



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
PEDRO HENRIQUE S. FÜCHTER

**ESTUDOS QUALITATIVOS ENVOLVENDO O FLUXO DE VEÍCULOS NO
ENTORNO DA UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – CAMPUS SUL
E SUAS INTER-RELAÇÕES**

Tubarão/SC
2018

PEDRO HENRIQUE S. FÜCHTER

**ESTUDOS QUALITATIVOS ENVOLVENDO O FLUXO DE VEÍCULOS NO
ENTORNO DA UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – CAMPUS SUL
E SUAS INTER-RELAÇÕES**

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 Bacharel em Engenharia.

Prof. Ismael Medeiros, Esp.

Tubarão/SC

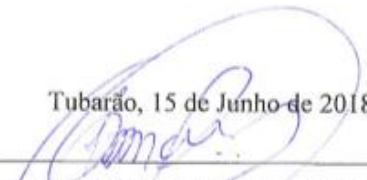
2018

PEDRO HENRIQUE S. FÜCHTER

**ESTUDOS QUALITATIVOS ENVOLVENDO O FLUXO DE VEÍCULOS NO
ENTORNO DA UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – CAMPUS SUL E
SUAS INTER-RELAÇÕES.**

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

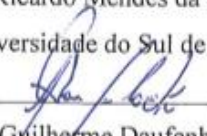
Tubarão, 15 de Junho de 2018.



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



Prof. Ricardo Mendes da Silva (Avaliador)
Universidade do Sul de Santa Catarina



Eng. Guilherme Daufenback (Avaliador)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico esse trabalho aos meus amados pais,
meu irmão, familiares e amigos que
contribuíram e me incentivaram nesse
momento tão importante em minha vida.
Meus eternos agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente ao meu pai, minha mãe e meu irmão, pois foram e sempre serão a base de tudo para mim.

Aos demais familiares, presentes nos momentos mais importantes da minha vida, tanto tristes quanto alegres.

Aos meus amigos, que sempre estiveram próximos para me animar e incentivar, tornando o sonho cada vez mais próximo.

Aos professores da Universidade do Sul de Santa Catarina – Campus Tubarão, pelo conteúdo transmitido durante todos estes anos de estudo, em especial ao meu orientador Prof. Ismael Medeiros pelos conselhos, disponibilidade e demais contribuições.

A todos que de alguma maneira foram essenciais para a formação de quem sou hoje.

A vocês, o meu mais sincero agradecimento.

“O homem chega à sua maturidade quando encara a vida com a mesma seriedade que uma criança encara uma brincadeira.” (Friedrich Wilhelm Nietzsche).

RESUMO

FÜCHTER, Pedro Henrique S.; **Estudos qualitativos envolvendo o fluxo de veículos no entorno da Universidade do Sul de Santa Catarina – Campus Sul e suas inter-relações**. 2018, 50 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Tubarão, 2018.

Estradas possuem o objetivo de prover mobilidade, fazendo com que através delas seja possível chegar a diferentes lugares mais facilmente. Entre elas, ganham atenção aquelas que possuem dificuldade de suportar determinado tráfego de veículos, proporcionando longo tempo para percorrer pequenos trechos. Diante da falta de dimensionamento nas estradas brasileiras, principalmente as vias dentro de cidades, foi escolhido para este projeto a Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt, localizada na cidade de Tubarão (SC), isto devido a sua capacidade de suportar tráfego ser inferior a demanda hoje presente no local. Visando solucionar o problema, foram levantados dados a partir de uma pesquisa diagnóstica no Campus da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, a qual é identificada como principal fonte de circulação de veículos no local, tratando-se de um Polo Gerador de Viagens. Um estudo de caso alinhado ao dimensionamento do volume médio diário em estágios sazonais complementou o estudo. O desenvolvimento do projeto mostrou que o período noturno no horário de entrada de alunos é o horário mais crítico e, destes que se dirigem ao campus no período, grande maioria faz uso de automóveis particulares e transporte público. Ciente disto, 3 (três) cenários foram sugeridos, sendo o inicial, manter a via como esta apenas considerando que a reforma da via pela prefeitura municipal solucionaria o problema, entretanto dados comprovaram que a situação pouco melhoraria. O cenário seguinte objetivou tornar a rua sentido único, proporcionando maior fluência no trânsito e menos tempo perdido, este, melhorou os números se comparado com o atual, porém, ao considerar as ruas adjacentes, problemas de dimensionamento continuaram a existir. O ultimo cenário trabalhado visou uma intervenção extrema, transformando uma via adjacente, que possui alta travessia de pedestres, em calçada e, simultaneamente, a abertura de outra via próxima que não demandará tal quantidade de pedestres. Apresentando números que mostram a excepcional melhoria no trânsito, o terceiro cenário foi o escolhido como ideal.

Palavras-chave: Estradas. Tráfego. Polo Gerador de Viagens.

ABSTRACT

FÜCHTER, Pedro Henrique S.; **Qualitative studies involving the flow of vehicles around the Universidade do Sul de Santa Catarina - Campus Sul and their interrelationships.** 2018, 50 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Tubarão, 2018.

Roads have the goal of providing mobility, making it possible to reach different places more easily. Among them, attention is paid to those who find it difficult to withstand certain vehicular traffic, providing a long time to travel in small sections. In view of the lack of sizing on Brazilian roads, especially the roads within cities, the Padre Dionísio da Cunha Laudt Street, located in the city of Tubarão (SC) was chosen for this project, due to its capacity to withstand traffic being less than demand today present at the site. Aiming to solve the problem, data were collected from a diagnostic research on the Campus of the Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL, which is identified as the main source of vehicle circulation in the site, being a Trip Generator. A case study aligned to the sizing of the mean daily volume in seasonal stages complemented the study. The development of the project showed that the nocturnal period in the students' entrance time is the most critical time, and of these that go to the campus in the period, the great majority makes use of private cars and public transportation. Aware of this, 3 (three) scenarios were suggested, the initial being to maintain the road as it was, only considering that the reform of the street by the city hall would solve the problem, however data have proven that the situation would not improve. The next scenario aimed to make the street one way, providing greater traffic flow and less lost of time, this, improved the numbers compared to the current, however, when considering adjacent streets, sizing problems continued to exist. The last scenario worked was an extreme intervention, transforming an adjacent road, which has a high crossing of pedestrians, in a street just for pedestrians, simultaneously, the opening of another nearby road that will not require such amount of pedestrians. Due to the featuring numbers show an exceptional improvement in traffic, the third scenario was chosen as ideal.

Keywords: Roads. Traffic. Trip Generator.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Abordagem de forma microscópica do fluxo de automóveis.....	22
Figura 2 – Exemplo de Polo Gerador de Viagem, Universidade do Sul de Santa Catarina – Campus Sul em Tubarão/SC.....	23
Figura 3 – Localização Geográfica da Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt.	31
Figura 4 - Seção Transversal Projeto de Execução Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt	35
Figura 5 - Demonstrativo de sentido único	42
Figura 6 - Rua Simeão Esmeraldino de Menezes.....	43
Figura 7 - Localização geográfica e mudanças propostas	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Vínculo Institucional.....	33
Gráfico 2 - Tipo de transporte utilizado	34
Gráfico 3 - Período de Entrada no Campus.....	34
Gráfico 4 - Período de Saída do Campus	35
Gráfico 5 - Relação Bloco Sede x Tipo de Transporte x Período de Entrada Matutino	36
Gráfico 6 - Relação Bloco Sede x Tipo de Transporte x Período de Entrada Vespertino.....	37
Gráfico 7 - Relação Bloco Sede x Tipo de Transporte x Período de Entrada Noturno.....	37
Gráfico 8 - Relação Bloco Pedagógico x Tipo de Transporte x Período de Entrada Matutino	38
Gráfico 9 - Relação Bloco Pedagógico x Tipo de Transporte x Período de Entrada Vespertino	38
Gráfico 10 - Relação Bloco Pedagógico x Tipo de Transporte x Período de Entrada Noturno	39
Gráfico 11 - Relação Bloco Cettal x Tipo de Transporte x Período de Entrada Vespertino....	40
Gráfico 12 - Relação Bloco Cettal x Tipo de Transporte x Período de Entrada Noturno	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo Cenário Atual	41
Tabela 2 - Comparativo Cenário Atual x Sentido Único.....	43
Tabela 3 - Comparativo Cenário Atual x Sentido Único x Intervenção Extrema	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	JUSTIFICATIVA E PROBLEMA	14
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	Objetivo Geral	14
1.2.1.1	Objetivos Específicos	15
1.3	RELEVÂNCIA CIENTÍFICA E SOCIAL DO ESTUDO	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	SISTEMA VIÁRIO	16
2.1.1	Classificação Funcional.....	16
2.1.2	Classificação Técnica	17
2.2	CARACTERÍSTICAS DO TRÁFEGO	19
2.2.1	Volume de Tráfego	19
2.2.1.1	Volume Médio Diário.....	19
2.2.1.2	Composição do Tráfego	20
2.2.2	Variações dos volumes de tráfego	21
2.2.2.1	Variação ao longo do dia	21
2.2.3	Variáveis dos volumes de tráfego.....	21
2.3	PÓLO GERADOR DE VIAGEM	23
2.3.1	Impactos causados pelos Pólos Geradores de Viagens	23
2.3.2	Origem e Destino	24
2.4	GENERALIDADE DE INTERVENÇÕES	25
2.4.1	Medidas internas ao empreendimento	26
2.4.2	Medidas externas ao empreendimento	26
2.4.3	Mobility as a service (Maas): Helsink	27
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1	A PESQUISA CIENTÍFICA	28
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	28
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	30
3.4	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	30
3.5	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	31
3.6	ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	32

4	RESULTADOS	33
4.1	RESUMO QUANTITATIVO DA PESQUISA.....	33
4.2	PROJETO EM EXECUÇÃO NA RUA PADRE DIONÍSIO DA CUNHA LAUDT DURANTE DESENVOLVIMENTO DO PRESENTE TRABALHO	35
4.3	RELAÇÃO BLOCO X QUANTIDADE DE VEÍCULOS X PERÍODO DE ENTRADA 36	
4.3.1	Bloco Sede x Quantidade de Veículos x Período de Entrada	36
4.3.2	Bloco Pedagógico x Quantidade de Veículos x Período de Entrada.....	38
4.3.3	Bloco Cettal x Quantidade de Veículos x Período de Entrada.....	39
4.4	RESUMO DE CENÁRIOS E SOLUÇÕES	41
4.4.1	Cenário atual	41
4.4.2	Cenário sentido único.....	42
4.4.3	Cenário intervenção extrema	44
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Problemas envolvendo mobilidade urbana assumem importante papel no dia a dia de nossas cidades, pois influenciam diretamente no tempo de deslocamento, qualidade dos serviços além de elementos de natureza diversas, tais como alteração de humor, por exemplo. A medida que o país cresce, constantemente vias deveriam por ser aprimoradas pelas autoridades responsáveis, porém, com o aumento dos congestionamentos, nota-se que isto não está sendo feito na maioria dos casos. O objetivo deste projeto é solucionar o problema causado pela alta quantidade de veículos a uma via não planejada para suportar o respectivo tráfego.

Assim sendo, pretende-se expor a diferença que traria aos frequentadores da via em questão, através de um comparativo, o adequado dimensionamento desta e de suas intervenções, proporcionando maior conforto e fluidez. Para chegar a um efetivo resultado, diversos fatores necessitam indispensavelmente serem estudados, tais como, três propriedades essenciais do fluxo de veículos citadas pelo DNIT (2006) que são, o volume, a velocidade e a densidade. Estes volumes, assim como as velocidades e as densidades, sofrem variações na corrente de tráfego segundo MAIA, F.V.B (2007), entretanto, este relata que quando o foco da pesquisa é macroscópico, tais particularidades podem ser ignoradas. Como este projeto tem seu foco reduzido a uma região menor, tais propriedades acabam por se tornarem indispensáveis.

Ciente das características de trânsito a serem modificadas e do local em estudo, conhecimentos a respeito de Polos Geradores de Viagens tornam-se indispensáveis. Estes, são locais que devido a sua magnitude acabam por gerarem uma enorme circulação de automóveis e pedestres (DNIT, 2001).

Neste contexto, o projeto aqui tratado possui sua estrutura inicialmente formada por uma revisão bibliográfica a qual engloba tópicos a respeito do sistema viário, detalhando suas formas de análise de trânsito e tipos de vias. Posteriormente foi elaborada a metodologia para possibilitar o levantamento de dados. Nos resultados fez-se um comparativo entre períodos de maior tráfego e de soluções para a via em questão. Por fim, são exibidas reflexões finais sobre o assunto.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA

O fluxo ideal de tráfego é essencial para o progresso e bem estar de uma região. E assim a qualidade de vida esta diretamente ligada ao tempo gasto no deslocamento, pois, quanto maior o tempo utilizado se locomovendo, menor será os minutos disponíveis para outras atividades.

No Brasil, quando se trata de mobilidade urbana, dificilmente não encontraremos problemas, seja nas grandes ou até mesmo pequenas cidades, um grande exemplo e talvez o maior no país seja a cidade de São Paulo, a qual, de acordo com o IBOPE (2010), os paulistanos perdem em média 2h42m por dia nas enormes filas.

Além do trânsito de um modo geral, os locais que devem receber uma atenção especial são os pontos de geração de viagens, como universidades, supermercados, hipermercados, etc. Os PGVs, segundo Grando (1986), são empreendimentos que, mediante a oferta de bens e/ou serviços, geram ou aproximam um alto número de deslocamentos e, em decorrência disto, ocasionam reflexos na circulação de veículos no entorno, tanto em termos de transitabilidade quanto em segurança de automóveis e pedestres.

Pelo exposto, foi definido como foco central da investigação: **O estudo qualitativo envolvendo o trânsito de veículos no entorno da Universidade do Sul de Santa Catarina, mais especificamente o Campos Sul e suas inter-relações, no ano de 2018.**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar diagnóstico do fluxo de veículos gerado ao longo da Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt a partir da delimitação de áreas de influência direta e indireta.

1.2.1.1 Objetivos Específicos

- a) Determinar o V.M.D. em estágios sazonais;
- b) Realizar estudo de Pólo Gerador de Viagens;
- c) Elaborar proposições de intervenções;
- d) Determinar a acurácia e eficácia dos modelos propostos.

1.3 RELEVÂNCIA CIENTÍFICA E SOCIAL DO ESTUDO

A evolução científica e social das últimas décadas é inegável. Com ela, todo o sistema construído pelo homem para usufruir dos benefícios da evolução acaba sendo rapidamente obsoleto, exigindo novas estruturas e um planejamento, agora apenas para poucas décadas, em função do caráter exponencial das transformações.

O fluxo e tráfego de veículos também é afetado e, com ele, a mobilidade urbana fica prejudicada. Por isso, esse estudo pretende encontrar vazões de veículos em horários determinados para que sejam encontradas soluções para o problema de fluxo, permitindo conforto e condições plenas de usabilidade. Essa representa a relevância social do estudo a ser realizado.

De outro lado, os resultados que obter-se-ão poderão gerar discussões acadêmicas, artigos científicos, revisão de planejamento e, fundamentalmente, ações de órgãos públicos e privados para a reordenação do fluxo de veículos. O autor poderá ainda, apresentar esses resultados em reuniões científicas como Congressos, seminários, mesas redondas, etc., caracterizando a importância da investigação para a ciência.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMA VIÁRIO

Segundo o PLANMOB (2007) o sistema viário é um local público o qual a população circula, a pé ou com auxílio de automóveis (motorizados ou não), estruturando, no local, todos os exercícios humanos intra e inter urbanos. No mesmo espaço público, se abriga também indispensáveis serviços, tais como: fornecimento de água, eletricidade, telefonia; recolhimento e esgotamento de águas pluviais, lixo, esgoto sanitário, etc. Diante do grande número de serviços a responder, o sistema viário é disposto de uma porção de equipamentos situados em suas vias, na camada subterrânea ou em seu espaço aéreo, que nem sempre estão livres de conflitos. Para o funcionar eficiente do fluxo urbano, a elaboração de um plano, o funcionamento e a gerência das vias e dos serviços nelas aplicados são pontos fundamentais.

A eficácia do sistema viário é dependente, em parte, das diretrizes e da gerência a respeito da ordenação dos serviços econômicos e sociais pela cidade, além disso é vinculado com a construção e a estruturação das respectivas vias (PLANMOB, 2007).

2.1.1 Classificação Funcional

O reconhecimento da função o qual cada via exerce no sistema urbano, levando em conta os mais variáveis meios de locomoção e não apenas automóveis de transporte motorizados, são a regra primordial para uma devida coordenação do sistema viário.

O primeiro princípio para a organização do sistema viário é a identificação do papel que cada tipo de via desempenha na circulação urbana, considerando os vários modos de transporte e não somente os veículos de transporte motorizados. Em função disso, deve ser feita a atribuição do tipo de tráfego (pedestres e veículos) que as vias podem receber e em que intensidade (volume) e, conseqüentemente, das características físicas e operacionais que devem apresentar (PLANMOB, 2007, p. 74).

Em virtude disto, para uma correta operação do sistema, deve se fazer uma incumbência do tráfego ideal que a via está apta a atender, na sua devida quantidade limite de automóveis e, portanto, das particularidades físicas e operantes que necessitam serem mostradas.

Na classificação viária, a inicialmente considerada é a legal, estabelecida pelo Código de Trânsito Brasileiro (artigos 60 e 61). Neste está relatado que as vias são separadas em urbanas e rurais, mais especificamente, vias de alta circulação de veículos, vias arteriais, vias coletoras e vias locais, se tratando do primeiro e, rodovias e estradas, se tratando do segundo. No Código está delimitada as velocidades máximas legais na sua devida via, com exceção caso a entidade responsável pelo trânsito com circunscrição perante a rodovia reger velocidades acima ou abaixo do estabelecido, fazendo isto por meio de placas de sinalização (PANMOB, 2007).

Ainda de acordo com o PLANMOB (2007) para a classificação de cada via está permitido fazer-se uso da normatização do uso e da ocupação do solo e dos mais variáveis objetos de normatização no sistema urbano, na legislação de gestão da implantação de PGVs ou pólos geradores de viagens, na caracterização da forma de pavimento o qual se fará uso, na definição das diretrizes mínimas aconselháveis para a sua obra, e nas proposições de orientações e atos característicos para, organização, projeto, funcionamento, manutenção e ampliação do sistema viário.

2.1.2 Classificação Técnica

Analisando os estudos feitos a respeito da Classificação Funcional, a DNER (1999) diz que, precisamente, todo segmento de rodovia haveria de ter suas particularidades técnicas determinadas visando atender, volume e composição de tráfego, situação hierárquica dentro da rede viária, entre outras.

Claramente, exercer essa ideologia no país todo seria algo inviável, assim como existe também a adequação real em extinguir o elemento surpresa para o usuário, o qual tem o dever sempre de encontrar semelhanças nas rodovias que obtenham a mesma finalidade.

Em virtude disso, os trechos participantes da rede viária do país são organizados em grupos de cinco classes de rodovias, numeradas de 0 a IV, condizendo os números inferiores a particularidades técnicas mais rígidas. As classes citadas acima só irão ser executadas na sua completa função quando se tratarem de rodovias novas, pois, as já existentes na sua maioria acabaram sendo projetadas utilizando outros parâmetros, os quais não estão de acordo com os atuais indicados.

Os parâmetros indispensáveis utilizados visando à definição da classe de um percurso ainda segundo o DNER (1999) são:

- Posição hierárquica dentro da classificação funcional;
- Volume médio diário de tráfego;
- Nível de serviço;
- Outros condicionantes.

Se tratando a respeito da posição hierárquica na classificação funcional, permite-se afirmar que as vias as quais possuem um nível hierárquico mais elevado habitualmente estão inclusas nas classes técnicas de inferior numeração, levando em conta que seu fluxo de tráfego é superior. Ocasionalmente, acontecem fatos pouco recorrentes, possibilitando uma rodovia de classe funcional inferior ser considerada tecnicamente em uma classe mais elevada, sendo assim justificada pelo seu alto fluxo de veículos (DNER, 1999). As classes são:

- Classe 0: Via expressa, rodovia de padrão técnico elevadíssimo, composta por pista dupla e total gestão de acesso;
- Classe I-A: Rodovia com duas pistas e parcial gestão de acesso;
- Classe I-B: Rodovia servida apenas de uma pista simples, de padrão elevado, comportando fluxos de veículos planejados para 10 anos posteriores a sua abertura, obedecendo aos limites inferior e superior, os quais são de:
 - Inferior: 1.400 automóveis por dia.
 - Superior: 5.500 veículos por dia na hipótese de a região ser plana com ótima visibilidade, ou abaixo de 1.900 automóveis/dia no caso de o local ser levemente ondulado e apresentar condições ruins de visibilidade. Ainda existe a variável de local com fortes ondulações, significando ficar com o fluxo abaixo de 2.600 automóveis/dia e abaixo de 1.000 automóveis/dia em consequência de a região ser montanhosa e com condições ruins de visibilidade.

- Classe II: Rodovia de pista simples, sustentando fluxo de tráfego, de acordo com o planejado para o 10º ano consequente a sua inauguração. VMD que pode variar entre o limite mínimo de 700 veículos e o máximo 1.400 veículos.
- Classe III: Características semelhantes à Classe II porém com o VMD alternando entre os limites mínimo e máximo, respectivamente, de 300 e 700 veículos.
- Classe IV: Rodovia de pista simples, com particularidades técnicas preparadas para satisfazer a custo mínimo do trânsito calculado no ano de sua inauguração. Normalmente são rodovias não providas de pavimento o qual se situam em sistemas locais, integrando-se as estradas próximas e possivelmente as rodovias anteriormente ali já existentes. Seu volume médio diário (VMD) irá variar entre 50 a 200 no ano de inauguração.

2.2 CARACTERÍSTICAS DO TRÁFEGO

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).

2.2.1 Volume de Tráfego

Este, segundo o DNIT (2006), é determinado como a quantidade de automóveis o qual transitam através da seção de uma via, ou de uma estipulada faixa, no decorrer de certo tempo. Habitualmente é declarado através de veículos/dia (VPD) ou veículos/hora (VPH).

2.2.1.1 Volume Médio Diário

No decorrer de um dia, certa quantidade de veículos transitam sobre uma determinada via, em consequência, a mediana deste fluxo é designada como "Volume Médio Diário" (VMD), sendo ele, designado para um intervalo de tempo representativo, o qual é de

um ano. Para uma demonstração mais eficiente do serviço prestado pela via o utilizamos, sendo fundamental quando visando apontar carência de vias novas ou aprimoramentos nas já existentes, estabelecer vantagens previstas de uma obra viária, definir onde serão as aplicações iniciais de dinheiro, estimar quantidades de sinistros, definir a arrecadação das praças de pedágio, etc. (DNIT, 2006).

Corriqueiramente, são utilizados os tipos de volume médio diário a seguir:

- Volume Médio Diário Anual (VMDa): Soma de todos os automóveis transitando no período de um ano dividido por 365.
- Volume Médio Diário Mensal (VMDm): Soma de todos os automóveis transitando no período de um mês dividido pelo número de dias do mês. Invariavelmente complementado pelo nome do mês o qual esta se referindo.
- Volume Médio Diário Semanal (VMDs): Soma de todos os automóveis transitando no período de uma semana dividido por 7. Invariavelmente complementado pelo nome do mês o qual esta se referindo. É aplicado como uma porção do VMDm.
- Volume Médio Diário em um Dia de Semana (VMDd): Soma de todos os automóveis transitando no período de um dia da semana. Invariavelmente complementado pelo dia da semana e nome do mês o qual esta se referindo.

No que diz respeito a todas essas situações, a unidade é veículos/dia (vpd), sendo o VMD o de maior relevância. Os outros usualmente são aproveitados como porções designadas ao ajuste e expansão visando a determinação do VMD.

2.2.1.2 Composição do Tráfego

De acordo com o DNIT (2006), o fluxo do tráfego é composto por automóveis das mais variáveis dimensões, pesos e velocidades. A noção dos volumes ao qual a estrada esta sendo solicitada é essencial em virtude de:

- As consequências o qual os automóveis realizam entre si variam de acordo com suas particularidades. Estes automóveis que compõem o fluxo de tráfego influenciam na eficácia da estrada prevista para ser utilizada.
- O percentual de veículos de proporções maiores definem as particularidades geométricas que a estrada deve possuir, e os seus pesos as definições da composição da estrutura.
- Os benefícios que conseguem ser adquiridos pelos frequentadores de uma via, variam entre outras variáveis, da composição de seu fluxo de veículos.

2.2.2 Variações dos volumes de tráfego

As variações de volume de tráfego são definidas por mês do ano, dia da semana, horário do dia e minutos de uma hora. Variações desse gênero são indispensáveis quando esta se buscando o volume ideal de tráfego que a via pode suportar sem causar transtornos aos motoristas. As consequências de um congestionamento no horário de pico podem exceder consideravelmente o tempo projetado, levando horas para a situação se normalizar (HCM, 2000).

2.2.2.1 Variação ao longo do dia

Ao abordar a variação diária em específico, é importante exaltar que ela esta relacionada como o tipo de rodovia a qual a observação será feita. Ainda segundo o HCM (2000), os volumes nos finais de semana serão menores do que em dias da semana quando estamos tratando de rodovias de transito rápido, servindo predominantemente viagens de negócios. Em comparação, picos de tráfego ocorrem nos finais de semana nas principais rodovias urbanas. Além disso, a magnitude da variação diária de tráfego é maior para rotas de acesso recreativo e mais baixo para rotas urbanas de passageiros.

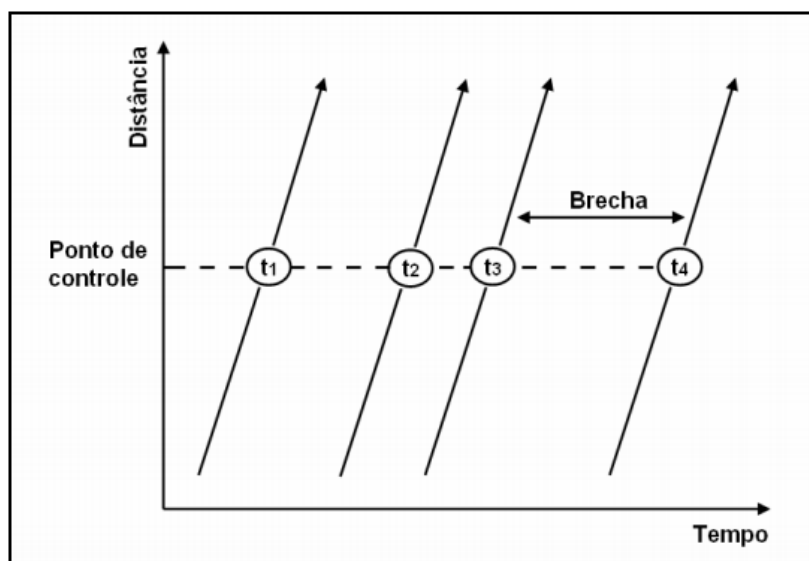
2.2.3 Variáveis dos volumes de tráfego

Segundo MAIA, F. V. B. (2007), a corrente de tráfego em uma determinada via é constituída pelos mais variados tipos de automóveis, os quais cada um possui suas próprias

particularidades como pesos, tamanhos e velocidades específicas. Apesar disto, quando se trata da definição da taxa de fluxo através de uma apresentação macroscópica, essas variadas particularidades acabam por serem ignoradas, fazendo assim estimativa apenas da passagem dos veículos. Esta medida tem que ser obtida pessoalmente no local a ser estudado e deve ser verificada na duração de um específico intervalo de tempo. As taxas de fluxo normalmente são representadas em automóveis por hora.

No momento em que a pesquisa necessitar estar mais rica em detalhes, é indispensável levar em conta a brecha, medida microscópica do fluxo de tráfego, o qual é determinado como espaço de tempo entre a travessia da traseira de um automóvel e a dianteira do automóvel a seguir. Além disso, conhecido como “gap”, é capaz de ser compreendido como sendo o espaço de tempo livre a fim de que um automóvel, o qual este, posicionado na via secundária, atravesse a via principal, ou una-se a corrente de tráfego desta via. A Figura 1 demonstra quando esta se tratando de forma microscópica o fluxo de automóveis.

Figura 1 – Abordagem de forma microscópica do fluxo de automóveis



Fonte: MAIA, F. V. B. 2007, p. 8

Acima aparece a travessia de 4 automóveis através de um segmento de administração, levando em conta estes individualmente. O período de chegada dos automóveis no local o qual serão analisados é determinado como “t1”, “t2”, “t3” e “t4”. A brecha é o período de tempo que passou desde a chegada de pares de automóveis (MAIA, F. V. B., 2007).

2.3 PÓLO GERADOR DE VIAGEM

Empreendimentos denominados assim, segundo o DENATRAN (2001), são aqueles os quais devido a sua magnitude acabam por gerarem uma grande circulação de veículos, ocasionando assim consequências negativas na circulação veicular ao seu redor e, em ocasiões específicas, afetando de forma negativa a transitabilidade da região por completo, sem falar do agravamento as condições de automóveis e pedestres. Um exemplo deste fato é a Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul em Tubarão/SC, que devido a sua magnitude acaba por comprometer as vias da região em horários específicos do dia.

Figura 2 – Exemplo de Polo Gerador de Viagem, Universidade do Sul de Santa Catarina – Campus Sul em Tubarão/SC



Fonte: Unisul Campus Tubarão

2.3.1 Impactos causados pelos Polos Geradores de Viagens

A introdução e operação de polos geradores de viagens normalmente ocasiona influência no trânsito de veículos, necessitando um tratamento sistêmico de observação e procedimento, que não deixe de lado, ao mesmo tempo, seus resultados não desejáveis na mobilidade e transitabilidade de pedestres e automóveis, e no acréscimo da solicitação de vagas para estacionar em sua região de atuação (DENATRAN, 2001).

Os reflexos sobre o fluxo acontecem no momento em que o volume de trânsito nas estradas anexas e de entrada ao empreendimento aumenta drasticamente, em virtude da

elevação de trânsito produzida pelo polo gerador de viagem, decaindo os níveis de atividade e de proteção viária na região de interferência.

Este cenário gera várias consequências não desejadas, tais como:

- Engarrafamentos, resultando em uma elevação considerável do tempo a qual o usuário do empreendimento, ou mesmo estando apenas de passagem pela via, precisará na locomoção, causando também acréscimo das despesas de operação dos automóveis utilizados.
- Danificação do meio ambiente da região de influência do empreendimento, em virtude da elevação dos níveis de gases tóxicos, da diminuição do bem-estar no decorrer da locomoção e do acréscimo da quantidade de choques entre veículos, prejudicando o conforto da vida dos habitantes.
- Divergências entre o trânsito destinado ao polo gerador de viagem e o trânsito a outro destino e complexidade de ingresso as regiões internas designadas ao fluxo de veículos e ao local de parada dos automóveis.

2.3.2 Origem e Destino

Os estudos de origem-destino, segundo Coelho e Goldner (2016), determinam a quantidade padrão de deslocamento da população e produtos em regiões relevantes. Por meio deste tipo de estudo são analisadas as características dos deslocamentos, as propriedades socioeconômicas dos habitantes, as propriedades de diminuição e despesa e as propriedades das estruturas de deslocamento.

Tais estudos são aplicados visando à preparação, especialmente na posição, projeto e planejamento de modernidades para estradas, transportes coletivos e locais para estacionar. Sendo assim, para um devido e eficiente estudo, algumas questões não podem faltar, sendo elas:

- Início e término dos deslocamentos de habitantes e produtos, não dependendo do curso traçado atualmente;
- De que formas são efetuadas os deslocamentos, por ex: Veículos leves, transporte público, veículos pesados;

- Em que hora do dia ocorre e qual o seu tempo total para completar a movimentação.
- Por qual razão esta sendo feito o movimento de se deslocar, por ex: Lazer, adquirir produtos, ocupação profissional;
- Em que local, caso a viagem seja feita por automóvel, ele será estacionado.

A partir da obtenção destes dados, será permitida a determinação de:

- Necessidade dos deslocamentos pelas clarezas que já existem e futuras de transportar algo.
- Adequação do local já existente para parar veículos e de demais locais;
- Adequação do transporte público existente;
- Possíveis traçados alternativos;
- Conhecimentos indispensáveis para o planejamento, a localização e a projeção de modernos ou melhorados sistemas viários e de transporte público.
- Roteiro dos veículos pesados e do tráfego direto;
- Particularidades dos deslocamentos em relação aos mais variados tipos de utilização do solo;
- Maneiras de estabelecer os modelos que estão por vir, dos deslocamentos e as obrigações visando à clareza de transporte.

2.4 GENERALIDADE DE INTERVENÇÕES

Intervenções visando resolver problemas de tráfego decorrentes de PGVs como a Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul) em Tubarão/SC, a qual causa grandes transtornos para seus frequentadores nos horários de entrada e saída, são medidas desafiadoras de se encontrar, principalmente neste exemplo citado acima, por se tratar de um PGV já implantado a algum tempo, cercado de vias relativamente atrasadas quando se é considerado a demanda de tráfego dos dias atuais.

Segundo DENATRAN (2001), normalmente são utilizadas duas medidas para casos em que os PGVs estão gerando ou podem gerar transtornos, essas medidas levam em conta as fases de implantação e funcionamento do empreendimento, são elas as medidas

internas e medidas externas ao empreendimento. Sendo delas a externa a qual trata de alterações no sistema viário.

2.4.1 Medidas internas ao empreendimento

Ainda segundo o DENATRAN (2001), são elas:

- Adaptação das vias para ingresso de automóveis e pessoas;
- Elevação do número de vagas para estacionar automóveis e redistribuição das mesmas;
- Replanejamento e reordenação de locais específicos para carga e descarga e docas;
- Replanejamento e alteração de locais específicos para embarque e desembarque de automóveis particulares;
- Replanejamento e alterações de locais específicos para pontos de táxi;
- Adaptação de entradas exclusivas para automóveis de emergência e de serviços.
- Ações visando garantir o acesso de portadores de deficiências físicas

2.4.2 Medidas externas ao empreendimento

As aplicações ao sistema viário se diferem nas mais variáveis sugestões, as quais devem ser analisadas e aplicadas nos casos em que se adequarem melhor. Como o DENATRAN (2001) cita medidas visando vários tipos de vias, foram aqui resumidas as com possibilidade de aplicação na Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt, são elas:

- Preparação e inserção de projeto de circulação;
- Elaboração de vias novas;
- Extensão lateral de vias já implantadas;
- Elaboração de modificações geométricas em vias públicas;
- Planejamento visando tornar mais fácil a circulação de pedestres, ciclistas e deficientes físicos.

- Adaptação dos serviços e/ ou infraestrutura do transporte público;
- Condutas auxiliares de feitió operacional, educativo e de acompanhamento do tráfego.

2.4.3 Mobility as a service (Maas): Helsink

O conceito Mobilidade como um serviço (Maas, na sigla em inglês), consiste em um plano montado pelo governo de Helsink, capital da Finlândia, o qual visa reduzir no decorrer dos anos o uso de veículos particulares através do uso de um aplicativo que, quando conectado a internet, tem a função de reunir operadores dos mais variados tipos de serviço de transporte, os quais serão encomendados com base nas rotas que fornecem mais agilidade, ao mesmo tempo, o aplicativo estará fazendo esta rota levando em conta o movimento do trânsito em tempo real (KPMG, 2017).

Com o aumento do uso de transporte público por parte da população, esta tecnologia seria também, entre outras cidades do mundo, uma solução para Londres, a qual segundo o KPMG (2017), o modelo de transporte Uber se tornou uma força dominante, resultando, entre 2011 e 2017, em um aumento na frota de mais de 60.000 veículos particulares.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta etapa são expostos os processos metodológicos adotados para a realização deste trabalho. Primeiramente foi realizada a análise do volume médio diário da via em estágios sazonais sendo que, simultaneamente, foi elaborado um estudo de caso do Polo Gerador de Viagens. Na sequência os dados foram analisados com base em uma pesquisa diagnóstico, a qual, obteve o intuito de determinar o volume de veículos.

Portando os dados, por ultimo, um estudo de tráfego concluiu o processo visando proposições de soluções viáveis.

3.1 A PESQUISA CIENTÍFICA

A pesquisa científica permite aos envolvidos uma percepção de mundo não presente em outras estruturas didático-pedagógicas. As investigações permitem uma competência interpretativa sem igual. Ao mesmo tempo, transfere o sujeito do estudo da condição de submissão para uma nova, de protagonismo e emancipação. Veja o que nos diz Demo (2012, p. 35):

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).

Dessa forma, é possível a superação da estratégia positivista de ensino adotada no Brasil no final do Séc. XIX, ainda vigente, mas, superada já no início do Séc. XX, através da Teoria Histórico Cultural e adotada na educação de todos os países que, a partir dela, iniciaram um processo evolutivo sem igual. A pesquisa é uma ferramenta imprescindível nessa perspectiva.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo realizado foi caracterizado pelo método de abordagem qualitativo, do tipo indutivo, de nível exploratório e, como método de procedimento, optou-se pelo estudo de

caso. A pesquisa qualitativa é adequada para que o pesquisador possa interferir no processo, a qualquer momento, em função da flexibilidade que apresenta. Carregada de subjetividade, este método de abordagem permite a posição subjetiva do investigador em função daquilo que sente, que percebe na trajetória da pesquisa.

[...] se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada (ARAÚJO; OLIVEIRA, 1997, p. 11).

E foi exatamente este contato do pesquisador com a situação estudada que originou o caráter indutivo do estudo, porque parte de um caso particular, a Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt, para então, generalizar os resultados na direção das demais e semelhantes vias, logradouros e mesmo, bairros.

O nível, exploratório foi determinado em função do escasso conhecimento do pesquisador sobre o tema e a pequena quantidade de artigos científicos existentes sobre a temática analisada em sua particularidade.

São desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral de tipo aproximativo acerca de determinado fato. Esse tipo de pesquisa é realizada quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionais (GIL, 1999, p. 43).

É uma proposta que, busca ampliar o conhecimento do problema por parte dos envolvidos, aumentando inclusive a possibilidade de intervenção concreta na realidade estudada.

A definição do método de procedimento, estudo de caso, foi realizada após criterioso planejamento realizado por pesquisador e Prof. Orientador de mérito que perceberam a delimitação adequada do estudo para este método. O estudo de caso possibilita a análise de um objeto ou sistema claramente definido, sem a preocupação com as decorrências históricas por eles geradas.

Em outras palavras, o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange todo o tratamento da lógica do planejamento, das técnicas de coleta de dados e das abordagens específicas à análise dos mesmos (YIN, 2005, p. 33).

O mesmo autor (p. 21) nos diz que “deve haver estudos de caso exploratórios, estudos de caso descritivos e estudos de caso explanatórios. [...] O que diferencia essas estratégias não é a hierarquia, mas, as três outras condições, discutidas a seguir. a) tipo de questão de pesquisa proposta; b) extensão do controle que o pesquisador tem sobre eventos

comportamentais atuais; c) no grau de enfoque em acontecimentos contemporâneos em oposição à acontecimentos históricos”. Por isso a definição.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados para a presente investigação foram coletados a partir de documentos oficiais dos órgãos responsáveis pelo trânsito no Brasil. Esses documentos fazem parte da abordagem qualitativa do estudo. Artigos científicos analisados por especialistas também constituíram a base de coleta, questionários feitos a usuários da Universidade e, por último, a observação do pesquisador, através da anotação do fluxo, reflexões sobre este, conversas informais com transeuntes, comerciantes e moradores finalizaram o conjunto de instrumentos utilizados para a coleta dos dados da investigação.

Todo o material bibliográfico foi minuciosamente escolhido, resgatados de bases de dados científicas e, todo material, analisado previamente por especialistas da área, o que garante sua cientificidade.

3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A sazonalidade do caso em estudo, caracterizado pela variação da intensidade de fluxo em função de horários determinados, especialmente no período noturno em função da área de entorno abrigar uma universidade faz gerar uma população atípica, mas, que poderá ser definida em circunstâncias análogas à apresentada. A amostra, intencional foi, pois, determinada como a Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt exatamente em função de apresentar esta variação característica em seu tráfego.

Após a coleta de todos os dados, a análise, discussão e interpretação dos dados obtidos serão efetuados exclusivamente pelo investigador e seu Orientador, sempre sob a égide luz da teoria descrita e interpretação subjetiva dos envolvidos. Por isso, Malhotra (2001) entende que, neste caso a amostra é não probabilística.

diagnóstico a qual, determinou a quantidade de usuários do Polo Gerador de Viagens que fazem uso de transporte coletivo, veículos particulares, entre outros. Coletado este dado, um estudo de tráfego concluiu a pesquisa e possibilitou propostas de soluções viáveis.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a realização da análise o pesquisador e seu orientador definiram, por se tratar de uma pesquisa qualitativa a qual envolve também uma pesquisa diagnóstico, que a aplicação adequada deveria ser através de uma análise de conteúdo. Esta forma de análise se mostra muito eficiente quando estão envolvidas pesquisas qualitativas pois, facilita o entendimento e o tamanho dos conteúdos. Ao discutir os resultados o volume de veículos obtido na pesquisa se mostrou crucial nas soluções aqui propostas.

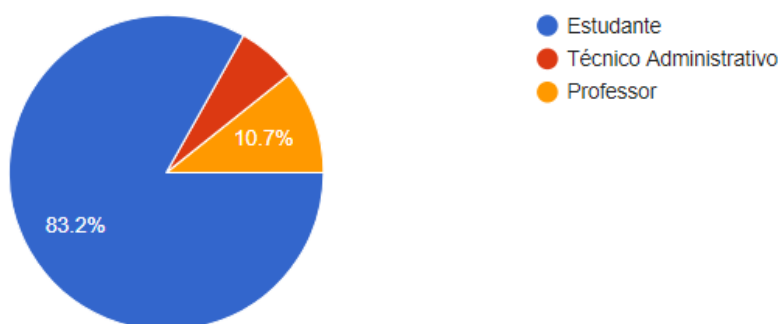
4 RESULTADOS

Nesta etapa estão expressados os resultados obtidos a partir da pesquisa qualitativa realizada. A pesquisa englobou universo amostral com 9.000 indivíduos, através de formulário eletrônico, realizada no período correspondente a segunda quinzena de abril do corrente ano. As respostas, totalizaram 1278 indivíduos, podendo-se assim, admitir em nível de 95%, que o erro não é superior a 8%.

4.1 RESUMO QUANTITATIVO DA PESQUISA

O universo amostral, apresenta 83,2% com vínculo de estudante, seguido por vínculo de professores, conforme apresenta o Gráfico 1.

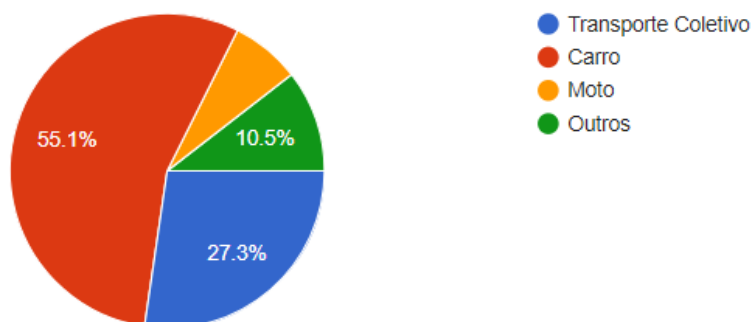
Gráfico 1 - Vínculo Institucional



Fonte: Acervo do Autor.

Quando analisado o tipo de veículo principal para o deslocamento à universidade, 55% indicam utilizar veículo próprio, conforme apresentado no Gráfico 2.

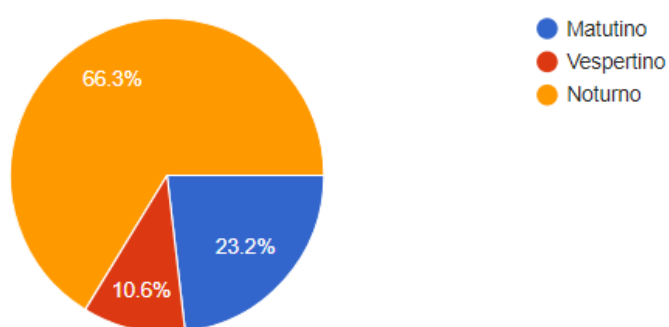
Gráfico 2 - Tipo de transporte utilizado



Fonte: Acervo do autor.

No momento em que se observa a entrada de veículos no campus, temos a relação de que 66,3% adentram o campus no período noturno, na sequência esta o período matutino, finalizando, com menos entrada, no vespertino. Referentes dados apresentam-se no Gráfico 3.

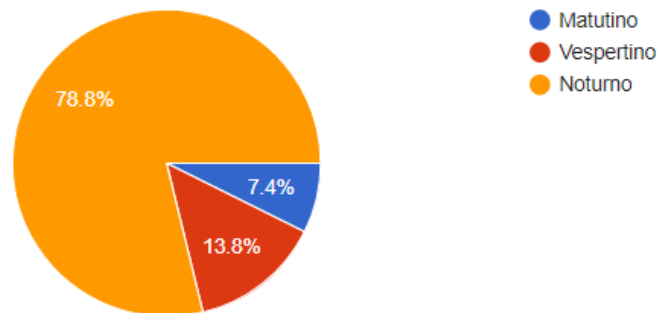
Gráfico 3 - Período de Entrada no Campus



Fonte: Acervo do autor

Um outro dado levantado para o desenvolvimento desta presente pesquisa é o período de saída dos automóveis da universidade, ao receber as respostas dos indivíduos, foram analisados que, 78,8% deixam o campus durante a noite, sendo seguido pelo período vespertino e matutino, assim expostos no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Período de Saída do Campus



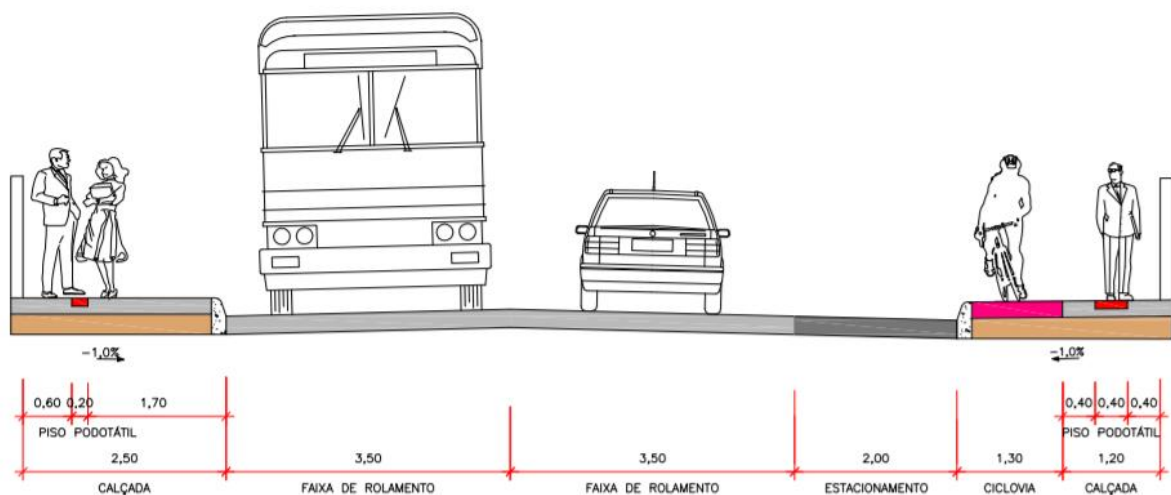
Fonte: Acervo do autor

Este é um dado o qual não pode ser ignorado, porém, em razão de os usuários deixarem o Campus em diferentes horários nos períodos citados, o fluxo de saída acaba por se tornar menos denso que o de entrada.

4.2 PROJETO EM EXECUÇÃO NA RUA PADRE DIONÍSIO DA CUNHA LAUDT DURANTE DESENVOLVIMENTO DO PRESENTE TRABALHO

No decorrer do processo de elaboração da pesquisa aqui sendo discutida, a prefeitura municipal de Tubarão iniciou obras na respectiva rua, um projeto objetivando pavimentar e alargar a via, proporcionando maior conforto e fluência no fluxo. Na Figura 4 encontra-se o layout final no projeto.

Figura 4 - Seção Transversal Projeto de Execução Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt



Fonte: IGUATEMI consultoria e serviços de engenharia ltda.

Ciente deste projeto, as soluções discutidas consideraram esta mudança, fazendo com que assim não existam conflitos entre este projeto, atual em execução na via pela prefeitura, e o qual esta sendo proposto, podendo formar uma relação entre estes.

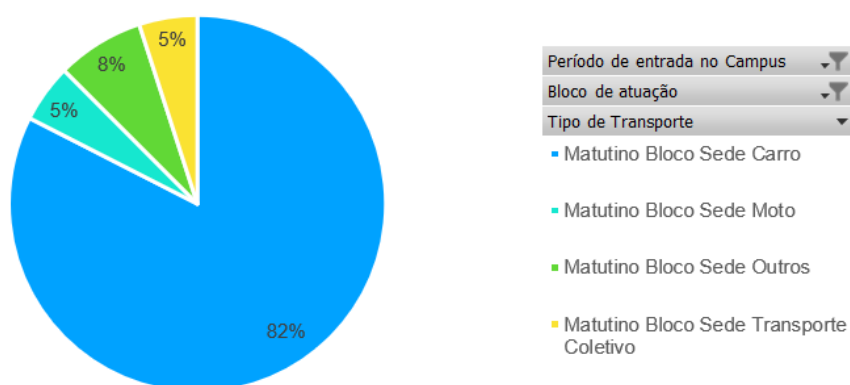
4.3 RELAÇÃO BLOCO X QUANTIDADE DE VEÍCULOS X PERÍODO DE ENTRADA

Ao serem analisados estes dados relacionando um ao outro, pode-se obter uma melhor visualização de fluxo de veículos no entorno do Campus, proporcionando maior eficiência na análise e proposta de solução. Os três tópicos seguintes são diferenciados pelo seu determinado bloco no Campus.

4.3.1 Bloco Sede x Quantidade de Veículos x Período de Entrada

Nas apreciações feitas ao Bloco Sede, considerando inicialmente o período matutino, foram obtidas as informações de que 82% dos frequentadores, no referido período, fazem uso de veículo próprio, sendo seguidos pelos que fazem uso de outros meios de locomoção, uso de moto e uso de transporte coletivo, como mostra o Gráfico 5.

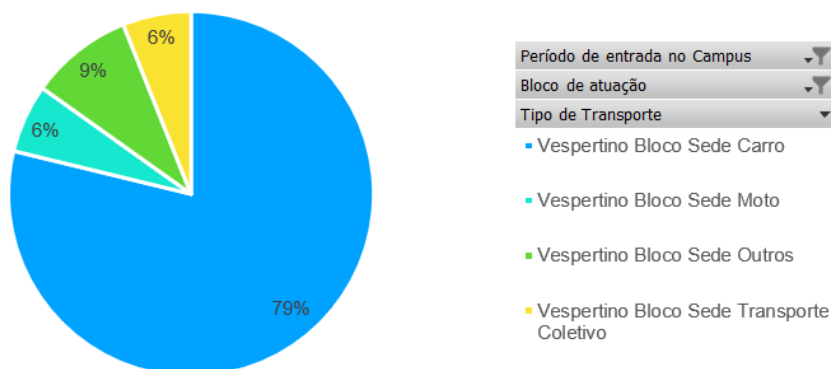
Gráfico 5 - Relação Bloco Sede x Tipo de Transporte x Período de Entrada Matutino



Fonte: Acervo do Autor.

Ao ser trocado o período para vespertino notou-se que os dados se mantiveram constantes, reforçando a ideia de que grande parte do dia os usuários fazem uso de carro particular em sua locomoção com destino a universidade. No Gráfico 6 esta exposto isto.

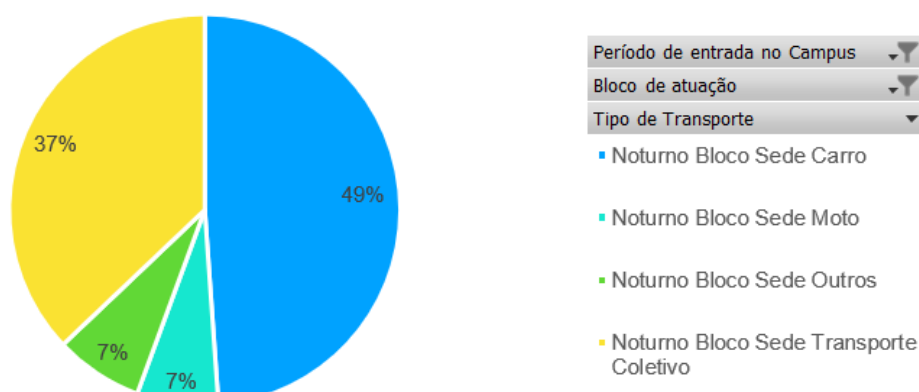
Gráfico 6 - Relação Bloco Sede x Tipo de Transporte x Período de Entrada Vespertino



Fonte: Acervo do Autor.

O ultimo período aqui tratado ficou definido como o noturno, este o qual apresentou uma significativa alta na quantidade de usuários do Campus que fazem uso do transporte coletivo. Analisando o Gráfico 7 pode ser visto que, no período final do dia, 49% dos indivíduos com destino a Unisul utilizam carros particulares, seguidos de 37% fazendo uso de transporte público.

Gráfico 7 - Relação Bloco Sede x Tipo de Transporte x Período de Entrada Noturno



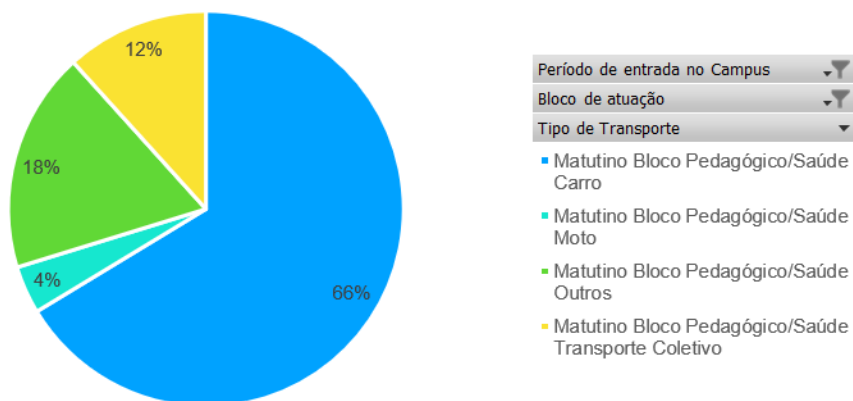
Fonte: Acervo do Autor.

Dados como este reforçam a importância de se analisar separadamente diferentes partes do dia, tendo em vista a evidência de que os distintos períodos não seguem um padrão de tipo de transporte.

4.3.2 Bloco Pedagógico x Quantidade de Veículos x Período de Entrada

Esta fração do Campus abrange uma considerável quantidade de pessoas, em virtude de tratar-se de um local com diversos cursos e funcionários. No Gráfico 8 esta representado o primeiro período do dia, neste, fica evidente que semelhante ao Bloco sede, a maior parte dos frequentadores faz uso de veículos particulares, mais especificamente, 66%, seguido pelos que fazem uso de outras formas de locomoção.

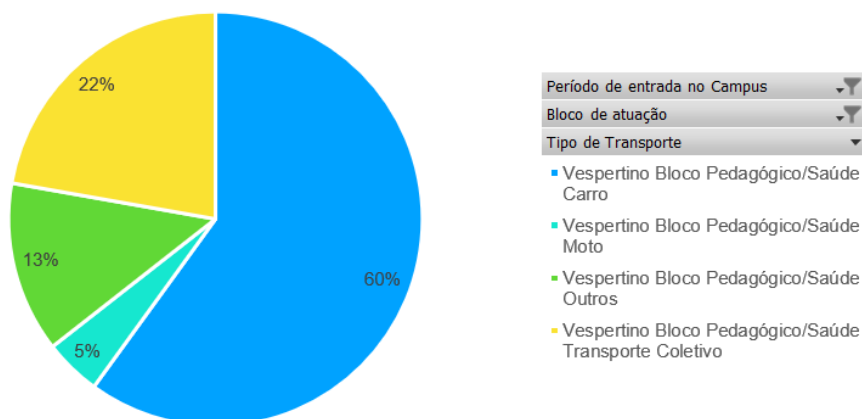
Gráfico 8 - Relação Bloco Pedagógico x Tipo de Transporte x Período de Entrada Matutino



Fonte: Acervo do Autor.

No período subsequente do dia, vespertino, assim como no bloco anteriormente tratado, segue como maioria de frequentadores utilizando veículo particular, porém com um notável aumento de 10% no uso de transporte coletivo, assim exposto no Gráfico 9.

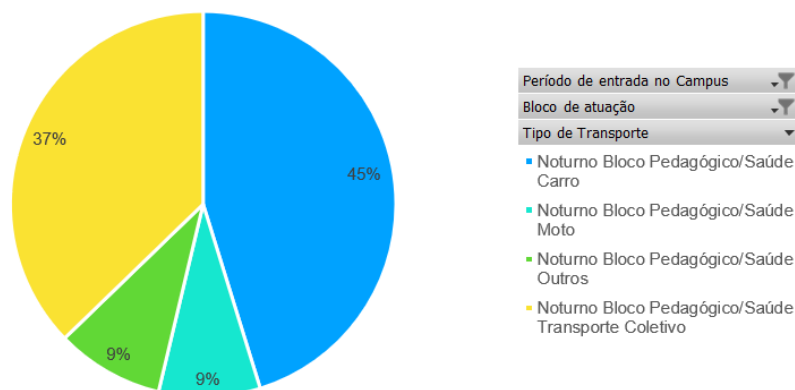
Gráfico 9 - Relação Bloco Pedagógico x Tipo de Transporte x Período de Entrada Vespertino



Fonte: Acervo do Autor.

Tratado na sequência estão os dados do período noturno, neste, o aumento do uso de transporte coletivo novamente disparou, quase que igualando os usuários que fazem uso de automóveis próprios. Gráfico 10 retrata as porcentagens.

Gráfico 10 - Relação Bloco Pedagógico x Tipo de Transporte x Período de Entrada Noturno



Fonte: Acervo do Autor.

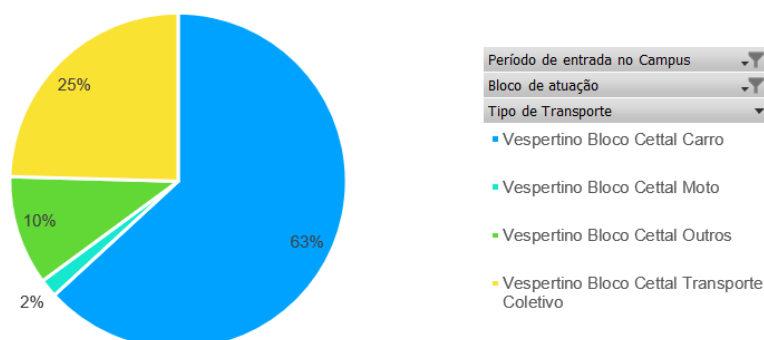
Assim fica evidenciado uma densidade grande no trânsito noturno da universidade, conseqüentemente congestionando vias nesse período. Veículos de transporte público por serem maiores acabam por ocupar um espaço considerável, influenciando negativamente para a fluência da via, a qual não foi projetada para a quantidade destes, nos dias atuais.

4.3.3 Bloco Cettal x Quantidade de Veículos x Período de Entrada

O ultimo bloco aqui retratado, Cettal, trata-se de um lugar mais afastado dos outros já antes citados, ficando próximo a BR-101 e sendo majoritariamente a primeira parada de ônibus para a descida de frequentadores do Campus no período noturno. Sendo assim, logo se deduz que este é um local de fluxo elevado nos períodos aqui tratados, porém, ao ser analisado o período matutino, percebeu-se que não há influência significativa no trânsito ao seu redor, muito isto devido a universidade não oferecer cursos nesta fase.

No decorrer do dia, adentrando a fase vespertina, nota-se uma movimentação maior, tanto de alunos quanto professores e colaboradores. Dados obtidos na presente pesquisa apresentaram que 63% destes fizeram o deslocamento via veículo próprio, seguido pelos que fazem uso de transporte público. Informações apresentam-se no Gráfico 11.

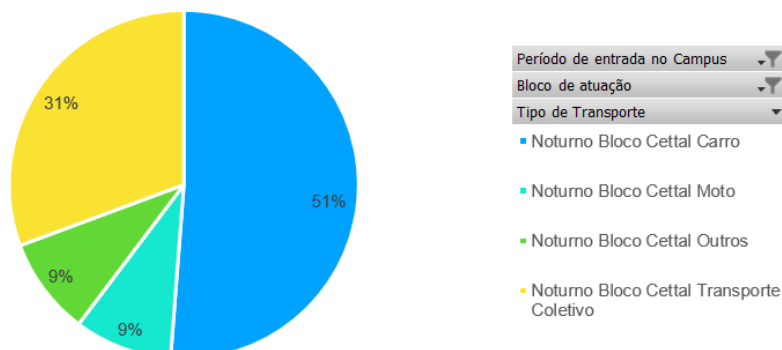
Gráfico 11 - Relação Bloco Cettal x Tipo de Transporte x Período de Entrada Vespertino



Fonte: Acervo do Autor.

Ao analisar o estágio noturno do dia neste pedaço do campus, chegaram-se a números semelhantes dos demais blocos, entretanto, o aumento na quantidade de usuários do transporte público não foi tão expressivo, explanando o fato de que mais da metade dos frequentadores do Cettal fazem uso de veículo particular nesta etapa do dia, quando comparado aos três outros meios de locomoção citados na pesquisa. Dados podem ser visualizados no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Relação Bloco Cettal x Tipo de Transporte x Período de Entrada Noturno



Fonte: Acervo do Autor.

Diante do até então exposto, observa-se que o período denominado como mais crítico nos arredores do Campus é o noturno, isto devido ao fato de, diferente das outras etapas do dia, ao anoitecer, todas as seções da faculdade continuam em funcionamento, ocasionando em um grande número de alunos, professores e contribuidores.

4.4 RESUMO DE CENÁRIOS E SOLUÇÕES

Objetivando decisões certas as quais possuam o menor índice de erro possível, diferentes cenários a respeito de um mesmo assunto devem ser discutidos.

Destarte, foram considerados para o desenvolvimento deste trabalho, a implantação de 3 diferentes cenários de fluxo: Atual; Sentido único e intervenção extrema. Nas tabelas dos cenários encontram-se velocidades que divididas pela extensão da rua Padre Dionísio da Cunha Laudt, que é de 1,13km, resultam no tempo para travessia em minutos. As velocidades foram, tanto as de entrada, quanto as dos resultados, tabuladas com base nas especificações do CTB (2013) para velocidades em perímetro urbano e, também, através de aferimento de campo realizado pelo autor.

4.4.1 Cenário atual

Este cenário considerou que o fluxo permaneceria com o sentido atual, ou seja, sem qualquer alteração (sentido, velocidade, etc). Assim, considerou-se os principais conflitos entre os diferentes interesses, apenas no momento de maior concentração (pessoas e veículos). Desta forma, mantendo a circunstância e considerando as alterações projetadas pela prefeitura, relatadas anteriormente, no decorrer da elaboração deste projeto, a situação atual de tráfego encontra-se relatada na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparativo Cenário Atual

Resumo de Cenários		Entrada	Hoje
Hipóteses:			
Velocidade Carros (Km/h)		10	5
Velocidade Ônibus (Km/h)		10	5
Resultados:			
	Tempo (Min.)	6,786	13,572

Fonte: Acervo do Autor.

Como pode se observar, esta sendo feito um comparativo de valores de entrada tabulados, seguindo as especificações do CTB (2013), de velocidades, as quais resultam no tempo de aproximadamente 7 (sete) minutos para percorrer a distância da via de 1,13km, com os valores do cenário atual, o qual possui velocidades aproximadas de 5km/h (cinco quilômetros por hora) e assim resultando no dobro do tempo.

4.4.2 Cenário sentido único

Diferente do anteriormente tratado, nesta situação o tráfego na rua Padre Dionísio da Cunha Laudt sofreria alteração e tornaria-se por inteiro sentido único, com sentido em direção a BR-101, como retrata Figura 5, proporcionando maior velocidade de escoamento e menos tempo necessário para travessia completa da via.

Figura 5 - Demonstrativo de sentido único



Fonte: Adaptado de Google Maps.

Entretanto, mesmo solucionando e melhorando o fluxo nesta rua, as vias adjacentes continuariam com a mesma quantidade de veículos ou, até mesmo, em quantidade

maior, devido a reforma elaborada pela prefeitura proporcionar maior conforto para usuários da mesma, atraindo tráfegos não antes ali presentes.

Um exemplo de via é a Simeão Esmeraldino de Menezes, encontrada na Figura 6, que em horários de pico acaba sendo utilizada para travessia em grande escala por estudantes e demais frequentadores do Campus, resultando em tráfego parado e congestionamentos.

Figura 6 - Rua Simeão Esmeraldino de Menezes



Fonte: Adaptado de Google Maps.

Diante desta intervenção e seus condicionantes, na Tabela 2 encontram-se os dados em formato comparativo a respeito de tempo e velocidades tanto de carros quanto Ônibus do cenário atual, cenário com sentido único, ou seja, livre para carros, e dados de entrada tabulados com base nas especificações do CTB (2013).

Tabela 2 - Comparativo Cenário Atual x Sentido Único

Resumo de Cenários		Entrada	Hoje	Sentido Único
Hipóteses:				
Velocidade	Carros (Km/h)	10	5	15
Velocidade	Ônibus (Km/h)	10	5	8
Resultados:				
	Tempo (Min.)	6,786	13,572	4,524

Fonte: Acervo do Autor.

Tabela 3 - Comparativo Cenário Atual x Sentido Único x Intervenção Extrema

Resumo de Cenários		Entrada	Hoje	Sentido Único	Intervenção Extrema
Hipóteses:					
Velocidade	Carros (Km/h)	10	5	15	30
Velocidade	Ônibus (Km/h)	10	5	8	20
Resultados:					
	Tempo (Min.)	6,786	13,572	4,524	2,262

Fonte: Acervo do Autor.

Acima esta retratado o comparativo dos 3 (três) cenários juntamente com os dados de entrada, todos tabulados seguindo o CTB (2013) e a partir de aferimento de campo realizado pelo autor. A velocidade esta em km/h, como nas tabelas anteriores, e o tempo em minutos. O trecho considerado para se chegar a este resultado de tempo foi o da Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt, com extensão de 1,13km.

5 CONCLUSÃO

No decorrer desta monografia, procurou-se produzir um diagnóstico do fluxo de veículos gerado ao longo da Rua Padre Dionísio da Cunha Laudt, considerando suas principais inter-relações a partir da delimitação de áreas de influência diretas e indiretas, mantendo o foco não apenas no trânsito em si, como em condições da via e pedestres. Por estas ruas estarem próximas a Universidade do Sul de Santa Catarina, um estudo de Polos Geradores de Viagens foi indispensável.

Ao iniciar a pesquisa, processos metodológicos foram definidos, iniciando estes pela determinação do volume médio diário da via em estagio sazonais, seguido de uma pesquisa diagnóstica a qual abrangeu universo amostral de 9.000 indivíduos frequentadores do campus durante a segunda quinzena de abril do corrente ano, proporcionando assim admitir em nível de 95%, que o erro não é superior a 8%. Simultaneamente um estudo de caso a respeito deste Polo Gerador de Viagens em questão complementou o estudo possibilitando uma análise efetiva dos dados. Finalizando com um estudo de tráfego.

No momento em que adentrou-se na etapa de resultados, foram inicialmente expostos gráficos demonstrando quantidades quantitativas dos vínculos com a universidade, tipos de transportes utilizados e quantidades de frequentadores que adentram a universidade em determinado período do dia. Tratando estes em conjunto, observou-se que 83,2% são estudantes e 55,1% de todo o campus faz uso de veículo particular para deslocamento até a universidade. O período que demonstrou maior fluxo de pessoas foi o noturno com 78,8%. Dados como este explanam o fato de que, solucionando o período de entrada o qual a concentração de automóveis é maior, automaticamente, o período de saída também estará solucionado.

Os gráficos subsequentes da etapa resultados relataram as particularidades de 3 (três) diferentes blocos da universidade, fazendo um comparativo da quantidade de veículos com destino a este local em determinado período do dia. Quando verificados um por um e fazendo um resumo de suas quantidades, observou-se que nos 3 (três) locais do campus a quantidade de pessoas fazendo uso de veículo particular no período matutino foi grande maioria, porém, durante o dia, reduziu consideravelmente e, adentrando a fase noturna, a quantidade de usuários de transporte público quase chegou a igualar a de automóveis particulares. Diante disto, remeteu-se ao fato de que o fluxo mais denso acontece na etapa noturna, sendo constituído tanto por quantidades elevadas de carros quanto ônibus.

Ao propor soluções a respeito destas particularidades relatadas, levou-se em conta todos os condicionantes que interferem na via, assim, 3 (três) cenários mais ideais foram comparados. O cenário atual, cenário de sentido único e de intervenção extrema. O atual, mesmo com as mudanças propostas pela prefeitura manteve o tráfego lento em todos os trechos críticos nos horários pico, diferente das outras duas que reduziram muito o tempo, principalmente a intervenção extrema que chegou a marca aproximada de 2 (dois) minutos para travessia da via.

Assim, todos os objetivos inicialmente propostos foram alcançados, solucionando tal problema existente e que interfere, tanto na vida de frequentadores da Universidade do Sul de Santa Catarina, como de moradores próximos.

Acredita-se que apesar de extrema, a intervenção que melhor e definitivamente resolve é a ultima declarada, seus números mostram isto. De 14 (quatorze) minutos hoje necessários para travessia, chegou-se a marca de 2 (dois) minutos, demonstrando o quão livre se torna o fluxo diante desta mudança.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Aneide Oliveira; OLIVEIRA, Marcelle Colares. **Tipos de pesquisa**. Trabalho da aula de Metodologia de Pesquisa Aplicada a Contabilidade da USP, 1997.

CTB – CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. 5. ed. **Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997, e legislação correlata**. Câmara dos Deputados, 2013. 241p.

COELHO, Alexandre Hering; GOLDNER, Lenise Grando. **Apostila engenharia de tráfego**. Módulo I: Conceitos básicos. 2016. 85p. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://pet.ecv.ufsc.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/03/apostila_eng_trafego_m1.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

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

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego**. Brasília, 2001. 84p.

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

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999, 206 p.

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

GRANDO, L. **A interferência dos polos geradores de tráfego no sistema viário: análise e contribuição metodológica para shopping centers**. Dissertação de Mestrado, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1986.

IBOPE – INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA. **Aumenta o número de paulistanos dispostos a deixar de usar o carro diariamente**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/aumenta-o-numero-de-paulistanos-dispostos-a-deixar-de-usar-o-carro-diariamente/>>. Acesso em 4 nov. 2017.

KPMG. **Reimagine places: Mobility as a service**. Suíça, 2017. Disponível em: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/uk/pdf/2017/08/reimagine_places_maas.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

MAIA, F. V. B. (2007) **Calibração e validação de modelos de meso e microsimulação do tráfego para a avaliação de intervenções tático-operacionais na malha viária urbana**. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 104 fl. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1556/1/2007_dis_fvbmaia.pdf>. Acesso em 04 nov. 2017.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

PLANMOB – PLANO DE MOBILIDADE URBANA. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Ministério das Cidades, 2007.

TRB – TRANSPORTATION RESEARCH BOARD OF THE NACIONAL ACADEMY OF SCIENCES. HCM 2000 – **Highway Capacity Manual 2000**. USA, 2000. Disponível em: <http://www.gsweventcenter.com/Draft_SEIR_References%5C2000_TRB.pdf>. Acesso em 04 nov. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.