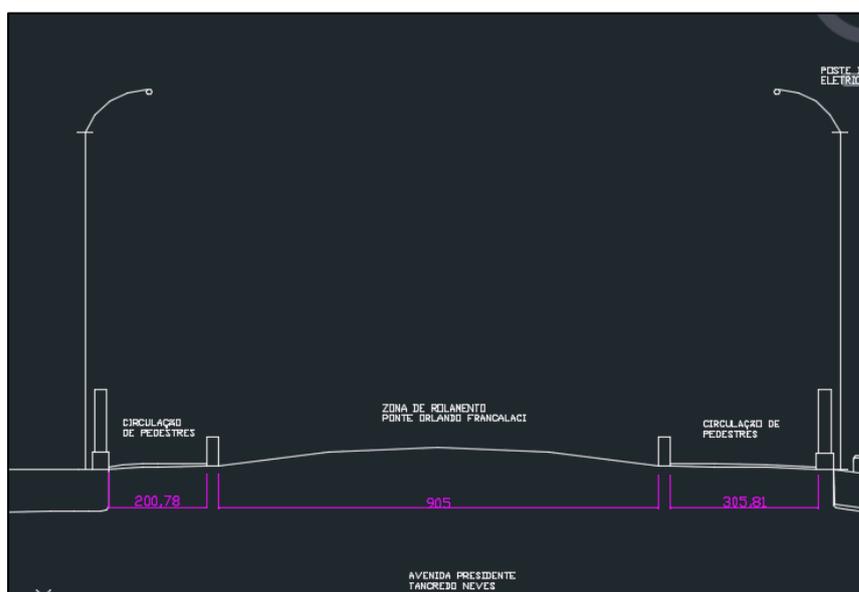
Entre a Avenida Marcolino Martins Cabral e a Avenida Presidente Tancredo Neves, há um ponto de obstrução em comum, a Ponte Orlando Francalaci.

Mesmo com a requalificação da Avenida Presidente Tancredo Neves (Item 3.5) não há projeto para reforma da Ponte Orlando Francalaci e suas adjacências, mantendo sua constituição aos dias atuais. Conforme ilustra a Figura 13, irá ocorrer após a manutenção da obra, um estreitamento na pista de rolamento no sentido de entrada ao município, com a construção de uma ciclofaixa de 1,30m, prejudicando ainda mais o trânsito local. A composição da largura da Avenida Presidente Tancredo Neves, de acordo com IGUATEMI (2017) será:

- 2,50m (calçada na lateral direita); 1,30m (ciclofaixa na lateral direita); 6,70 (pista de rolamento na lateral direita); 1,00m (canteiro central); 7,00m (pista de rolamento na lateral esquerda); 2,50m (calçada na lateral esquerda).

Totalizando 21,00m de largura e sendo composta por duas faixas em cada pista de rolamento, conforme Figura 13. As especificações da Ponte Orlando Francalaci (Figura 19), constituem-se em uma largura de 14,06m, sendo 9,05m decorrentes de pista de rolamento (lateral direita e esquerda) e 5,01m a calçada para pedestres, totalizando uma redução de 7,00m em comparação com sua via de ligação.

Figura 19 - Representação transversal da Ponte Orlando Francalaci



Fonte: do autor (2019)

Sendo a inconsistência da largura entre a Av. Presidente Tancredo Neves e a Ponte Orlando Francalaci, o principal motivo de engarrafamento no trânsito no acesso norte do município, bem como ao trevo de Acesso Norte, à saída de uma pista duplicada ao deslocamento em uma pista simples, acrescentados ao tráfego urbano local, tráfego intermunicipal e à rodovia estadual BR-101, agravado a conclusão da Rodovia Ivane Moreira Fretta.

4.3 MELHORIAS PROPOSTAS

4.3.1 AMPLIAÇÃO DA PISTA DE ROLAMENTO NA PONTE ORLANDO FRANCALACI

Identificado o ponto em comum de congestionamento dos trechos analisados, formula-se uma melhoria na Ponte Orlando Francalaci de forma que utilize a estrutura existente.

Visto que a Avenida Presidente Tancredo Neves possui uma pista de rolamento de 14,00m, sua continuidade impediria que houvesse quaisquer construções adjacentes à seção da rua (calçadas, ciclofaixas e canteiro central), visto que a largura da ponte é a mesma da pista de rolamento da avenida.

Para que os veículos mantenham a velocidade média neste trecho sem quaisquer interrupções, a primeira melhoria proposta é a remoção das calçadas para pedestres nas laterais direita e esquerda para uma nova estrutura aos pedestres, construída externamente e elaborada de forma que sua sustentação fosse interligada a Ponte Orlando Francalaci. A área correspondente a remoção das calçadas serviria como pista de rolamento, desta forma, mantendo a continuidade de 14 metros desde a Av. Presidente Tancredo Neves.

A calçada para pedestres e ciclistas, construída de forma externa e agregada a ponte deverá manter as seguintes especificações:

- ESTRUTURA DA PASSARELA
 - Estrutura em aço (de preferência A-572), fixados à estrutura existente de concreto através de parabolts e pinos com adesivo estrutural conforme a solicitação de cargas pela ABNT;
 - Sistema de pintura conforme Norma ISO 12944 para condição C4;
 - Período de manutenção maior que 20 anos.
- GUARDA CORPO METÁLICO
 - Altura de 1,50 m, e 0,60 m com resistência a carga horizontal aplicada no seu topo de 0,80 kN/m;
 - Pintura na cor e no sistema indicado no projeto arquitetônico.
- GUARDA RODAS
 - Dimensionado para a carga horizontal indicada na NBR 7188.
- PISO
 - Piso metálico com chapa xadrez de espessura de 4,75mm.

Para efeitos de caso, assemelha-se à situação do município de Tubarão, a Ponte Irineu Bornhausen na cidade de Ituporanga, em Santa Catarina (Figura 20). A ponte faz a ligação do município aos bairros suburbanos e receberá no ano de 2019 a construção de uma passarela metálica para pedestres atrelada a estrutura existente de concreto.

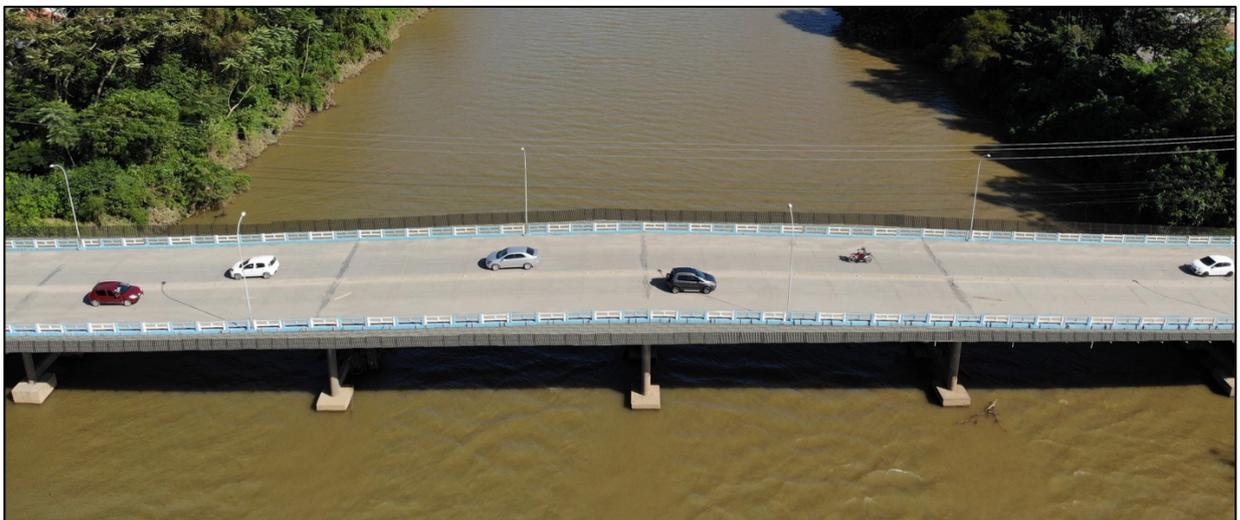
Figura 20 - Representação do projeto de passarela na Ponte Irineu Bornhausen



Fonte: Prefeitura Municipal de Ituporanga (2017)

Utilizando-se os produtos especificados junto às normas de instalação e construção da passarela para pedestres de forma metálica e agregada a estrutura de concreto da Ponte Orlando Francalaci, foi desenvolvido com o auxílio de um veículo quadrotor (popularmente conhecido por *drone*) para a obtenção de imagens fotográficas do local estudado, sendo possível realizar alterações para demonstrar o projeto desenvolvido, conforme Figura 21 e 22, além das Figuras 23 e 24, representada pela demarcação de cor amarela.

Figura 21 - Representação do projeto de passarela metálica na Ponte Orlando Francalaci



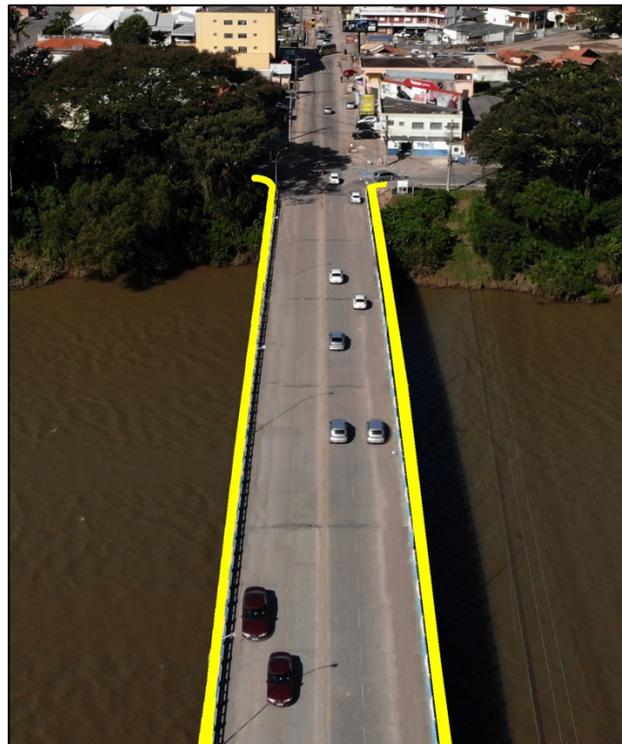
Fonte: autor (2019)

Figura 22 - Representação ampliada do projeto de passarela metálica



Fonte: autor (2019)

Figura 23 - Representação frontal da Ponte Orlando Francalaci com o projeto



Fonte: autor (2019)

Desta forma, obtém-se a velocidade contínua advindo a Av. Presidente Tancredo Neves, tendo quatro pistas de rolamento, mantendo o fluxo de tráfego. Em relação o trecho de início (ou saída) da ponte Orlando Francalaci, teríamos o planejamento rodoviário, conforme Figura 24.

Figura 24 - Direções propostas à reforma do projeto



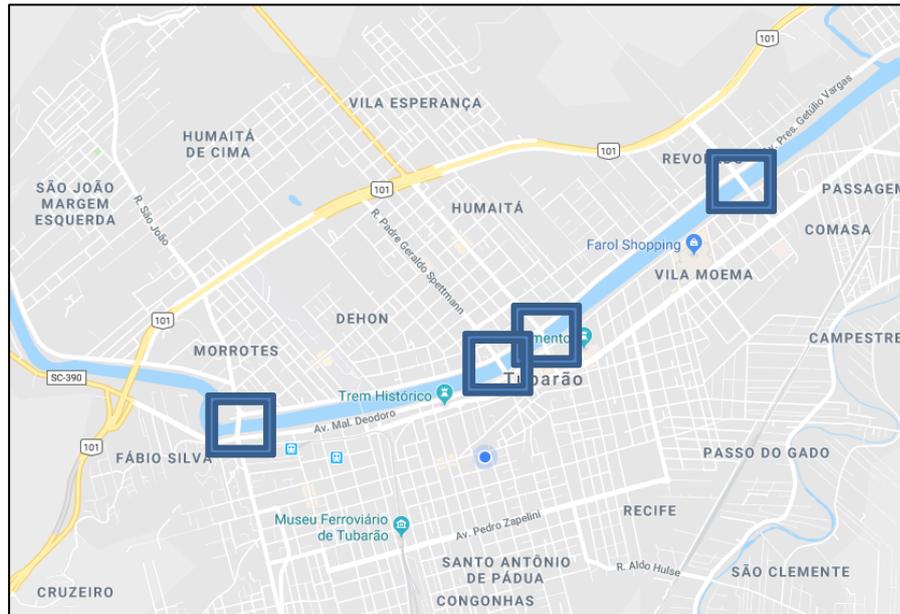
Fonte: autor (2019)

4.3.2 CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA PONTE

As discussões referentes a construção de uma nova ponte sob o Rio Tubarão, estendem-se ao longo dos anos. Atualmente, o município possui quatro pontes destinadas ao tráfego de veículos, sendo elas listadas nos pontos de 1 a 4 e demonstradas conforme Figura 25 – Representação das pontes no município de Tubarão:

1. Ponte Orlando Francalaci: objeto de estudo, localizada no quadrante Norte do município;
2. Ponte Dilnei Chaves Cabral: localizada no quadrante Central do município, fazendo ligação do bairro Centro ao bairro Humaitá, sentido único de margem direita à margem esquerda;
3. Ponte Nereu Ramos: localizada no quadrante Central do município, fazendo ligação do bairro Humaitá e Dehon ao bairro Centro, sentido único de margem esquerda à margem direita;
4. Ponte Manoel Alves dos Santos: localizada no quadrante Sul do município, fazendo ligação dos bairros Morrotes e Fábio Silva, sentido duplo em conversão de margens.

Figura 25 - Representação das pontes no município de Tubarão



Fonte: Google Maps (2019)

Em março de 2016, foi aberta a licitação de Concorrência Pública N.º 1/2016 para a construção de uma nova ponte no município, sendo localizada entre a Rua Luiz P. de Oliveira e a Rua Osvaldo Cruz em linha planimetricamente reta, com extensão de 125,81 metros e largura de 16,80 metros. A obra serviria para melhor fluxo do tráfego em área no bairro Centro da cidade, porém, teve a licitação encerrada e revogada na data de 21 de junho de 2016.

Em área para devida abrangência em solução modal de tráfego no Acesso Norte do município, a alternativa mais viável para a construção de uma nova ponte se daria no seguinte ponto de interesse:

- Av. Marcolino Martins Cabral » Rua Uruguai » Rua Padre Nobrega » Rua Amarildo José da Rosa / BR-101.

Figura 26 - Representação de uma nova ponte no software SUMO



Fonte: autor (2019)

A escolha deste local (Figura 26) para o pesquisador, se deu pela utilização da rotatória existente na Avenida Marcolino Martins Cabral, servindo de base para maior fluência no tráfego desta região. Uma nova ponte, próxima a Ponte Orlando Francalaci, realizará a divisão da malha rodoviária existente, conforme dados coletados, além de distinguir os fluxos pertinentes aos Polos Geradores de Viagens, entre eles o shopping do município e o hospital localizado no quadrante Norte.

Para a construção de uma nova ponte, servirá de base a utilização de elementos semelhantes à Ponte Orlando Francalaci, com duas pistas de rolamentos para cada sentido de cruzamento às margens, passarela para pedestres e ciclovias adequadas ao trânsito do local.

Através das imagens fotográficas realizadas, foi incorporado à construção de uma nova ponte, para demonstração visual do local, conforme Figura 27 – Representação de uma nova ponte.

Figura 27 - Representação de uma nova ponte



Fonte: autor (2019)

Importante enfatizar que a construção da nova ponte no local analisado na Figura 26, bem como o item 4.3.2, desconsiderou-se as áreas de mata florestal ao longo da Rua Lauro Muller e Av. Presidente Getúlio Vargas, às encostas das margens do rio Tubarão. As considerações realizadas analisam os trechos rodoviários em encontro ao fluxo do tráfego necessário à região.

4.4 SÍNTESE DE RESULTADOS

Através dos resultados propostos nos itens 4.3.1 e 4.3.2, utilizou a ferramenta do software SUMO, a fim de rastrear veículos mediante a criação das rotas, utilizando os dados obtidos pela contagem de veículos durante o período de 30 dias e utilizando escalas de 100, 200, 300, 350, 400 e 450, com base nos resultados deste apuramento.

Com base nas escalas citadas e nos modelos propostos, formou-se a Tabela 8, para analisar a melhor opção em quesitos do benefício da gestão de fluxo de tráfego do trecho.

Tabela 8 - Tempo para travessia de veículos no software SUMO

Modelo de tráfego	Escala de tráfego no software SUMO					
	100	200	300	350	400	450
	Tempo para travessia da Ponte Orlando Francalaci (seg.)					
Modelo atual de planejamento de tráfego	5,00	7,00	11,00	12,00	14,00	14,50
Modelo proposto: ampliação da Ponte Orlando Francalaci, com implementação de passarelas metálicas	2,00	3,00	4,00	4,00	6,00	6,00
Modelo proposto: construção de uma nova ponte entre a Rua Uruguai e Rua Padre Nobrega	2,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
Modelo proposto: ampliação da Ponte Orlando Francalaci e Construção de uma nova ponte	2,00	2,00	2,00	3,00	4,00	5,00

Fonte: autor (2019)

Para o modelo de tráfego atual, é considerada a escala “100” no software, contabilizando os dados da contagem de veículos, entretanto, com o acréscimo de tráfego da Rodovia Ivane Moreira Fretta, pode-se considerar que a escala receberá um acréscimo de forma escalonada entre os valores “300” e “450”, advindos da SC-370, BR-101 e ao crescimento interurbano do quadrante Norte do município.

Os modelos propostos para ampliação da Ponte Orlando Francalaci têm dados similares ao modelo de construção de uma nova ponte, apresentando pequenas diferenças entre si, mas ambos relevantes em comparação ao modelo de tráfego atual. O modelo utópico em que os modelos propostos são realizados durante o mesmo período, apresenta resultados a longo prazo em relação à escala de tráfego quando em comparação com todos os modelos citados anteriormente, sendo que na maior escala considerada (“450”), há uma redução de aproximadamente 70% ao modelo atual (“100”).

5 CONCLUSÃO

No decorrer dessa monografia, a busca pelos resultados propostos em prol da qualidade de tráfego urbano no Acesso Norte do município de Tubarão, considerando os efeitos da construção da Rodovia Ivane Fretta a partir de suas inter-relações com o local, bem como sua influência. Assim sendo, a linha condutiva da pesquisa, baseou-se na determinação da importância da área avaliada.

Analisando o atual plano de gerenciamento de tráfego do município de Tubarão notou-se que os movimentos que os veículos percorrem é desfavorável aos trechos rodoviários existentes, sendo incompatível a relação “estrada x veículo”. O principal foco do objeto de estudo, buscou propor mudanças nos trechos observados de maneira que o fluxo de veículos possa percorrer de forma contínua.

Com base na série histórica do município e aos dados populacionais de pesquisa e estatística, foi possível distinguir a mancha de evolução de tráfego, formando panoramas em tendência de crescimento para a região, utilizando o software System of Urban Mobility (SUMo). Para o desenvolvimento dos modelos de gestão de tráfego, além das análises propostas pelo pesquisador, a importância de residentes com sugestões externas, devido ao conhecimento do local, foi possível identificar previamente as necessidades em comum.

A contribuição dos capítulos introdutórios, em apresentação do tema e do histórico do surgimento do tráfego no município de Tubarão serviu para identificar o contexto em qual está inserida. Desde o momento inicial, a ausência de pesquisas referentes ao tráfego do local à delimitação da área de pesquisa encontrou dificuldades, levando à investigação de resultados *in loco*, coletados pela quantidade de veículos passantes pelo mesmo trecho durante o período de 30 dias. Os resultados almejados foram obtidos através dos modelos de gestão, citados anteriormente, propostos de forma criteriosa para melhores alternativas em definição. Com o auxílio da coleta de dados em relação às amostras dos trevos de entrada do município de Tubarão com o confronto externo com a BR-101, em zoneamento urbano do uso e ocupação do solo pelas faixas limdeiras através de pesquisas existentes à série histórica ao crescimento da região, onde foi possível distinguir os pontos de maior conflito para sucessão dos resultados finais.

A caracterização da delimitação do trecho analisado, em analogia às implicações ocasionadas pela construção da Rodovia Ivane Fretta Moreira, constatou-se nos resultados sobre o diagnóstico referentes à elaboração de soluções que pudessem solucionar os problemas de congestionamentos já existentes neste trecho, ainda acrescentados à conclusão da rodovia e

transferindo um percentual dos outros trevos do município ao trevo estudado. As modificações propostas na área de abrangência, além da preocupação com o acréscimo do tráfego urbano ao tráfego regional, geram a demanda por reformas e/ou construção de pistas de rolamento, a fim de resolver os conflitos no local.

Conclui-se que a Rodovia Ivane Moreira Fretta influenciará e será determinante para o crescimento urbano do trevo de Acesso Norte do município de Tubarão, de forma que em sua formação geográfica, irá apresentar condições do acréscimo de veículos entre os trechos, ocasionando conflitos transitais. As ruas e avenidas existentes continuarão atuando como propulsoras a ligação do desenvolvimento urbano, mas caso não ocorra reformas ou construções em conformidade aos resultados explorados, a influência de tráfego será incompatível com a necessidade das atuais pistas.

Todos os principais vetores de crescimento no município de Tubarão (Pontos Geradores de Viagem) recebem a maior parte de seu tráfego advindo das rodovias estaduais e com maior destino ao quadrante Norte. Logo, a incoerência de pistas simples transformadas sem planejamento em pistas duplas, impossibilita o crescimento desta região. Esse resultado propõe que locais onde há maior fluência de tráfego, ocasionam o desenvolvimento de maiores indústrias, comércios e residências, gerando renda e progresso ao município.

Vale ressaltar a importância do trevo de Acesso Norte do município de Tubarão, devido a ligação intermunicipal entre a cidade e o município de Capivari de Baixo, a conexão à rodovia BR-101 e a SC-370 e o tráfego intra-urbano, entre os bairros distritais, de forma que, o crescimento da região não possui compatibilidade com as redes viárias. A reforma da Ponte Orlando Francalaci ou a construção de uma nova ponte, visa os interesses locais, regionais e nacionais, conforme enfatizado em sua relevância. Com as soluções encontradas nos problemas propostos, chegou-se à redução de tráfego por meio de diminuição do congestionamento e na redução do tempo para o cruzamento da travessia entre as margens do rio Tubarão.

Para futuros trabalhos com temas similares ao proposto pelo pesquisador, recomenda-se o aprofundamento em relação ao plano de gerenciamento de tráfego do município, bem como as análises de construção em específico da passarela metálica, tal citada aos materiais, cargas e gerenciamento das especificações. A implantação do procedimento de reforma, serve tanto para a Ponte Orlando Francalaci, como para as outras três pontes localizadas nos quadrantes Central e Sul, além de temáticas que atualizam e elaboram novas alternativas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Karoline Rosalen, et al. **Artigo: Pontos de parada de ônibus um componente do sistema de transporte público das cidades.** 15o CONGRESSO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. SETTRAN – Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes de Uberlândia. Goiânia, 2005. 9 p.

BRANCO, José Eduardo Sabóia Castello; FERREIRA, Ronaldo et al. **Tratado de estradas de ferro.** Rio de Janeiro: Reflexus Estúdio de Produção Gráfica, 2000.

BRASIL. **Dados do Plano de Mobilidade Urbana.** Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/ArquivosXLS/PlanosdeMobilidadeUrbana.csv> . Acesso em: 06 de outubro de 2018.

BRASIL. **Lei nº 4.592, de 29 de dezembro de 1964.** Aprova o Plano Nacional de Viação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1950-1969/L4592.htm . Acesso em 06 de outubro de 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm . Acesso em 06 de outubro de 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Lei que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana completa cinco anos.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/lei-que-trata-da-politica-nacional-de-mobilidade-urbana-completa-cinco-anos> . Acesso em: 02 de outubro de 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte Rodoviário - Por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?** Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Estudo/transporte-rodoviario-pavimento>. Acesso em: 25 de outubro de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.** Volume II. Brasília. 2007. 218 P.

DA SILVA, Vivian Mendes. **A BR-101 Sul e Suas Implicações no Município de Tubarão/SC: Um Confronto com os Planos Diretores.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2015. 175 P. Disponível em: <http://docplayer.com.br/67908882-Vivian-mendes-da-silva.html> . Acesso em: 02 de outubro de 2018.

DANTAS, Ivan Coelho. SILVA, José Ednaldo Feitoza. **Poluição Visual: Que Mau Isso Faz?** BioFar - Revista de Biologia e Farmácia. Universidade Estadual de Pernambuco. ISSN 1983-4209. Volume II. 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/107736-Poluicao-visual-que-mau-isso-faz.html> . Acesso em: 02 de novembro de 2018.

DE OLIVEIRA, Victor Hugo Mazon. LUZ, Sheila. MARTINS, Carlos Humberto. **METODOLOGIA DE ESTUDO DAS INTERFERÊNCIAS URBANAS CAUSADAS POR CONSTRUÇÕES EM SHOPPING CENTERS**. Maringá. 2010. 10 P. Disponível em: www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/9/artigos/391.doc . Acesso em: 23 de novembro de 2018.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Tempo brasileiro, 2012.

DIÁRIO DO SUL. **Rod. Ivane Fretta: material para aterro já foi identificado**. Tubarão. 2014. Disponível em: <http://diariodosul.com.br/SITE2015/noticia/16090/Rod-Ivane-Fretta:-material-para-aterro-ja-foi-identificado.html>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Glossário de termos técnicos rodoviários**. Rio de Janeiro, 1997.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de estudos de tráfego**. Rio de Janeiro, 2006. 384p.

FAVARETTO, Ângela. **A paisagem e a estrada: estudo do trecho norte da rodovia BR-101 em Santa Catarina**. 2012. 249 P. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/100789/309413.pdf?...1> . Acesso em: 23 de novembro de 2018.

FERNANDES, Edésio. **Do código civil ao estatuto da cidade: Algumas notas sobre a trajetória do direito urbanístico no Brasil**. Revista Jurídica do Uniaraxá, Araxá, v. 5, n. 5, p. 12-33, 2001. Disponível em: <http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/juridica/article/view/136/127> . Acesso em: 18 de novembro de 2018.

GROSTEIN, Marta Dora. **Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos “insustentáveis”**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 13-19, 2001. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v15n01/v15n01_02.pdf . Acesso em: 18 de novembro de 2018.

GUDWIN, Ricardo. **Urban Traffic Simulation with SUMO**. DCA-FEEC-UNICAMP, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://cst.fee.unicamp.br/sites/default/files/sumo/sumo-roadmap.pdf>

HELZEL, Martina. TAYLOR, Ingrid. **Pedestrian Bridges in Stainless Steel**. Munich, Germany. First Edition. 2004. ISBN 2-87997-084-9. Disponível em: https://www.edelstahl-rostoffrei.de/downloads/iser/Bridges_EN.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tubarão**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/tubarao/panorama>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

LACORTT, M., KRIPKA, M. and KRIPKA, R.M.L. **Modelos matemáticos para otimização do tráfego urbano semaforizado**. TEMA (São Carlos). Dez 2013, vol.14, no.3,

p.359-372. ISSN 2179-8451. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-84512013000300008 . Acesso em: 23 de novembro de 2018.

MARTINETTI, T.H.; TEIXEIRA, B.A.; SHIMBO, I. **Sistematização e comparação de alternativas mais sustentáveis para tratamento local de efluentes sanitários residenciais.**

In: 24o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. Anais do 24o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em:

www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/24CBES/II-360.pdf . Acesso em: 06 outubro. 2018.

MEDEIROS, Rodrigo Althoff. **A Formação do Espaço Urbano de Tubarão e a Ferrovia Tereza Cristina.** Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em

Arquitetura e Urbanismo – Dissertação de mestrado. Florianópolis, 2006. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89424> . Acesso em 02 de outubro de 2018.

MEIRA, A. M. de. **Gestão de Resíduos da Arborização Urbana.** 178f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010. Disponível em:

www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde.../Ana_Maria_de_Meira.pdf . Acesso em 23 de novembro de 2018.

MOREIRA, Igor. (2000). **O Espaço Geográfico – Geografia Geral e do Brasil.**; 40a edição: São Paulo. Editora Ática. p. 245.

NUNES, Izidro Tomaz. **A BR-101 e a migração para o litoral em Santa Catarina.** 2008. 80

f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa

Catarina, Florianópolis, Brasil. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Economia293366> .

Acesso em 18 de outubro de 2018.

Ortúzar, J. de D.; Willunsen, L. G. **Modelling Transport.** Jonh Wiley & Sons, Chichester, 1994, 2001.

PORTUGAL, Licínio da Silva; GOLDNER, Lenise Grando. **Estudo de pólos geradores de**

tráfego e de seus Impactos nos sistemas viários e de transportes. São Paulo: Edgard

Blucher, 2003. 322 P. ISBN 8521203284

PORTUGAL, Licínio da Silva. **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano.** São

Paulo: Elsevier, 2017. 360 P. ISBN 8535287337.

PREFEITURA DE TUBARÃO. **Edital N° 06/2017.** Tubarão. 2017.

PREFEITURA DE ITUPORANGA. **Edital de Licitação N° 15/2018.** Ituporanga, 2018.

Disponível em:

<http://www.ituporanga.sc.gov.br/dados/edital/4df6aecba48a0a07a7facec4a45ebdc4.pdf>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014).

World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. Highlights (ST/ESA/SER.A/352).

Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf> .

Acesso em 13 de outubro de 2018

VASQUES, S. **A construção da BR-101 e seus reflexos na economia de Joinville.** 2002. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VETTORETTI, Amádio. **História de Tubarão: das origens ao século XX.** Tubarão: Editora Incopel, 1992.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra urbano no Brasil.** São Paulo: Livros Studio Nobel, 1998.