

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS CACHOEIRA DO SUL
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

Marceli Adriane Schwartz

**ESTUDO DE IMPACTO DE TRÁFEGO: O CASO DO HOSPITAL DE
CARIDADE E BENEFICÊNCIA DE CACHOEIRA DO SUL**

Cachoeira do Sul, RS
2020

Marceli Adriane Schvartz

**ESTUDO DE IMPACTO DE TRÁFEGO: O CASO DO HOSPITAL DE CARIDADE E
BENEFICÊNCIA DE CACHOEIRA DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Engenharia de Transportes e Logística.**

Orientador: Dr. Felipe Caleffi

Cachoeira do Sul, RS
2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, pela presença em minha vida, pelas oportunidades concedidas, pela força entregue a mim para superar as dificuldades ao longo desse percurso, por colocar em meu caminho pessoas tão especiais.

Agradeço principalmente os meus pais, por todo incentivo, amor e apoio incondicional, por serem minha fonte de inspiração de caráter, por sempre me estimularem desde cedo a ser independente e alçar voos mais altos, vocês são meus maiores e melhores exemplos.

Ao meu irmão Alexandre pela amizade, incentivo, paciência e companheirismo ao longo dessa trajetória. Aos meus sobrinhos Gabriel e Maria Eduarda pelo apoio e otimismo dado ao longo desses anos.

Ao meu namorado Alexsandro, pelo apoio, compreensão, carinho, paciência, encorajamento e suporte dado durante todo esse percurso.

A UFSM, que permitiu meu desenvolvimento humano e profissional nestes anos e apresentou a mim pessoas ímpares que terei o privilégio de levar para sempre em meu coração.

Ao Laboratório de Mobilidade e Logística- LAMOT, pelas oportunidades ao longo dessa graduação e também pelas amizades adquiridas, em especial a Caroline Alves da Silveira, Letícia Oestreich e Raquel Cristina.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Felipe Caleffi por todo conhecimento transmitido ao longo dos semestres, por sua orientação, incentivo, disponibilidade, pelo suporte dedicado a elaboração deste trabalho.

A Marcelle Dornelles Ribeiro, pela atenção, paciência e auxílio, pela gentileza de transmitir seus conhecimentos e também pelos materiais fornecidos.

Ao Hospital de Caridade e Beneficência e os profissionais nele inseridos, pela disponibilidade de dados.

À primeira turma do Curso de Engenharia de Transportes e Logística da UFSM – CS, por tornarem o caminho mais leve, me propiciarem sorrisos e me transmitirem energia para continuar sempre em frente. Em especial a minha amiga Monique Z. Cury, pelo incentivo, apoio, por compartilhar comigo todos os momentos de alegrias e tristeza nesta jornada, por ser minha família longe de casa.

A minha família e amigos que estão longe, por todo carinho, palavra e energias positivas que recebi de vocês ao longo destes anos na graduação.

Para fazer as coisas bem, é necessário: primeiro o amor, depois a técnica.

Antoni Gaudí

RESUMO

ESTUDO DE IMPACTO DE TRÁFEGO: O CASO DO HOSPITAL DE CARIDADE E BENEFICÊNCIA DE CACHOEIRA DO SUL

AUTORA: Marcell Adriane Schvartz

ORIENTADOR: Dr. Felipe Caleffi

Polos geradores de viagens são instalações de diversas naturezas que são responsáveis pelo desenvolvimento de atividades em um porte capaz de exercer grande atratividade, gerando para a sua área de influência um número elevado de viagens que podem acarretar diversos impactos no sistema viário e na mobilidade. O estudo de empreendimentos na área da saúde classificados como polos geradores no Brasil possui poucos dados a respeito, no entanto, compreende-se que estes empreendimentos geram uma quantidade significativa de viagens que provocam, além de alterações na circulação e acessibilidade local, consequências no uso e ocupação do solo. A localização de unidades hospitalares, foi feita há muitas décadas, onde não existia preocupação com o planejamento urbano voltado para a mobilidade da população. Os empreendimentos na área da saúde são fundamentais para o atendimento de toda uma população de uma cidade e região, causando impactos expressivos no seu entorno e nos sistemas de transportes. Desse modo, quando há implantação ou ampliação de um polo, deve-se elaborar um Estudo de Impacto de Tráfego para identificar os possíveis impactos e propor soluções para eliminar ou minimizar os problemas que podem surgir no sistema de transporte. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo identificar os impactos de tráfego ocasionados pelo Hospital de Caridade e Beneficência e seu novo anexo, localizados na cidade de Cachoeira do Sul – RS, classificado como um polo gerador de viagens e assim propor medidas para a melhoria da mobilidade tanto na área de influência como no sistema viário do entorno.

Palavras-chave: Polos Geradores de Viagens. Hospitais. Estudo de Impacto de Tráfego.

ABSTRACT

TRAFFIC IMPACT STUDY: THE CASE OF CACHOEIRA DO SUL CHARITY AND BENEFICIENCY HOSPITAL

AUTHOR: MARCELI ADRIANE SCHVARTZ
ADVISOR: DR. FELIPE CALEFFI

Trip generator centers can be defined as facilities of different natures that are responsible for activities development in a size and scale capable of exerting great attractiveness, generating for its area of influence a high number of trips that can cause several impacts on the road system and its surroundings. The study of enterprises in the health area as trip generator centres in Brazil has little data about it, however, it is known that these enterprises generate a significant amount of travel, which cause changes in land use and occupation. The hospitals location, in general, was made many decades ago, where there was no concern with urban planning aimed at the population's mobility. The enterprises in the health area are fundamental for serving the entire population of a city and its region, causing significant impacts on its surroundings and on transport systems. Thus, when such enterprise is implanted or expanded, a Traffic Impact Study should be prepared to identify possible impacts and propose solutions to eliminate or minimize problems that may arise in the transportation system. Therefore, this work aims to identify the traffic impacts caused by the *Caridade e Beneficência* Hospital and its new annex, located at Cachoeira do Sul - RS, classified as trip generator center, and thus propose measures for improve the mobility both in the area of influence and in the surrounding road system.

Keywords: Trip generator centers. Hospitals. Traffic impact study.

LISTA DE FIGURAS

METODOLOGIA

Figura 1 – Fluxograma da metodologia de pesquisa.....18

ARTIGO 1

Figura 1 – Procedimentos Metodológicos.....21

Figura 2 – Resumo com as equações dos Métodos selecionados.....31

ARTIGO 2

Figura 1 – Procedimentos Metodológicos.....40

Figura 2 – Localização do HCB.....41

Figura 3 – Acessos ao HCB.....42

Figura 4 – Localização do novo anexo do HCB.....42

Figura 5 – Delimitação da área de entorno.....43

Figura 6 – Caracterização da área de entorno.....44

Figura 7 – Acessos ao HCB.....45

Figura 8 – Medidas recomendadas para Rua Saldanha Marinho.....52

Figura 9 – Medidas recomendadas para Rua Tiradentes.....52

Figura 10 – Medidas recomendadas para Rua Tuiuti.....53

Figura 11 – Medidas recomendadas para Rua Sete de Setembro.....54

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 1

Quadro 1 – Algumas das Metodologias existentes sobre PGVs.....	23
Quadro 2 – Estudos de Geração de Viagens para hospitais.....	24
Quadro 3 – Definição das categorias de viagem.....	27
Quadro 4 – Impactos Derivados da implantação de PGV.....	28
Quadro 5 – Taxas de Geração de Viagens por tipo de Hospital.....	30

ARTIGO 2

Quadro 1 – Dados referentes ao HCB.....	43
Quadro 2 – Impactos negativos.....	50

DISCUSSÃO

Quadro 1 – Resultados CET-SP (1983) e ITE (2008)	58
Quadro 2 – Resultados Macêdo et al. (2002); Carqueja (2006) e Gontijo (2014)	58

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO 2

Gráfico 1 – Resultados obtidos pela aplicação dos Métodos para geração de viagens.....47

Gráfico 2 – Resultado das entrevistas com os funcionários do HCB.....48

DISCUSSÃO

Gráfico 1 – Resultados dos Métodos para Viagens ao HCB e novo anexo.....59

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 – Classificação de PGV.....	26
--------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATC	Área Total Construída
ARPC	Arkoma Regional Planning Commission
BHTrans	Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte
CET-SP	Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
EIT	Estudo de Impacto de Tráfego
EUA	Estados Unidos da América
HCB	Hospital de Caridade e Beneficência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis
ITE	Institute of Transportation Engineers
NF	Número de Funcionários
NL	Número de Leitos
PGT	Polos Geradores de Tráfego
PGV	Polos Geradores de Viagem
PNE	Pessoas com Necessidades Especiais
RCI	Relatório de Impacto na Circulação
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
REDEPGV	Rede Íbero – Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SEMOB	Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana
TSA	Traffic Services Administration
TRICS	Trip Rate Information Computer System
USDOT	U.S Department of Transportation

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA	15
1.2	OBJETIVO GERAL	15
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4	DELIMITAÇÃO	15
1.5	LIMITAÇÕES	15
1.6	DELINEAMENTO	16
2	METODOLOGIA	17
2.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	17
2.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
3	ARTIGO 1 - SELEÇÃO DE MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS ATRAÍDAS A UM POLO GERADOR DE VIAGENS HOSPITALAR.	19
4	ARTIGO 2 - ESTUDO DE IMPACTO DE TRÁFEGO: CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS ATRAÍDAS AO ESTUDO DE CASO DO HOSPITAL DE CARIDADE E BENEFICÊNCIA DE CACHOEIRA DO SUL	39
5	DISCUSSÃO	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A	67

1 INTRODUÇÃO

O extenso crescimento das cidades ocasiona um aumento em distâncias que não podem ser realizadas por meios ativos de transporte (ALVES, 2015). Desta forma, a dependência de veículos motorizados tornou-se inevitável para a realização de deslocamentos da população, estabelecendo um planejamento da oferta e operação dos meios de transporte, principalmente daqueles relacionados ao transporte coletivo (VASCONCELLOS, 1995). Este evento provoca também uma ampliação da circulação de automóveis, o que gera inúmeros problemas de trânsito tanto para a população como para os órgãos governamentais responsáveis.

O crescimento desordenado das cidades demonstra a ausência ou inadequação de seus planejamentos, fazendo com que a implantação de novos empreendimentos ocasione conflitos em diversos setores, principalmente nas áreas de transporte, já que esses lugares acabam acrescentando um número maior de viagens que acarretam inúmeros impactos (GARCIA, 2013). Esses impactos, geralmente, são percebidos apenas quando a situação já está desordenada e as medidas a serem adotadas são apenas no sentido de suprir e amenizar os mesmos (GARCIA e RAIA, 2015).

Os Polos Geradores de Viagens (PGVs) são empreendimentos que geram e atraem para si uma ampla quantidade de veículos, ocasionando tanto impactos positivos como negativos, sobretudo no que se refere à questão do tráfego na área de influência e na região de entorno, podendo ser o caso de hospitais (RAIA, 2012). Os PGVs do tipo hospitalar, por serem implementados há muitas décadas, muitas vezes sem o devido planejamento ou em épocas em que o problema de mobilidade urbana não era tão expressivo, gerando inúmeros impactos na mobilidade e na segurança do trânsito (PINTO et al.2003). Em alguns estudos também se encontra o termo de Polos Geradores de Tráfego (PGT), que podem do tipo comerciais, residenciais, que formam um conjunto de empreendimentos e usos do solo, com capacidade de gerar e atrair inúmeras viagens (PORTUGAL, 2012).

Segundo Zuchi e Brittar (2002), os hospitais podem ser públicos ou privados, universitários ou não, de pequeno ou de grande porte (de 151 a 500 leitos). Um hospital, como polo gerador de viagens, para o *Institute of Transportation Engineers* (1995) é qualquer local em que os cuidados médicos e cirúrgicos são dados a pacientes, sendo eles usuários do ambulatório ou não, e onde haja instalações para pernoites. O termo “hospital”, se refere à clínica médica ou enfermarias, que são locais dedicados ao cuidado de pessoas.

No Brasil, são escassos os estudos de hospitais como polos geradores de viagens. O estudo de São Paulo (CET-SP, 1983), que desenvolve um modelo de geração de viagens e a quantidade necessária de vagas de estacionamento em função da área construída para hospitais, e o BHTrans (2007), que estabelece um roteiro para elaboração de relatório de impacto na circulação promovido por hospitais. Nos Estados Unidos, pode-se destacar os trabalhos para *San Diego* (SAN DIEGO MUNICIPAL CODE, 2003), onde são relatados os impactos no trânsito para o número de vagas necessárias para estacionamento em hospitais, o de Rexburg (REXBURG MUNICIPAL CODE, 2008), que se limitam a taxas de viagens e o estudo em Lompoc, Califórnia (PARKMAN, 2004), para a realocação do hospital, levando em conta impactos na qualidade do ar, geração de tráfego, uso do solo, etc.

Para a implantação ou ampliação de empreendimentos classificados como Polos Geradores de Viagens, é exigido pela legislação brasileira um Estudo de Impacto de Tráfego, podendo ser por normativas tanto do Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 10/07/2001, que define como um dos instrumentos da gestão urbana o Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV, como pelo Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2001), que normatiza que o licenciamento de PGV pode ocorrer tomando como base as Resoluções do CONAMA e também as Legislações Urbanas de Zoneamento, de Uso do Solo e de Edificações. Esses estudos analisam o empreendimento e calculam a quantidade de viagens que poderão ser geradas por ele, avaliando os possíveis impactos causados pela implantação propondo medidas para modifica-los (MANICA, 2013). Os Estudos de Impactos de Tráfego – EIT, são importantes para identificar prematuramente os problemas de tráfego e do sistema de transporte gerados por esses novos em empreendimentos (CUNHA, 2009).

O Hospital de Caridade e Beneficência (HCB) é o principal hospital do município de Cachoeira do Sul, atende pelo Sistema Único de Saúde e por convênios particulares possui uma estrutura com 198 leitos, atendendo não só a população do município, mas também as cidades da 8ª Coordenadoria Regional de Saúde, tornando-se referência na área de oncologia. Com a necessidade de novos leitos, será implementado um novo anexo que irá conter 6 pavimentos e uma área de aproximadamente 3.049,70 m², contendo centro cirúrgico, unidades de internação, pronto atendimento e ambulatório de especialidades.

Partindo do pressuposto de que há uma carência de Estudos de Impacto de Tráfego em empreendimentos hospitalares, demonstrando uma necessidade de estudos nessa área, este trabalho tem como foco o Hospital de Caridade e Beneficência e a implementação de seu novo anexo, identificando os principais impactos de tráfego ocasionados pelo empreendimento e propondo medidas de melhorias.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Este trabalho é fundamentado a partir da seguinte questão de pesquisa: quais os impactos, que um hospital como polo gerador de viagens, pode trazer quanto a mobilidade na cidade de Cachoeira do Sul?

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é identificar os principais impactos de tráfego ocasionados pelo Hospital de Caridade e Beneficência e seu novo anexo, considerados como polos geradores de viagens e, assim, poder propor medidas de curto, médio e longo prazo para a melhoria da mobilidade tanto na área de influência como no sistema viário do entorno.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atender o objetivo geral, os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Caracterizar a área de influência e o sistema viário do entorno do HCB.
- b) Determinar os impactos de tráfego.
- c) Avaliar as condições de acesso.
- d) Avaliar as condições atuais e futuras de circulação e acessibilidade.
- e) Propor medidas de curto, médio e longo prazo para a melhoria da mobilidade.

1.4 DELIMITAÇÃO

O estudo se delimita a análise dos impactos de tráfego nas áreas de influência e no sistema viário do entorno do Hospital de Caridade e Beneficência, sendo que o processamento de dados vai ser direcionado para melhoria da mobilidade e os dados que vão ser utilizados referem-se aos anos de 2019 e 2020.

1.5 LIMITAÇÕES

São limitações deste trabalho:

- a) A caracterização do empreendimento é limitada conforme as informações dispostas pelo Hospital de Caridade e Beneficência.

- b) Coleta de dados presenciais, como dados volumétricos de tráfego, está limitada a questões de segurança devido a pandemia.

1.6 DELINEAMENTO

Este trabalho está dividido em seis capítulos, sendo o primeiro a introdução ao tema de Polos Geradores de Viagens, onde é apresentado o tema e justificativa. Esse capítulo também apresenta as diretrizes da pesquisa, nas quais se encontra a questão de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, delimitações e limitações. Logo após, no segundo capítulo é apresentado as informações referentes a metodologia do estudo, mostrando a classificação da pesquisa e quais os procedimentos que serão aplicados neste trabalho.

No capítulo três, encontra-se o artigo 1 que contém as informações referentes a pesquisa bibliográfica, coletada em livros, artigos e teses que serviu como base teórica para seleção dos métodos para o desenvolvimento desse projeto. Nele consta: (i) definição de Polos Geradores de Viagens, (ii) principais estudos abordando Hospitais como PGVs, (iii) normas brasileiras de licenciamento, (iv) classificação e categorização das viagens geradas, (v) estudos de impacto de tráfego e os impactos gerados por sua implantação ou ampliação e (vi) seleção de métodos para categorizar as viagens de um PGV do tipo hospitalar.

O artigo 2 está no capítulo 4, nele consta a descrição do cenário de estudo, as características do Hospital de Caridade e Beneficência e sua área de entorno, como também a caracterização das condições de acesso, para então utilizar os métodos selecionados no artigo 1 e caracterizar as viagens ao HCB, analisando os possíveis impactos gerados para propor medidas mitigadoras. No capítulo seguinte é realizado uma discussão dos resultados obtidos nos dois artigos, fazendo uma comparação dos estudos realizados com os resultados gerados. Por fim o último capítulo contém as considerações finais com as informações levantadas de todo o processo para obtenção dos resultados.

2 METODOLOGIA

Nessa seção é apresentado a classificação da pesquisa quanto a sua finalidade e a sua abrangência temporal, logo em seguida é descrito os procedimentos metodológicos que vão ser adotados para obtenção do resultado.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

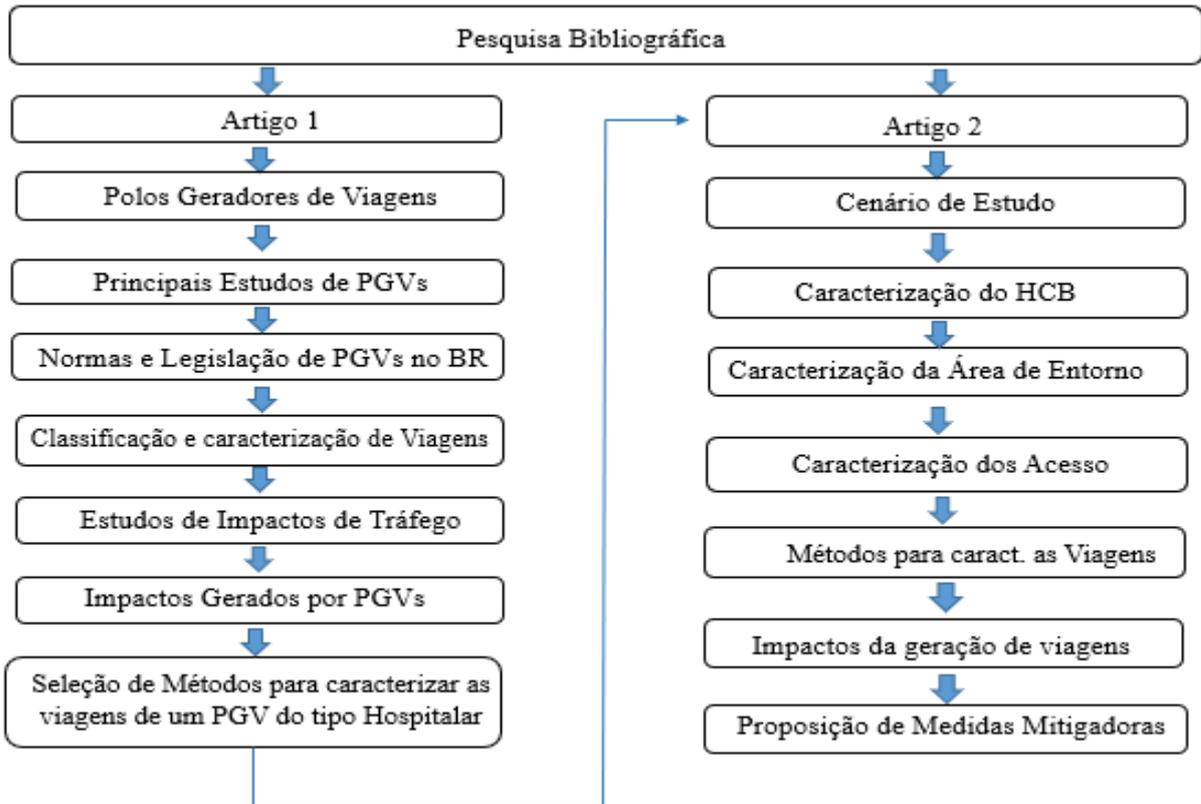
O estudo para desenvolvimento deste trabalho é classificado quanto a finalidade como uma pesquisa aplicada, pois as análises do estudo requerem coletas de dados e observações. A abrangência temporal é do tipo transversal, pois a observação do estudo é realizada em um dado momento. Já o objetivo da pesquisa se enquadra como exploratória, que tem como objetivo a familiarização com o problema, tendo em vista a construção de hipóteses ou em torná-lo explícito. Havendo como característica o levantamento bibliográfico, entrevistas, análises de exemplos, assumindo de forma geral as pesquisas bibliográficas e os estudos de caso (SILVA, 2005).

Este estudo busca compreender quais são os fatores que colaboraram para a ocorrência e acontecimento dos impactos de tráfego gerado. Para tanto, em um primeiro momento serão estipulados os fatores e variáveis através de um levantamento bibliográfico, que, posteriormente, serão coletados, analisados e verificados, através de pesquisa de campo. Dessa forma, esta pesquisa é caracterizada como quantitativa e qualitativa, uma vez que as variáveis analisadas podem ser de caráter objetivo, mas também podem admitir certa subjetividade.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para identificar quais os impactos causados por um Polo Gerador de Viagens em Cachoeira do Sul/RS e poder propor medidas para melhorias da mobilidade tanto na área de influência como no sistema viário do entorno, este estudo irá utilizar os seguintes procedimentos metodológicos, mostrados na Figura 1.

Figura 1- Procedimentos metodológicos.



Fonte: Autora.

O Artigo 1, é composto por uma revisão bibliográfica sobre Polos Geradores de Viagens, os principais estudos de hospitais como polos geradores e os impactos gerados por eles. Foi elaborado com objetivo principal de selecionar métodos que caracterizem as viagens de um PGV do tipo hospitalar, para assim, utilizar no Artigo 2 e aplicar ao estudo de caso do Hospital de Caridade e Beneficência para avaliar os impactos gerados por essas viagens, e assim, propor medidas de mitigação.

3 ARTIGO 1 - SELEÇÃO DE MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS ATRAÍDAS A UM POLO GERADOR DE VIAGENS HOSPITALAR

METHODS SELECTION FOR CHARACTERIZING ATTRACTED TRAVELS TO A HOSPITAL AS A TRIP GENERATOR CENTER

Marceli Adriane Schwartz¹, Felipe Caleffi²

RESUMO

Muitos empreendimentos na área da saúde são essenciais para o atendimento de uma grande porção da população de uma cidade e muitas vezes de toda uma região. Estes locais podem ser classificados como Polos Geradores de Viagens (PGVs), pois provocam um expressivo número de viagens, que são realizadas por deslocamentos a pé, ônibus, automóveis e outros modos de transporte. São poucos os estudos sobre unidades hospitalares no Brasil que são consideradas como polos geradores, porém diversos estudos confirmam que estes locais provocam alterações no uso e ocupação do solo no seu entorno. Além disso, na maioria dos casos, a escolha da localização de unidades hospitalares foi realizada há muitas décadas, onde havia um planejamento escasso e bastante restrito com relação à mobilidade urbana. Em função do crescimento populacional e necessidades de utilização dos serviços públicos de saúde, muitos empreendimentos estão sendo instalados ou ampliados, aumentando o número de deslocamentos, necessitando que estudos preliminares estimem seus impactos na área de influência e também na região de entorno. Em vista disso, este artigo tem como objetivo investigar os Estudos de Impactos de Tráfego que tem os hospitais como Polos Geradores de Viagens, além de evidenciar legislações e impactos de PGVs. Esta verificação propiciará a seleção de metodologias que melhor se aplicam a um futuro estudo de caso, que será desenvolvido no Hospital de Caridade e Beneficência, da cidade de Cachoeira do Sul – RS.

Palavras-Chave: Polos geradores de viagens. Hospital de Caridade e Beneficência. Metodologias.

ABSTRACT

Many enterprises in the health area are essential for serving a large portion of a city population, and often covers an entire region. These enterprises can be classified as trip generator centers (PGVs), as they generate a significant number of trips, which are carried out on foot, by public transport or car. In Brazil, studies on hospitals as PGVs are scarce, but it is known that these businesses cause changes in land use and occupation. In addition, in most cases the hospitals location was set many decades ago, where there was little and very limited planning regarding urban mobility. Due to population growth and increased use of public health services, many enterprises are being installed or expanded, increasing the number of travels and changing land use and occupation, requiring preliminary studies to estimate their impacts. Therefore, this article aims to investigate, in the literature, traffic impacts studies that have hospitals as PGVs, in addition to discussing the legislation of PGVs. This investigation will enable the selection of methodologies that best apply to a future case study, which will be developed at the Hospital de Caridade e Beneficência, in the city of Cachoeira do Sul – RS.

Keywords: Trip generator centers. Hospital de Caridade e Beneficência. Methodologies.

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Transportes e Logística, autora; Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul.

² Professor orientador da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento rápido e desordenado das cidades ampliou a malha viária e, conseqüentemente, aumentou a utilização de veículos motorizados pela população, aumentando os deslocamentos e conseqüentemente o número de viagens para atender às necessidades diárias. A implantação ou ampliação de Polos Geradores de Viagens (PGVs) alteram os deslocamentos e expandem os problemas de trânsito, de uso e ocupação do solo (TAVARES, 2011). Segundo o DENATRAN (2001), os empreendimentos de grande porte classificados como PGVs, causam um alto número de deslocamentos, que acarretam em impactos na circulação viária, prejudicando a acessibilidade e segurança, tanto de veículos como de pedestres (PINTO et al., 2003).

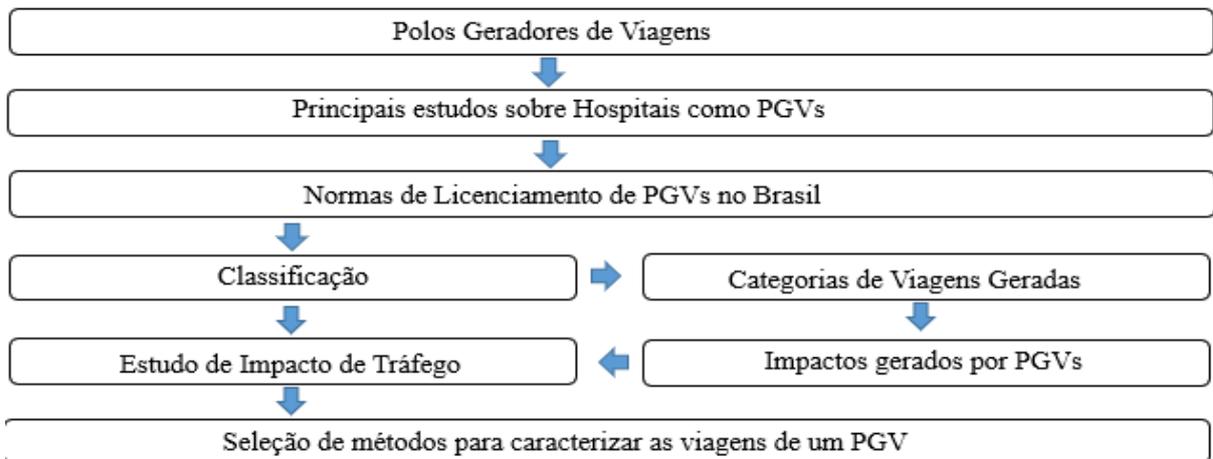
O aumento de empreendimentos com essas características evoluiu sem que houvesse um planejamento territorial que determinasse as medidas mitigadoras ou compensatórias que deveriam ser seguidas com a implantação ou ampliação dessas atividades (RAIA Jr et al., 2008a). Muitas cidades, principalmente as de pequeno e médio porte ainda não possuem uma legislação específica para a área de transportes e planejamento urbano que seja apropriada para avaliar os impactos referentes à implantação ou ampliação de empreendimentos classificados como polos geradores (PINTO et al., 2003). Com o aumento de empreendimentos classificados como polos geradores nas cidades, é aconselhado um Estudo de Impacto de Tráfego (EIT), que pode estar incluso em Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) ou em Estudos de Impactos Ambientais (EIA) (SANTOS e DE FREITAS, 2013). Esses estudos analisam tanto os impactos negativos como os positivos que serão motivados pelo empreendimento na circulação viária, mobilidade e acessibilidade no local e também na região do entorno, recomendando medidas mitigadoras e compensatórias (MOURA, 2010).

Estudos de PGVs relacionados com serviços de saúde ainda são pouco explorados no Brasil, por não possuir muitos dados a respeito. Com isso, este artigo visa investigar os estudos desenvolvidos na área de polos geradores do tipo hospitalar; suas normativas e classificações para, assim, selecionar as metodologias de estudo de impactos provocados pela implantação ou ampliação de empreendimentos na área da saúde que melhor se enquadram a um potencial estudo de caso.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em um primeiro momento, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica, seguindo as etapas descritas na Figura 1. Esta pesquisa teve como principal objetivo investigar os principais conceitos sobre PGVs, bem como fornecer uma base teórica para um futuro estudo de caso envolvendo um PGV (empreendimento hospitalar).

Figura 1 – Procedimentos Metodológicos



Fonte: Autora.

2.1 POLOS GERADORES DE VIAGENS

O surgimento de empreendimentos de grande porte é consequência da distribuição descentralizada das atividades comerciais e serviços o que acaba provocando impactos no sistema de transportes, por causa de um maior número de viagens para um único local (KNEIB, 2004). Em 1980, no Brasil, houve uma modificação na estrutura espacial urbana, e nesta mesma época entrou em operação os grandes empreendimentos, provocando diversos impactos por causa do aumento e geração do número de viagens (GONTIJO, 2014). Assim, estes locais foram intitulados de Polos Geradores de Tráfego.

Os Polos Geradores de Tráfego (PGT) são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem inúmeras viagens, acarretando em impactos negativos na circulação viária, e em alguns casos, prejudicando a mobilidade e acessibilidade da região (DENATRAN, 2001). Até o ano de 2003 esse conceito foi bastante utilizado por causa dos impactos ocasionados no trânsito e na circulação de veículos. A partir de então os estudos abrangeram e esse conceito deixou de considerar apenas o transporte motorizado, passando a analisar as viagens em geral e o desenvolvimento socioeconômico (KNEIB et al., 2009).

Posteriormente ao ano de 2005 e com a evolução dos estudos, passaram a ser denominados de Polos Geradores de Viagens (PGVs), que são os locais com capacidade de geração de impactos nos sistemas viários, no desenvolvimento econômico e na qualidade de vida da população (REDEPGV, 2010). Os Polos Geradores de Viagens (PGVs) são lugares ou instalações de diferentes naturezas que promovem o desenvolvimento de atividades em um porte capaz de causar uma maior concentração de viagens da população, produzindo diversas viagens e como resultado um grande número de veículos que acabam necessitando de espaços para estacionamento, carga e descarga, embarque e desembarque, originando assim múltiplos impactos na região (REDEPGV, 2005).

Verifica-se, portanto, dois tipos de termos adotados na literatura técnica brasileira para designar polos geradores. Embora a denominação dada entre diversos autores ser bastante semelhante, percebe-se uma diferença entre elas (ALVES, 2015). O termo mais tradicional e utilizado é Polos Geradores de Tráfego, que caracteriza empreendimentos que causam impactos na circulação e no sistema viário, em um prazo mais imediato, cujas metodologias enfocam no planejamento operacional do sistema de transportes (KNEIB, 2004). O termo Polos Geradores de Viagens (PGV), procura contemplar os impactos nos sistemas viários de circulação, e também os impactos no ambiente urbano, motivados pelo empreendimento, a médio e longo prazo (ALVES, 2015). Assim, neste trabalho será empregado o termo Polo Gerador de Viagens por ser mais abrangente, pois a troca do termo reforça que as viagens incluem não só os modelos motorizados, mas também os modos ativos de transporte (SOUZA, 2007).

Os principais estudos internacionais sobre PGVs que desenvolveram taxas e Modelos de Geração de Viagens, foram desenvolvidas pelo *Institute of Transportation Engineers* - ITE (1991; 2008) e a Metodologia utilizada pelo U.S Department of Transportation – *USDOT* (1985). No Brasil, as principais metodologias de estudo foram realizadas pela Companhia de Engenharia de Tráfego - CET-SP (1983), Cybis et al. (1999), Menezes (2000), Portugal e Goldner (2003), Gontijo e Raia Jr (2009, 2010a e 2010b), sendo que a maioria dos estudos brasileiros referem-se à shopping centers. A REDEPGV (2008) relata que as metodologias de avaliação de impactos americanas são mais genéricas e direcionadas para novos desenvolvimentos locais. As espanholas também destacam os shoppings centers, ressaltando especificidades desse tipo de empreendimento, que devem ser avaliadas considerando as diferenças das variáveis do tipo, da função do PGV e do tamanho das cidades (REDEPGV, 2010).

De forma a sistematizar a análise dos impactos gerados por empreendimentos classificados como PGVs, foram criadas diversas metodologias, com o objetivo de, segundo

CET-SP (2000) garantir a melhor inclusão possível do empreendimento no sistema viário; atenuar ao máximo a perturbação do tráfego de passagem; assegurar a existência de vagas de estacionamento específicas para pessoas com necessidades especiais e motocicletas; assegurar que as operações de carga e descarga aconteçam nas áreas internas da edificação (GONTIJO, 2014). No Quadro 1, encontra-se um resumo dessas metodologias e suas respectivas descrições.

Quadro 1 – Algumas das Metodologias existentes sobre PGVs

Metodologias	Descrições
CET-SP (1983)	Com dados obtidos na cidade de São Paulo, elaborou modelos matemáticos de previsão de demanda, sugerindo a estimativa do número médio de viagens atraídas na hora pico e uma avaliação de impacto nas vias de entorno, nas vias de acesso e na área.
Cybis et. al (1999)	Avalia o impacto da rede viária seguindo as etapas: a) Caracterização da área de influência e padrões de viagens; b) Geração e distribuição das viagens geradas pelo empreendimento; c) Prognóstico do crescimento do tráfego, alocação das viagens e d) Avaliação dos cenários.
Menezes (2000)	Avalia os impactos de trânsito, no processo de licenciamento de PGV, pelas fases; a) Localização e caracterização; b) Área de influência; c) Fluxo de veículos; d) Análise da capacidade, níveis de serviço e aspectos ambientais da rede viária anterior à implantação do PGV; e) Determinação do número de viagens; f) Distribuição e alocação das viagens; g) Níveis de serviço e aspectos ambientais na área de influência do PGV após sua implantação.
DENATRAN (2001)	Preocupa-se em minimizar os impactos no sistema viário e na circulação. Seguindo as etapas: a) Caracterização do empreendimento; b) Avaliação prévia dos seus impactos; c) Recomendação de medidas mitigadoras e compensatórias.
Carqueja (2006)	Estima taxas de geração de viagens com a finalidade de dimensionar áreas de estacionamento e locais de embarque e desembarque. Estudo aplicado utilizando as variáveis de Área total construída, Número de Leitos e Número de Funcionários.
ITE (2008)	Essa metodologia sugere que o estudo de impacto seja realizado em 7 fases: a) Área de estudo; b) Características do Tráfego antes da implantação; c) Características do Tráfego após; d) Nível de serviço; e) Desenvolvimento de acessos; f) Negociação com planejadores e órgãos; g) Implementação do projeto.
REDE-PGV (2011)	Elaborou cadernos sobre Polos Geradores de Viagens, onde analisam modelos e taxas de geração de viagens.
Gontijo (2014)	Estudo realizado em 7 etapas: a) Escolha das cidades e hospitais; b) Caracterização; c) Pesquisa piloto; d) Pesquisa definitiva; e) Elaboração de taxas; f) Validação dos modelos; g) Aplicações e comparações com outros modelos.

Fonte: adaptado de Gontijo (2014).

2.2 ESTUDOS SOBRE HOSPITAIS COMO PGVs

Os estudos de hospitais como Polos Geradores de Viagens, que foram desenvolvidos no Brasil, podem ser verificados em CET-SP (1983), Macêdo et al. (2002), Carqueja (2006), Raia Jr et al. (2008 a e b), Gontijo e Raia Jr (2009, 2010a e 2010b) e Gontijo (2014). Nos Estados Unidos encontram-se estudos nessa área nas edições *do Institute of Transportation Engineers*: ITE (1991, 1995, 2003 e 2008), outros trabalhos americanos foram gerados pelo ARPC (2001), TSA (2002), Parkman (2004), RSG (2007), e na Espanha os trabalhos de Martínez et al. (2010) e de Leániz et al. (2007) (GONTIJO, 2014). Na Argentina encontra-se o estudo desenvolvido por Albrieu et al. (2009 e 2011). A referência mais clássica no Brasil é a CET-SP (1983) que é utilizada pelo DENATRAN (2001) e nos Estados Unidos os trabalhos realizados pelo ITE (REDEPGV, 2010). O Quadro 2 apresenta os principais modelos para empreendimentos do tipo hospitalar disponíveis no Brasil e no exterior.

Quadro 2 – Estudos de modelos de geração de viagens para hospitais.

País	Autores	Estudos
Brasil	CET-SP (1983)	Taxas e modelos de geração de viagens para hospitais.
	Macêdo et. al (2002)	Modelos de geração de viagens para clínicas – Goiânia.
	Carqueja (2006)	Taxas de geração de viagens para hospitais públicos e privados em Florianópolis.
	Gontijo e Raia Jr. (2009, 2010a, 2010b)	Modelos de geração de viagens desenvolvidos por pesquisa em campo realizada no Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos.
	Assunção e Serratini (2010)	Propõem taxas e modelos de geração de viagens em Uberlândia – MG.
	REDE-PGV (2011)	Caderno de estudos sobre PGVs/hospitais – Brasil
	Nishimori e Raia Jr (2011)	Estudos de geração de viagens em Prontos Socorros, desenvolvidos nas cidades de Araraquara e Jaú.
	Raia Jr et al. (2012)	Modelos e taxas de geração de viagens para PGVs.
	Gontijo (2014)	Elaboração de taxas e modelos de atração de viagens, aplicado em cidades do interior de São Paulo.
EUA	Garcia e Raia Jr (2015)	Análise de acessibilidade a Hospitais, aplicado nas cidades de São Carlos (SP) e Rio Claro (SP).
	ARPC (2001)	Elaboração de taxas geração de viagens.
	TSA (2002)	Estudo de Tráfego - Hospital Universitário George Washington, EUA.
	Parkman (2004)	Estudo de Tráfego - Hospital Princess Royal.
Espanha	ITE (2008)	Taxas e modelos de geração de viagens para hospitais.
	Leániz et al. (2007)	Metodologia para análise da produção de viagens - Madri.
	Martínez et al. (2010)	Cálculo do tráfego atraído por um centro sanitário - Valência.

Fonte: adaptado de Gontijo, 2014.

Desses estudos, as mais importantes metodologias para o caso de hospitais são os modelos ressaltados em (CET-SP, 1983 e ITE, 2008) e, portanto, acabam sendo os estudos mais utilizados como comparativos entre modelos gerados (GASPARINI, 2008). A referência brasileira mais utilizada é o CET-SP (1983) que analisa as viagens na hora pico e o tempo médio de permanência, avaliando as vias de acesso, do entorno e áreas de influência, para assim determinar os impactos (GIUSTINA e CYBIS, 2003). Essas análises envolveram contagem de pessoas, entrevistas e coleta de dados físicos, permitindo identificar as características do usuário e das viagens, outro aspecto importante dessa metodologia é a consideração da existência de outros polos geradores próximos ao empreendimento avaliado (MELO, 2017).

2.3 NORMAS DE LICENCIAMENTO DE PGVs NO BRASIL

No Brasil, em âmbito federal, as diretrizes de licenciamento para PGV seguem os instrumentos com base nas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Brasil, 1997b); Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 10/07/2001; Código de Trânsito Brasileiro Lei nº 9503/97 Art. 93 (Brasil, 1997a); Manual de Procedimentos para Tratamento de Polos Geradores de Tráfego do DENATRAN (2001). No âmbito municipal, são os planos diretores e legislações urbanísticas, lei de Estudo de Impacto de Vizinhança e código de edificações, que tratam o licenciamento a partir das características urbanísticas, de zoneamento, e viárias (MAIA et al., 2010).

O licenciamento baseado no Estudo de Impacto Ambiental deve apresentar um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) como subsídio para o processo de licenciamento, sendo de responsabilidade do CONAMA fixar critérios para exigência desse estudo. A geração desse licenciamento pelo estado será pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) ou pelo município através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA). O licenciamento baseado em Estudo de Impacto de Vizinhança destina-se à análise dos impactos negativos e positivos resultante da implantação ou ampliação de um empreendimento e as medidas para a redução, mitigação ou desaparecimento dos efeitos negativos (MAIA et al., 2010). O Estatuto da Cidade confere ao município o organizar e estabelecer os procedimentos e prazos para a elaboração do EIV.

O licenciamento com base nas legislações urbanísticas municipais segue as diretrizes elaboradas pelo plano diretor do município onde estabelece as relações entre o uso e ocupação do solo. Procedem destes planos diretores as leis de Parcelamento do Solo, Código de Posturas

e Código de Obras (MAIA et al., 2010). Já a Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana (SeMob) relata que a análise do projeto arquitetônico deve considerar um estudo de impacto sobre o sistema viário de acesso e área de entorno (BRASIL, 2007).

2.4 CLASSIFICAÇÃO DE PGVs

Os PGV podem ser classificados de acordo com a natureza e intensidade das atividades desenvolvidas. Quanto a natureza os PGVs englobam hipermercados, shopping centers, universidades, hospitais, estádios, hotéis, conjuntos residenciais, indústrias, aeroportos (PORTUGAL e GOLDNER, 2003). A CET-SP (1983) classifica esses empreendimentos em diversas categorias, conforme a sua natureza, sendo elas: indústria/agrícola, portos/terminal, residencial, alojamento, institucional, recreacional, saúde, escritório, comércio e serviços. Quanto a intensidade do impacto, a CET-SP (2000) classifica em: (i) Micropolos: são os empreendimentos que causam impactos menores, porém quando agrupados, os impactos podem ser bastante expressivos e, (ii) Macropolos: são os empreendimentos que isoladamente causam impactos mais significativos (REDEPGV, 2010).

O manual organizado pelo DENATRAN (2001), aconselha que os Polos Geradores de Viagens sejam capazes de ser classificados levando em consideração o tamanho do empreendimento, segundo seu porte (MANICA, 2013).

Tabela 1 – Classificação de PGV.

Classificação	Tamanho
Pequeno Porte	Até 100 m ²
Médio Porte	De 100 m ² a 400 m ² de área
Grande Porte	Mais de 400 m ² .

Fonte: Manica (2013), baseado em Departamento Nacional de Trânsito, 2001.

Conforme o Artigo 93 do Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997a), nenhum projeto do tipo polo gerador ou atrativo de viagens será aprovado sem prévia aceitação do órgão com circunscrição sobre a via, com isso surgem distintas classificações para PGVs estabelecidas pelos órgãos municipais.

2.5 CATEGORIA DAS VIAGENS GERADAS

Os deslocamentos gerados e atraídos por esses locais são os causadores dos possíveis impactos gerados pelos PGVs, sendo necessário classificar as viagens para propor e definir

diretrizes para o sistema viário. O Quadro 3, apresenta a classificação organizada por Manica (2013), baseada em Portugal e Goldner (2003), onde as viagens são realizadas por automóveis e atraídas nos empreendimentos.

Quadro 3: Definição das categorias de viagem.

Classificação	Definição
Primária	Objetivo principal é a visita ao empreendimento.
Desviada	Acontecem em vias adjacentes ao empreendimento e realizam um pequeno desvio de sua rota original para acessar o polo.
Passagem	Não realizam desvios da rota original e podem ser caracterizadas como uma parada intermediária entre a origem e o destino final.

Fonte: Manica (2013) baseado em Portugal e Goldner, 2003.

As viagens desviadas podem ser caracterizadas, segundo Portugal e Goldner (2003), por ocorrerem independentemente da implementação de novos empreendimentos ou vias, mas envolvendo desvios de itinerários em relação a rota original (MANICA, 2013). As viagens de passagem não fazem nenhum desvio na rota original, e são relacionadas diretamente ao volume de tráfego nas vias do entorno (MANICA, 2013). Já as viagens primárias podem ser exemplificadas como partindo da origem, indo até o empreendimento e voltando à origem, sendo viagens atraídas exclusivamente para o polo (PINTO et al., 2003). Para Cybis et al. (1999), a etapa de geração deve considerar que:

- a) Cada estabelecimento possui potencialidade diferente de viagens;
- b) Os horários de pico diferenciados dos estabelecimentos acabam carregando mais intensamente a rede viária em períodos variados;
- c) A rede viária apresenta variabilidades de fluxos ao longo do dia, da semana e do mês, sendo necessário, avaliar a pior situação;
- d) Um determinado volume das viagens atraídas origina-se do fluxo que a rede viária já carrega.

Com isso, a estimativa de geração de viagens pode ser definida nas condições existentes do tráfego ou através de previsão, a partir do dia e horário de projeto, empregando métodos como a taxa de geração de viagens (REDEPGV, 2005). Essas estimativas podem ser realizadas pelo levantamento de veículos por dia, por horário do pico da manhã e tarde, e pela proporção de entradas e saídas do empreendimento (TAVARES, 2011).

2.6 IMPACTOS GERADOS

A implantação e operação de PGVs produzem diversos tipos de impactos na circulação viária, precisando que seja considerado respectivamente seus efeitos indesejáveis na mobilidade e acessibilidade tanto de pessoas como de veículos, e o aumento da demanda de estacionamento na região (REDEPGV, 2010). Os impactos na circulação ocorrem quando o volume de tráfego na região se eleva de modo significativo, devido ao acréscimo de viagens gerado pelo empreendimento (DENATRAN, 2001).

Esses impactos são divididos pela CET-SP (1983) em dois grupos, onde um refere-se aos reflexos negativos na circulação, quando a quantidade de veículos atraído pelo empreendimento é mais alto que a capacidade das vias na sua área de influência, resultando em pontos de congestionamento nas vias do entorno, má acessibilidade ao empreendimento e o aumento dos níveis de acidentes (GIUSTINA e CYBIS, 2003). O outro grupo refere-se aos estacionamentos, quando a insuficiência de espaço no empreendimento causa paradas irregulares e em zonas residenciais, além das dificuldades nas operações de carga e descarga, embarque e desembarque de passageiros (REDEPGV, 2010). A REDEPGV (2010), baseada no trabalho de KNEIB (2004), a demonstra uma sistematização dos impactos, como é mostrado no Quadro 4.

Quadro 4 - Impactos derivados da implantação de PGV.

Impactos	Descrição
Mobilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do fluxo de veículos • Demanda por transporte público • Aumento do tempo de viagem • Congestionamento • Conflito de tráfego • Estacionamento
Socioeconômico	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração do valor do solo e dos imóveis • Níveis de emprego e renda • Fiscais • Custos de Viagens
Uso do Solo	<ul style="list-style-type: none"> • no uso do solo e dos imóveis • na ocupação do solo e densidade
Sócio-Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Ecossistemas • Qualidade do ar • Nível de ruído • Ventilação e iluminação

Fonte: REDEPGV (2010), baseado em KNEIB (2004).

Segundo KNEIB et. al (2006), a classificação dos impactos causados pela implantação ou ampliação de um empreendimento do tipo PGV, pode ser em (i) impactos diretos na circulação e sistema viário motivados pelo PGV; e (ii) impactos derivados, que são os demais impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento, que se dão no ambiente urbano e são provenientes do próprio empreendimento ou das alterações provocadas pelo mesmo (MELO, 2017).

2 ESTUDOS DE IMPACTO DE TRÁFEGO

Em várias cidades brasileiras o Estudo de Impacto de Tráfego é pré-requisito para a implantação de um Polo Gerador de Viagens, com o intuito de identificar quais os impactos causados pelas viagens atraídas e geradas para assim minimizar os problemas e impactos no transporte (TAVARES, 2011). Uma das fases mais importantes da análise é a estimativa do número de viagens que serão atraídas ou geradas pelo novo empreendimento, considerando que esses locais possuem características próprias (JACOBSEN, 2010).

Segundo o DENATRAN (2001), quando é implementado ou ampliado um empreendimento, são causados impactos no sistema viário da cidade – podendo ser tanto residencial como comercial, capaz de gerar um número elevado de viagens (MANFIO, 2015). Esses impactos mostram a importância de estudos que analisem esses PGVs, detectando os problemas na circulação de pessoas e de veículos, que necessitam também de um aumento da demanda por estacionamento (ALVES, 2015).

Um Estudo de Impacto de Tráfego tem por objetivo garantir a implantação do empreendimento da melhor forma possível, do ponto de vista de tráfego, sendo necessário identificar os possíveis impactos gerados por esse PGV (PORTUGAL, 2012). Um estudo para a identificação de problemas causados pela implantação de PGV, segundo Cunha (2009), consiste na estrutura de:

- a) Identificação do problema;
- b) Estimativa do tráfego gerado pelo empreendimento;
- c) Estudo da oferta viária;
- d) Análise de desempenho;
- e) Determinação de medidas.

4 SELEÇÃO DE MÉTODOS PARA CARACTERIZAR VIAGENS

Algumas normas utilizadas pelo DENATRAN (2001) são empregadas através da metodologia apresentada pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo – CET-SP (1983), que envolveu pesquisas físicas e operacionais (PINTO, 2003). Os dados de diferentes hospitais, de diversas características e portes foram pesquisados, sendo realizadas contagens de pessoas, coleta de dados físicos e operacionais e entrevistas com os usuários. Essas informações foram apresentadas no Boletim Técnico nº 32. Entre 76 PGTs analisados, 5 foram hospitais, surgindo, então, três equações para estimar viagens considerando o número médio de viagens de pessoas atraídas na hora pico, como variável dependente; e como variáveis independentes o Número de Leitos, Número de Funcionários e Área total construída (GASPARINI, 2008). Para verificar o número de vagas de estacionamento identificou-se o tempo de permanência média dos automóveis e a porcentagem de viagens realizadas por automóvel.

O estudo desenvolvido na cidade de Florianópolis por Carqueja (2006), analisa os hospitais como PGVs e estima taxas de geração com o objetivo de dimensionar as áreas de estacionamento e embarque/desembarque de pessoas (MANICA, 2013). Para obtenção dos dados foram realizadas contagens de veículos nas entradas e saídas dos estacionamentos, gerando taxas de viagens por dia para as variáveis de área por cada 100 m², quantidade de leitos e número de empregados (SILVA et al., 2006). No Quadro 5 são descritas as taxas por tipo de hospital, sendo que o tipo 1 são as viagens em automóveis e o tipo 2 viagens em automóveis, vans e ambulâncias.

Quadro 5 – Taxas de geração de Viagens por tipo de Hospital

Hospital	Cada 100 m ²		Quantidade de Camas		Número de Empregados	
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 2
Público	6,73	7,31	4,79	5,21	1,77	1,92
Privado	5,59	6,48	4,45	5,16	1,60	1,86

Fonte: Carqueja (2006).

O trabalho realizado por Macêdo et. al (2002) avaliou as viagens geradas por um conjunto de micropolos, empregando para cálculo a quantidade de vagas de estacionamento (MANICA, 2013). As variáveis empregadas foram Número de Médicos, Número de Consultórios, Área Total Construída, Especialidades Médicas, e Número de Convênios, com a agregação posterior das variáveis de Número de Técnicos e Médicos em uma única variável.

Foram geradas diversas análises, porém somente três modelos podiam ser utilizados com confiabilidade, como demonstrado na Figura 2 e, para este artigo foram selecionadas as variáveis de área construída e quadro clínico.

Os estudos desenvolvidos pelo ITE (*Institute of Transportation Engineers*) possuem várias edições desde o ano de 1991 a 2008. Neste artigo é utilizado o estudo realizado no ano de 2008. Esse método representa as viagens totais e a sua relação independente, representando uma taxa de viagem veicular. Foram selecionadas as equações dos casos com características mais semelhantes ao do futuro estudo de caso (Hospital de Caridade e Beneficência, da cidade de Cachoeira do Sul – RS), como por exemplo, um número aproximado de funcionários e de leitos. O número de casos de estudos é de extrema importância, porque quanto maior for o número menores serão os erros referentes às estimativas de viagens.

Também foram analisados os métodos desenvolvidos por Gontijo (2014), onde são apresentadas taxas referentes às viagens atraídas por novas unidades de saúde, sendo analisados cinco hospitais no interior de São Paulo. Esse estudo foi dividido em sete etapas, onde primeiramente foram selecionadas as cidades dos empreendimentos, para então caracterizar e iniciar a pesquisa piloto. Na quarta etapa foi realizada uma pesquisa definitiva com os cinco hospitais selecionados, para elaborar as taxas e modelos para, posteriormente, validar os modelos. A última etapa fez uma comparação entre modelos existentes. Essa metodologia foi elaborada a partir de vários testes de regressões simples e múltiplas até a obtenção das equações com melhores resultados de R².

Figura 2 – Resumo com as equações dos Métodos selecionados.

CET-SP(1983)	Carqueja (2006)	Macêdo et. al (2002)	ITE (2008)	Gontijo (2014)
$V = 0,483 \text{ NF} + 36,269$ $V = 0,023 \text{ AC} + 28,834$ $V = 36,065 (1,5) \text{NL} \cdot 10^{-2} + 141,793$	$V = 1,60 \times \text{NF}$ $V = 0,06 \times \text{AC}$ $V = 4,45 \times \text{NL}$	$V_{\text{ad}} = 33,2 + 0,174 \times \text{AC}$ $V_{\text{ad}} = 9 + 11,9 \times \text{NM}$	$V = 0,85 \times \text{AC} + 213,52$ $V = 0,37 \times \text{NF} + 83,93$ $V = 0,89 \text{Ln}(\text{NL}) + 0,93$	$V = 2005,85 + 0,1 \times \text{AC}$ $V = 1373,41 + 3,43 \times \text{NF}$ $V = 1899,30 + 8,93 \times \text{NL}$
<p>V = nº médio de viagens hora de pico (CET-1983; ITE-2008); Vad = nº médio de viagens por dia (Macêdo et. Al (2002) V= nº médio de viagens dia útil (Carqueja-2006; Gontijo-2014); NF = nº de funcionários; AC= área total construída (m²); NM= nº de médicos; NL= nº de leitos.</p>				

Fonte: elaborado pela autora.

Foram analisados e selecionados os métodos onde as equações continham as variáveis referentes aos dados fornecidos pelo Hospital de Caridade e Beneficência de Cachoeira do Sul

que se referem: (i) Área total construída, (ii) Número de Funcionários e (iii) Número de Leitos. O método de Macêdo foi necessário utilizar a equação referente ao número de médicos, pois a equação elaborada referente ao quadro clínico utiliza como base o número de médicos e técnicos. Como o HCB informou somente um total do número de funcionários e desse total o número de médicos, foi selecionada a equação que melhor se adapta para obtenção de um resultado mais preciso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse estudo foi investigar, através de uma pesquisa bibliográfica, estudos desenvolvidos que tratam hospitais como Polos Geradores de Viagens. Estes estudos embasaram a seleção de metodologias de cálculos de gerações de viagens para um futuro estudo de impactos mais adequado a um potencial estudo de caso em um hospital na cidade de Cachoeira do Sul – RS.

Foram apresentados os estudos nacionais, sendo a tradicional e mais antiga, a metodologia gerada pelo CET - SP e, no âmbito internacional, o estudo desenvolvido pelo ITE, que são métodos mais tradicionais nos cálculos de taxas de geração de viagens de PGVs. Na pesquisa de PGVs do tipo hospitalar foram encontrados estudos que utilizam como variáveis o número de leitos, número de funcionários e área total construída, porém, existem estudos como a metodologia desenvolvida por Parkman (2004), que correlacionam as taxas de viagens com o número de visitantes, número de pacientes e quantidade de veículos a serviço do hospital.

A seleção dessas cinco metodologias levou em consideração as equações desenvolvidas nos principais estudos que abordam hospitais como polos geradores, e levando também em consideração, as características dos estudos de casos e sua semelhança com o estudo previsto para Cachoeira do Sul. As variáveis selecionadas para o futuro estudo foram referentes ao número de leitos, o número de funcionários e a área total construída, pois esses dados são fornecidos pelo Hospital de Caridade e Beneficência (HCB). Entretanto, ressalta-se também a metodologia de Macêdo et al. (2002) que utiliza a variável de número de médicos, dado também disponível do hospital em questão.

Como o HCB é um hospital público, foram selecionadas as equações de Carqueja (2006) relativo a esse modo de atendimento. Já as equações escolhidas da metodologia desenvolvida pelo ITE foram referentes à quantidade de casos de estudos com características semelhantes ao HCB, como por exemplo, a variável número de funcionários. Como o HCB possui 840 funcionários foi selecionada a equação que obteve 14 estudos de casos com hospitais que

tinham 852 funcionários e com a obtenção de um R^2 0,85. Ainda no método desenvolvido pelo ITE referente à área total construída, foram estudados hospitais de dimensões de 32.000m² a 49.000m², como o HCB possui uma área inferior a esses estudos foi selecionada a equação referente a menor área, pois esse estudo foi realizado em 11 hospitais e se obteve um R^2 0,77.

As equações referente ao método desenvolvido por Gontijo (2014) permite ponderar os prováveis impactos ocasionados pelas viagens atraídas, utilizando a área construída e o número de funcionários como principais variáveis. Esse estudo foi aplicado em São Paulo e também em Madri. Neste artigo foram apresentadas as metodologias desenvolvidas para geração de viagens que irá preceder um estudo de caso em uma cidade de pequeno porte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABLEY, S. NZTPDB, UK TRICS, US ITE Database Comparasion of Variables. NZTPDB Research Report N° 1/2005.

ALBRIEU, M. L.; PASTOR, G.; GALARRAGA, J. J. Análisis comparativo de viajes a hospitales públicos y privados. In: XXV CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Minas Gerais: ANPET, 2011.

ALBRIEU, M. L.; PASTOR, G.; DEPIANTE, V.; MALDONADO, P.; MOLFINO, A. Características de los Viajes a Polo Sanitario de la ciudad de Córdoba – Argentina. In: XV CONGRESSO LATINOAMERICANO DE TRANSPORTE PÚBLICO, 2009, Buenos Aires. **Anais...**Buenos Aires: CLAPTU, 2009.

ARPC – ARKHOMA REGIONAL PLANNING COMMISSION. **Trip generation rate study: summary.** Arkansas State Highwae and Transportation Departament, Oklahoma Departamento of Transportation, Federal Highwae Administration, Federl Transit Administration, EUA 2001.

ASSUNÇÃO, M. A.; SORRATINI, J. A. Estudo de Instituições de saúde como Polos Geradores de Viagens. In: XXIV CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 2010, Salvador. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPET, 2010.

BHTRANS – EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE. **Roteiro básico para elaboração de relatório de impacto na circulação – RIC:** hospitais, 2007. Disponível em:< <http://redpvgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/informacion/banco-de-estudo-de-impactos/645-rel-impacto-circulacao-bhtrans-roteiro/file>>

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro, **Lei N° 9503**, 23 set. 1997. Brasília – DF, 1997a.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente, **Resolução n° 237**, 19 dez. 1997. Brasília – DF, 1997b.

BRASIL. Ministério das Cidades, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano, Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana, Brasília – DF, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Estatuto da Cidade**, Lei n°. 10257, 10 jul. 2001. Brasília – DF, 2001.

CALVET y BORRUL. Accés a Centres D’atracció Especial. Centres Comercials. Curs de Postgrau, Universidad Politecninca de Catalunã, Barcelona, 1995.

CARQUEJA, H. L. **Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o dimensionamento de estacionamento e meio-fio para hospitais na grande Florianópolis.** 2006. 234 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2006. 223 p.

CET-SP. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. **Polos geradores de tráfego.** 1. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego. Prefeitura de São Paulo, São Paulo-SP, 1983.

_____. **COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. Polos geradores de tráfego.** 2. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego. Prefeitura de São Paulo, São Paulo-SP, 2000.

CUNHA, R. F. F. **Uma sistemática de avaliação e aprovação de projetos de polos geradores de viagens (PGVs).** 2009. 266 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CYBIS, H. B. B.; LINDAU, L. A.; de ARAÚJO, D. R. C. Avaliando o Impacto Atual e Futuro de um Polo Gerador de Tráfego na Dimensão de uma Rede Viária Abrangente. **Transportes**, ANPET, v. 7, n. 1, p. 64-85, 1999.

DENATRAN–DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego.** Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.

GARCIA, P. B. M.; RAIA Jr. A. A. Análise da acessibilidade em hospitais: Estudo de caso para as cidades de São Carlos (SP) e Rio Claro (SP). 2015. In: *urbe*, Ver. Bras. Gest. Urbana, vol. 7 nº1. Curitiba, 2015.

GASPARINI, A. **Atratividade do Transporte de Carga para Polos Geradores de Viagem em Áreas Urbanas.** 2008. Dissertação (Mestrado em Transportes) Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2008.

GOLDNER, L. G. **A interferência dos Polos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e contribuição para shopping centers.** 1986. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1986.

GOLDNER, L. G. **Uma metodologia de impactos de shopping centers sobre o Sistema Viário Urbano.** 2013. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

GONTIJO, G. A. S. **Modelos e taxas de atração de viagens para PGVs – Hospitais públicos localizados em cidades de médio porte do interior do estado de São Paulo.** 2014. 220 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2014.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA Jr. A. A. Processo metodológico para elaboração de modelos de atração de viagens em hospitais públicos brasileiros. In: XVI CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, TRANSPORTES E LOGÍSTICA, 2010, Lisboa. **Anais...** Portugal: PANAM, 2010a

GONTIJO, G. A. S.; RAIA Jr. A. A. Caracterização das Viagens atraídas pelo PGV/hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos/Brasil. In: XVI CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, TRANSPORTES E LOGÍSTICA, 2010, Lisboa. **Anais...** Portugal: PANAM, 2010b.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA Jr. Proposta de Modelos de Geração de Viagens para Hospitais Públicos localizados em Cidades Médias Brasileiras. In: XXII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 2009, Vitória/ES. **Anais...** Vitória/ES: ANPET, 2009.

GIUSTINA, C., D.; CYBIS, H. B. B. Metodologias de análise para estudos de impactos de Polos Geradores de Tráfego. In: SEMANA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES, 3., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2003. P. 1 – 10.

ITE- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS.. **Trip generation:** An Informational Report [prepared by ITE Council Committee 6A-32]. 5th Ed. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers, 1991.

_____. **Trip generation:** An Informational Report [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 6th Edition. Washington, D.C., 1995.

_____. **Trip generation:** An Informational Report [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E the Institute's technical projects manager]. 7th Edition. Washington, D.C., 2003.

_____. **Trip generation:** An Informational Report of the Institute of Transportation Engineers: User's Guide, Vol.1a 3. 8th Edition Washington, D.C – USA, 2008.

JACOBSEN, A. C.; CYBIS, H. B. B.; LINDAU, L. A.; PINTO, A. B. Modelos de geração e variabilidade no volume diário de veículos em shopping centers. **Transportes**, v.18, n. 1, p. 105-113, 2010.

KNEIB, E. C.; TACO, P. W. G.; SILVA, P. C. M. S. Identificação e avaliação de impactos na mobilidade: Análise Aplicada a Polos Geradores de Viagens. In: 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, PLURIS, **Anais...** Portugal, 2006.

KNEIB, E. C.; TACO, P. W. G.; SILVA, P. C. M. S. Polos geradores de viagens e mobilidade: a evolução dos conceitos e da consideração dos impactos gerados. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 121, p. 65-80, 2009.

KNEIB, Erika Cristine. **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual á análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano.** 2004. Dissertação (Mestrado em Transportes) Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

LATINOPOULOU, M. P.; TSOHOS, G.; BASBAS, S. **Trip generation** rates and land use: transport, planning in urban environment. In: URBAN TRANSPORT XVII: Urban Transport and Environment in the 21 Century. Southampton: WIT Press, p. 297 – 306, 2010.

LEÁNIZ, C. L. de; DELGADO IGLESIAS, M. A; DE LA HOZ SÁNCHEZ, D. Metodología de análisis de la relacion existente entre usos urbanísticos y producción de viajes em el município de Madrid. Ayuntamiento de Madrid, 2007.

MANFIO, V. Polos Geradores de Tráfego: uma análise das legislações vigentes e a cidade de Santa Maria. 2015. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

MELO, L. B. de. **Estrutura de análise para licenciar projetos de Polos Geradores.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

- NISHIMORI, F. T. I e RAIA Jr. A. A. Modelos de geração de viagens a prontos-socorros públicos,. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2011. **Anais...** Belo Horizonte, 2011.
- MACÊDO, M. M.; FILIZOLA I. M.; SOUZA, E. A. Polos geradores de tráfego: Estudo de Agrupamento de Clínicas Médicas. In: XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2002. **Anais...** Natal, v. 02, p. 273-286, 2002.
- MAIA, M. L. A.; MORAES, E. B. A.; SINAY, M. C. F.; CUNHA R. F. F. Licenciamento de polos geradores de viagens no Brasil. In: XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, **Anais...**v. 18, n. 1, p. 17-26, 2010.
- MANICA, F. Polos geradores de viagens: caracterização dos percentuais das categorias de viagens geradas por um empreendimento comercial na cidade de Porto Alegre. 2013. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- MARTÍNEZ, V. F.; HUESO, M. A. C.; SÁNCHEZ, T. R. Cálculo del tráfico atraído por um centro sanitário. **Carreteras**, Número 169. p. 60 – 73, 2010.
- MENEZES, F. S. S. de. **Determinação da capacidade de tráfego de uma região a partir de seus níveis de poluição ambiental.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2000.
- MOURA, M. V. **Estudo dos Impactos causados por Pólos Geradores de Viagens na Circulação de Pedestres.** T.DM – 008A/2010. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 126P., 2010.
- PARKMAN, M. **Princess Royal Hospital - Proposed Diagnostic Treatment Centre and New and Replacement Parking.** Produced by BSUH NHS Trust, 2004.
- PINTO, A. B.; DIOGENES, M. C.; LINDAU, L. A. **Quantificação dos impactos de Polos Geradores de Tráfego.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEPP, Porto Alegre, 2003.
- PORTUGAL, L. S. e GOLDNER, L. G. **Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes.** Rio de Janeiro, 2003. 322p.
- PORTUGAL, L. S. **Polos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 748p.
- RAIA Jr., A. A.; GALARRAGA, J.; ALBRIEU, M. L.; SANÁNEZ, J. C.; GONTIJO, G. A. S.; MEZA, A. R. Hospitais e Estabelecimentos de Saúde. In: **Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental: Modelos e taxas de geração de viagens.** (p. 120-140). Rio de Janeiro: Interciência, 2012.
- RAIA Jr., A. A.; LOPES, S. C.; DAL BÓ, M. L e ROBLES, D. G. [b] Impactos de implantação de PGV: caso do hospital escola de São Carlos/ São Carlos – SP, In: V Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, 2008. **Anais...** Maputo, v.1, p 1-14., 2008.
- RAIA Jr., A. A.; ROBLES, D. G., DA SILVA, G. A., e RIOS, M. F. [a] Levantamento dos impactos promovidos pela implantação do PGV HOSPITAL – Escola de Engenharia de São

Carlos. In: 3º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, PLURIS, **Anais...** Santos -SP, 2008.

REDE-PGV. Polos Geradores de Viagens orientados a qualidade de vida e ambiental. **Conceitos Básicos: estudo de impacto.** Rede Íbero-Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens, 2008. Disponível em:< <http://redpgv.coppe.ufrj.br>>.

_____. Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental. **Caracterização dos polos geradores de viagem.** Rede Íbero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens, 2010, 45 p.. Disponível em:<<http://redpgv.coppe.ufrj.br>>

_____. **Polos Geradores de Viagens orientados a qualidade de vida e ambiental.** Rede Íbero-Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens, 2011. 53p.

ROSAS, MEZA, A.; SANÁNEZ, J. C. Estimación de tasas de generación de viajes para hospitales em el distrito metropolitano de Caracas. In: XXIV CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO DE TRANSPORTES, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador, 2010.

RSG-RESOURCE SYSTEM GROUP. Brattleboro Memorial Hospital: Traffic Circulation Analysis. Technical Memorandum. Resource System Group, Vermont, 2007.

SANTOS, D. V. C e DE FREITAS, I.M. D. P. Medidas de Mobilidade Urbana Sustentável (MMUS): propostas para o licenciamento de Polos geradores de Viagens. In: XXVII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO DE TRANSPORTES, 2013. Belém, **Anais...** Belém, 2013.

SOUZA, S. C. F. **Modelos para estimativa de viagens geradas por instituições de ensino superior.** 2007. 184 p. Dissertação (Mestrado em Transportes), Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2007.

TAVARES, D. M. **Método para Análise de Polos Geradores de Viagem utilizando ferramentas de Microsimulação.** Dissertação (Mestrado em Transportes), Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2011.

TSA. Traffic Impact Study. **Traffic Study District Department of Transportation.** Traffic Services Administration, District Columbia, 2002.

USDOT-U.S Department of Transportation. Site Impact Traffic Evaluation (S.I.T.E) Handbook. United States. Department of Transportation and Institute of Transportation Engineers, final report, 1985.

4 ARTIGO 2 - ESTUDO DE IMPACTO DE TRÁFEGO: CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS ATRAÍDAS AO ESTUDO DE CASO DO HOSPITAL DE CARIDADE E BENEFICÊNCIA DE CACHOEIRA DO SUL

TRAFFIC IMPACT STUDY: ATTRACTED TRIPS CHARACTERIZATION TO THE CASE STUDY OF THE HOSPITAL OF CHARITY AND BENEFICENCE OF CACHOEIRA DO SUL

Marceli Adriane Schwartz¹, Felipe Caleffi²

RESUMO

Empreendimentos na área de saúde, como os hospitais, podem ser considerados como Polos Geradores de Viagens (PGVs), pois geram uma quantidade expressiva de viagens e causam uma série de impactos na circulação e acessibilidade local. Este trabalho tem como foco de estudo o Hospital de Caridade e Beneficência (HCB) classificado como um PGV, localizado em Cachoeira do Sul – RS, uma cidade de pequeno porte brasileira. Em vista disso, este artigo tem como objetivo caracterizar as viagens atraídas a esse empreendimento, através de modelos, que utilizam como variável dependente as viagens atraídas e como variáveis independentes número de funcionários, número de leitos e área total construída, para assim realizar uma análise exploratória dos impactos de tráfego ocasionados pelo HCB e seu novo anexo. Os modelos propostos por (CET-1983; Macêdo et. al (2002); Carqueja-2006; ITE-2008 e Gontijo-2014), foram aplicados para caracterização das viagens e, posteriormente, foram identificados os principais impactos de tráfego ocasionados pelo PGV. Com isso, foram propostas medidas de curto, médio e longo prazo para melhoria da mobilidade, tanto na área de influência direta, como no sistema viário do entorno. As principais medidas para mitigação dos impactos são enquadradas em medidas externas como: (i) intervenções físicas e operacionais no sistema viário; (ii) implantação de sinalizações horizontais e verticais; (iii) tratamento viário para facilitar a circulação de pedestres e portadores de deficiência física e, as medidas enquadradas como internas: (i) adequação dos acessos; (ii) redimensionamento das vagas de carga e descarga; (iii) medidas para garantir a acessibilidade de pessoas com deficiências.

Palavras-Chave: Polos geradores de viagens. Hospital de Caridade e Beneficência. Número de funcionários. Área total construída. Número de leitos.

ABSTRACT

Enterprises in the health area, such as hospitals, can be considered as trip generator centers (PGVs), as they generate a significant amount of travel and impacts on land use and occupation. This work focuses on the Hospital de Caridade e Beneficência (HCB) classified as a PGV, located in Cachoeira do Sul - RS, considered as a small city. Therefore, this article aims to characterize the trips attracted to this enterprise, through models, which use the trips attracted as a dependent variable and as independent variables the number of employees, the number of beds and the total built area, in order to carry out a traffic impacts exploratory analysis caused by HCB and its new annex. The models proposed by (CET-1983; Macêdo et. al (2002); Carqueja-2006; ITE-2008 and Gontijo-2014), were applied to characterize the trips and, later, the main traffic impacts caused by the PGV were identified. As a result, short, medium and long term measures were proposed to improve mobility both in the area of influence and in the surrounding road system. The main measures to mitigate impacts are external measures such as: (i) physical and operational interventions in the road system; (ii) implementation of horizontal and vertical signs; (iii) road treatment to facilitate pedestrians circulation and people with physical disabilities, and measures classified as internal: (i) accesses adequacy; (ii) resizing of loading and unloading spaces; (iii) measures to ensure accessibility for people with disabilities.

Keywords: Trip generator centers. Hospital de Caridade e Beneficência. Number of employees. Number of beds. Total built area.

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Transportes e Logística, autora; Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul.

² Professor orientador da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul.

1 INTRODUÇÃO

Os impactos negativos e positivos relacionados aos grandes empreendimentos estão cada vez mais visíveis. Primeiramente esses empreendimentos foram denominados como Polos Geradores de Tráfego, pois avaliavam os impactos no tráfego referentes ao seu funcionamento. Porém os impactos tomaram extensões mais amplas, e hoje, são denominados como Polos Geradores de Viagens, pois consideram também os impactos na qualidade de vida da população (REDEPGV, 2010).

Para o *Institute of Transportation Engineers* (ITE, 1995), um hospital caracterizado como Polo Gerador de Viagens é qualquer entidade onde os cuidados médicos e cirúrgicos são destinados a pacientes. Neste contexto, a localização da maioria dos empreendimentos na área de saúde foi realizada há muito tempo, onde não havia uma preocupação com a acessibilidade dos usuários. Contudo, os Polos Geradores de Viagens, como os hospitais, causam impactos significativos nos sistemas de transportes da região em que estão localizados (GARCIA, 2013).

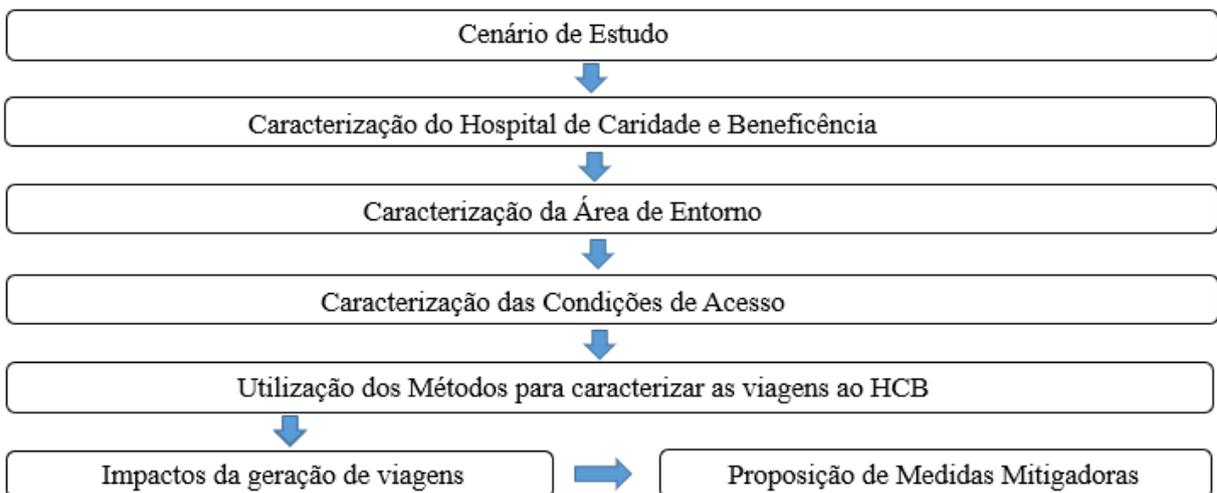
Segundo Toledo e Demajorovic (2006), os hospitais possuem importância econômica e modo particular de funcionamento, pois muitas vezes operam 24 horas por dia e 365 dias por ano, proporcionando atividades com geração de impactos de trânsito. As viagens a um PGV/Hospital, pode ser realizada por motivos de consultas médicas, internações, entrega de mercadorias, a trabalho e a serviços de urgência e emergência (GONTIJO, 2009). Poucos trabalhos sobre Polos Geradores de Viagens, principalmente na literatura nacional, tratam sobre empreendimentos ligados a saúde.

Para este artigo, foram utilizada as seguintes metodologias: a de geração de viagens desenvolvidas por CET-1983, que também demonstra a equação para o cálculo do número de vagas de estacionamento; a metodologia de geração de viagens e dimensionamento de estacionamento (CARQUEJA, 2006); o estudo desenvolvido pelo *Institute of Transportation Engineers* que refere-se a taxas e modelos para PGVs da área da saúde (ITE, 2008); taxas e modelo de geração de viagens em clínicas médicas (MACÊDO et al., 2002) e os modelos de taxas de geração de viagens (GONTIJO, 2014). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo calcular as taxas de modelos de geração de viagens, no PGV/Hospital de Caridade e Beneficência (HCB) e seu novo anexo em construção, para posteriormente identificar os principais impactos de tráfego ocasionados pelo empreendimento e, assim, propor medidas de curto, médio e longo prazo para a melhoria da mobilidade tanto na área de influência como no sistema viário do entorno.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem adotada neste trabalho é baseada nos cinco métodos (CET-1983; Macêdo et. al 2002; Carqueja-2006; ITE-2008 e Gontijo-2014) para caracterização das viagens atraídas até Hospital de Caridade e Beneficência, considerando as variáveis de número de leitos, número de funcionários e área total construída. Os impactos provocados serão entendidos como alterações no sistema viário e de transportes, mobilidade, estacionamento e geração de viagens. A Figura 1 apresenta as etapas dos procedimentos metodológicos.

Figura 1 – Procedimentos Metodológicos.



Fonte: Autora.

3 CENÁRIO DE ESTUDO

O presente estudo é aplicado no Hospital de Caridade e Beneficência (HCB) e seu novo anexo que tem previsão para iniciar à construção ainda no ano de 2020, localizado na cidade de Cachoeira do Sul, na região do Vale do Jacuí, no Estado do Rio Grande do Sul. O município possui 83.827 habitantes, caracterizando-se como de pequeno porte com uma área urbana de 46,5 km² segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).

O HCB existe a 115 anos, sendo construído no Extremo Sul do município e conta com uma estrutura de 198 leitos, Centro Cirúrgico, UTI Adulto, Ambulatório, Neurocirurgia, UTI Neonatal, Traumatologia e Pronto Atendimento Convênio/Particular, além de serviços terceirizados como diagnóstico laboratorial (Hemolab) e banco de sangue (Hemosul), sendo referência regional na área de Oncologia. Pertencente a 8º Coordenadoria Regional de Saúde, atende diversos municípios da região, entre eles, Arroio do Tigre, Encruzilhada do Sul,

Sobradinho, Novo Cabrais, Segredo e Lagoa Bonita do Sul. Com a necessidade de ampliação do número de leitos, está prevista a implantação de um novo anexo na Rua Sete de Setembro (fundos do HCB) que irá conter 6 pavimentos e uma área de aproximadamente 3.049,70 m², contendo Centro cirúrgico, Unidades de internação, Pronto atendimento e Ambulatório de especialidades. A Figura 2 destaca a localização do HCB.

Figura 2 - Localização do HCB.



Fonte: Autora.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO HOSPITAL

O Hospital de Caridade e Beneficência conta com uma área total computável de 11.476,6 m², e no ano de 2019 iniciou-se o processo para construção de seu novo anexo, que prevê um aumento de 3.049,70 m² de área, elevando a área total para 14.476,6 m². Atualmente possui 840 funcionários, 150 vagas de estacionamento, 2 pontos de carga e descarga de mercadorias, 4 acessos de pedestres e 5 de veículos. Esse PGM possui estacionamentos interno e externos, que podem ser acessados pelas Ruas Saldanha Marinho, Rua Sete de Setembro e Rua Tuiuti. A Figura 3 demonstra os principais acessos ao HCB.

Figura 3 – Acessos ao HCB.



Fonte: Autora.

Sua ampliação se localizará na Rua Sete de Setembro, nos fundos do terreno do hospital, terá o total de 6 pavimentos, sendo 4 pavimentos de altura e 2 pavimentos abaixo da rua. Possuirá acessos independentes em dois níveis, um pela Rua Sete de Setembro e outro pelo pátio do hospital. O número de vagas de estacionamento continuará o mesmo, e está previsto um aumento de aproximadamente 60 funcionários e 40 leitos.

Figura 4 - Localização do novo anexo do HCB.



Fonte: (1) elaborado pela Autora; (2) elaborado por Badermann Arquitetos Associados e HCB.

O projeto de ampliação está previsto para iniciar ainda no ano de 2020, atendendo a taxa de ocupação e o índice de aproveitamento previstos pelo Plano Diretor. Porém, como o município não tem leis referentes a Polos Geradores de Tráfego\Viagens, o hospital não possui nenhum estudo referente a impactos de tráfego. O Quadro 1 apresenta dados referentes ao HCB.

Quadro 1 – Dados referentes ao HCB.

	Área Construída (m ²)	Nº de Funcionários	Nº de Leitos
HCB	11.476,6 m ²	840	198
Novo anexo	3.049,70 m ²	60	40
Total	14.476,6 m ²	900	238

Fonte: Autora.

O HCB atendeu nos últimos 5 anos, um total de 550.071 pacientes, os procedimentos realizados entre os anos de 2015 a 2019, no tipo Ambulatorial, Externo, Internações e Pronto socorro. Os dados referentes ao ano de 2020 não foram considerados, pois devido a pandemia do novo coronavírus, o modo e a intensidade dos deslocamentos se alteraram, assim como os atendimentos do pronto socorro, que computou uma queda no número de atendimentos a partir do mês de março (quando a cidade passou a implantar medidas restritivas devido ao agravamento da pandemia na região).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ENTORNO

O hospital pertence ao Bairro Marques Ribeiro, e está delimitado próximo ao Rio Jacuí, que é o principal rio que passa pela cidade, como mostra a Figura 5, e está na quadra limitada pela Rua Saldanha Marinho, Rua Tiradentes, Rua Sete de Setembro e Rua Tuiuti. A Rua Saldanha Marinho é uma das principais rotas de acesso para a Zona Sul da cidade, facilitando o acesso ao empreendimento.

Figura 5 – Delimitação da área de entorno.



Fonte: Autora.

A Rua Saldanha Marinho é totalmente pavimentada com revestimento asfáltico, já os outros segmentos dessas vias não são homogêneos, então a pavimentação é composta por revestimento asfáltico e pavimento em paralelepípedo. Nenhuma dessas vias possui semáforos, ou faixas de pedestres; as restrições de conversões estão nas ruas Tiradentes para a Rua Saldanha Marinho e na Rua Sete de Setembro para a Rua Tiradentes. Já os passeios possuem dimensões diversificadas e o que está mais precário é o localizado na Rua Sete de Setembro próximo à construção do novo anexo.

O único ponto de táxi está na Rua Saldanha Marinho, que possui vaga para quatro veículos, ficando próximo à parada de ônibus da Rua Tiradentes. Essa parada é uma das principais da Zona Sul, pois das 20 linhas que operam na cidade mais da metade trafega nesse trecho. A parada apresenta cobertura e está em condições razoáveis. A Figura 6 demonstra as condições das calçadas e da via de cada segmento, sendo que a via que possui maior largura é a Saldanha Marinho que contém 7,95 m e também, a maior largura de calçada medindo 4,5 m próximo ao prédio principal.

Figura 6 - Caracterização da área de entorno.



Fonte: Autora.

Não há projetos de modificações no sistema viário, porém próximo às vias do hospital reabrirá a antiga Companhia Estadual de Silos e Armazém (Cesa) agora nomeada Pradodem, que pode ser classificada como um polo gerador, segundo um estudo desenvolvido pelo Plano de Mobilidade do Município. Além disso, próximo ao HCB ficam localizadas indústrias, comércios e escolas. O hospital está localizado na classificação do uso de solo do município como ZR3 - Zona Residencial 3, que faz com que o uso admitido na área da saúde seja para ambulatórios, consultórios médicos e odontológicos, postos de saúde e hospitais e que possam

ser construídas indústrias de até 1000 m², sendo delimitado pela ZIP- Zona Industrial Portuária que é exclusivamente para depósitos de cereais, engenhos de beneficiamento e empresas de cereais; pela ZC1 - Zona Comercial 1 que tem o uso controlado de serviços de reparação e conservação (Oficinas) e ZR2 - Zona Residencial 2 que tem uso característico de habitação unifamiliar e coletiva.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ACESSO

O hospital possui 4 acessos a pedestres, localizados: (i) na portaria da internação, sendo o prédio principal e que permite o acesso de pacientes a internar, acompanhantes e visitantes; (ii) CDI, destinado aos pacientes externos; (iii) hemodiálise, que permite o acesso dos pacientes externos à hemodiálise; e (iv) pronto socorro, que constitui-se ao acesso para pacientes e visitantes ao atendimento imediato. Já o acesso para as ambulâncias encontram-se no CDI; Pronto Socorro e no prédio principal ficam 2 acessos um na portaria de internação e ou outro ao fundo para casos emergências do tipo traumatológico.

Figura 7 – Acessos do HCB.



Fonte: Autora.

O acesso para os estacionamentos de pacientes, visitantes ou funcionários ocorre pelas ruas Sete de Setembro, Rua Saldanha Marinho e Rua Tuiuti; dois estacionamentos são terceirizados e nenhum possui cancelas de entrada e saída e, também possui o estacionamento da hemodiálise que contém 10 vagas. Já os veículos de carga e descarga utilizam somente a Rua Sete de Setembro onde existem 2 pontos, um próximo ao pronto atendimento e o outro no almoxarifado que mantém sempre os portões fechados. Com a ampliação, serão acrescentados

2 acessos a pedestres, um próximo ao pronto atendimento e outro na Rua Sete de Setembro. Os acessos de veículos de carga e descarga, e ambulâncias permanecerão os mesmos.

4 MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS VIAGENS AO HCB

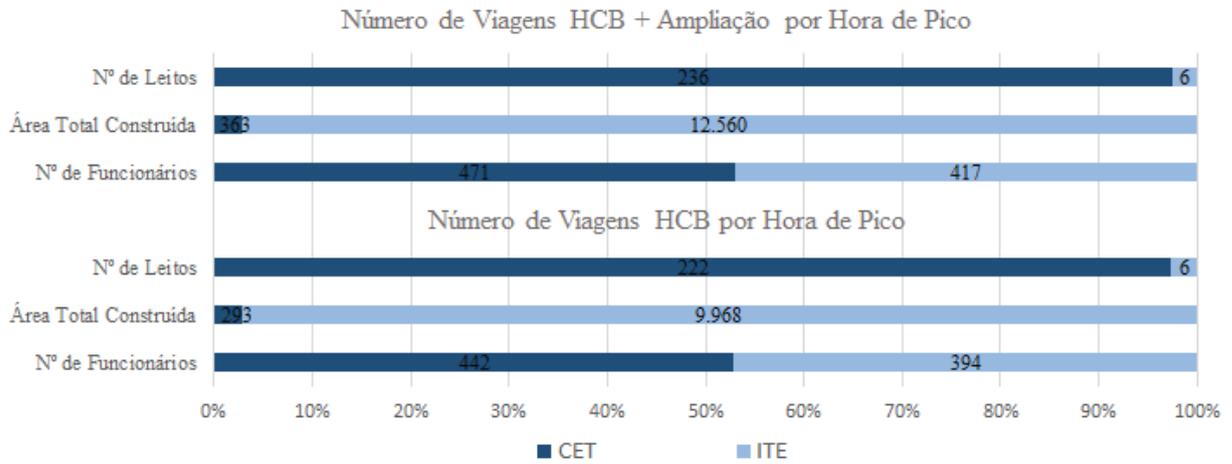
O principal objetivo de um estudo para a caracterização das viagens é coletar e analisar dados que possam relacionar as viagens geradas e atraídas com as propriedades de um local e seu uso do solo e, os dados sobre o tráfego podem ser considerados como pré-requisitos de acessibilidade a esses tipos de empreendimentos (ITE, 2004). Para realizar a análise dos impactos do empreendimento sobre a circulação viária, é necessário o uso de modelos matemáticos. Tais modelos permitem quantificar o tráfego e determinar o número de vagas de estacionamento (DENATRAN, 2001).

Foram selecionados 5 métodos para os cálculos de geração de viagens: (i) a metodologia desenvolvida pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo - CET (1983), recomendada para hospitais pelo DENATRAN, (2001); (ii) o estudo de Carqueja (2006), que estima as taxas de geração de viagens, sendo que neste artigo foi utilizada as equações referentes a hospitais públicos; (iii) o trabalho realizado por Macêdo et. al (2002) que estimou viagens geradas por um conjunto de micropolos, utilizando para cálculo a quantidade de vagas de estacionamento; (iv) o estudo desenvolvido pelo ITE (2008), que representa as viagens totais e a sua relação independente, representando uma taxa de viagem veicular, onde foram selecionadas as equações dos casos com características mais semelhantes ao HCB; e (v) o último método selecionado foi desenvolvido por Gontijo (2014), que se refere às taxas de viagens atraídas a unidades de saúde, sendo elaborada a partir de inúmeros testes de regressões simples e múltiplas até a obtenção das equações com melhores resultados de R^2 .

Todos os métodos foram selecionados a partir das variáveis de número de leitos, número de funcionários e área total construída. Porém, no modelo desenvolvido por Macêdo et. al (2002) foi necessário empregar a equação referente ao número de médicos, pois a equação que era referente ao quadro clínico (número de médico somado ao número de técnicos) não se aplica, devido ao fato de que o hospital forneceu o número total de funcionários e desse total, o número de 120 médicos.

O Gráfico 1 traz os resultados obtidos utilizando os métodos referentes a geração de viagens por hora de pico, empregando as variáveis de número de funcionários, número de leitos e área total construída.

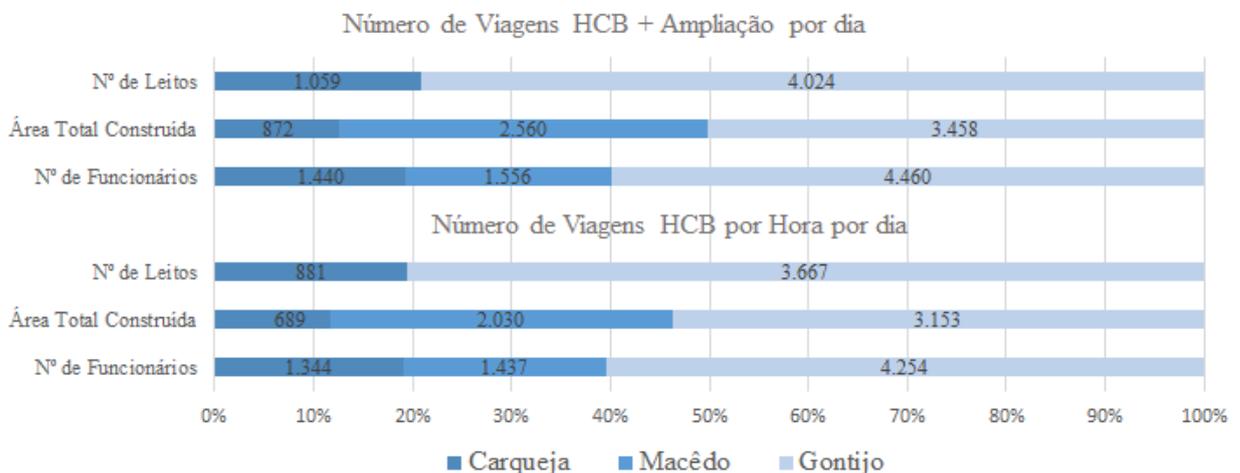
Gráfico 1 - Resultados obtidos dos Métodos para geração de viagens por hora de pico.



Fonte: Autora.

Com a utilização dos métodos percebe-se uma variação muito grande. Por exemplo, nos métodos em que são analisadas as viagens por hora pico, que é o caso do CET-SP (1983) e do ITE (2008), fica principalmente evidente a diferença na variável de área construída. Porém, todos os empreendimentos analisados pelos trabalhos elaborados pelo ITE (2008) possuem em média 38.714 m² de área, e nos estudos do ITE de 2003 possuem em média 31.679 m². Através dessas análises verifica-se que os empreendimentos americanos possuem extensões maiores do que os padrões brasileiros (Gontijo, 2010). A área total após a construção do anexo do HCB será de 14.476,6 m². O Gráfico 2 apresenta os resultados obtidos pela aplicação dos Métodos para geração de viagens por dia.

Gráfico 2 - Resultados obtidos dos Métodos para geração de viagens por dia.



Fonte: Autora.

Nos métodos que se referem às viagens geradas por dia, o estudo desenvolvido por Gontijo (2014) obteve os maiores números, porém neste estudo a autora deixa evidenciado que para usá-lo é necessário observar um contexto amplo, como por exemplo, o tamanho da cidade. Segundo Portugal e Goldner (2003) vários fatores pertencentes ao empreendimento influenciam na geração de viagens, como o porte e o tipo de atividades desenvolvidas. Mas quando refere-se à hospitais pode-se ponderar que as condicionantes pertencentes à localização e oferta de transportes, não iriam instigar nas decisões de seus usuários, porque as pessoas podem necessitar de um atendimento na área da saúde e então são obrigadas a optarem por hospitais da sua cidade ou região (Gontijo 2014).

No caso da ampliação, através dos resultados encontrados pela metodologia CET-SP (1983) e Carqueja (2006), os modelos elaborados com a área total construída indicam um maior número de viagens. Já para o método de Gontijo (2014), esta seria com o número de funcionários. E pelo método ITE (2008) a única variável que não aumentaria o número de viagens seria referente ao número de leitos, permanecendo 6 viagens por hora pico.

4.1 IMPACTOS DA GERAÇÃO DE VIAGENS

O aperfeiçoamento dos métodos utilizados para mitigação dos impactos causados foram evoluindo ao longo dos anos, sendo que antigamente a única preocupação era fornecer as vagas de estacionamentos adequadas e, com o passar do tempo, houve uma evolução na abrangência dos estudos, passando a analisar os impactos gerados na rede viária como um todo (Santana et. al, 2017). Segundo o DENATRAN (2001), tendo em vista os impactos previstos em relação a implantação ou ampliação de polos se deve recomendar medidas mitigadoras, que podem se enquadrar em medidas externas como intervenções físicas, operacionais ou de gerenciamento de tráfego ou também por medidas internas, que são referentes a adequação dos acessos, bem como a compatibilização da oferta e a demanda efetiva de vagas para estacionamento.

Referente ao número de vagas de estacionamento, pela metodologia do DENATRAN (2001) referente à Curitiba, seria necessária 1 vaga de estacionamento a cada 25m². Então seriam necessárias aproximadamente 286 vagas e, após a ampliação, seriam necessárias 350 vagas. Já pelos parâmetros do Município de São Paulo (CET, 1983), seria necessária 1 vaga a cada 1,5 leitos, necessitando então de 132 vagas. Os estacionamentos destinados às ambulâncias são somente perto da hemodiálise, e os destinados aos micro-ônibus e vans são somente na Rua Tuiuti, que geralmente opera na sua capacidade, o que faz com que os motoristas estacionem na Rua Tiradentes, causando impactos negativos à rua que têm sentido duplo.

A falta de sinalizações horizontais e verticais faz com que a delimitação dos estacionamentos na entrada principal do hospital seja altamente prejudicada, pois nesse local tem 2 entradas para ambulâncias. Sendo que a entrada para acessar a Traumatologia fica aos fundos e não possui sinalização, isso faz com que os usuários estacionem nesse acesso, prejudicando os serviços de emergência. Nesse local também se encontram os problemas com as vagas destinadas às pessoas com necessidades especiais, pois como as mesmas vagas não têm sinalizações verticais e uma delimitação adequada para que o usuário utilize, acabam ocasionando transtornos.

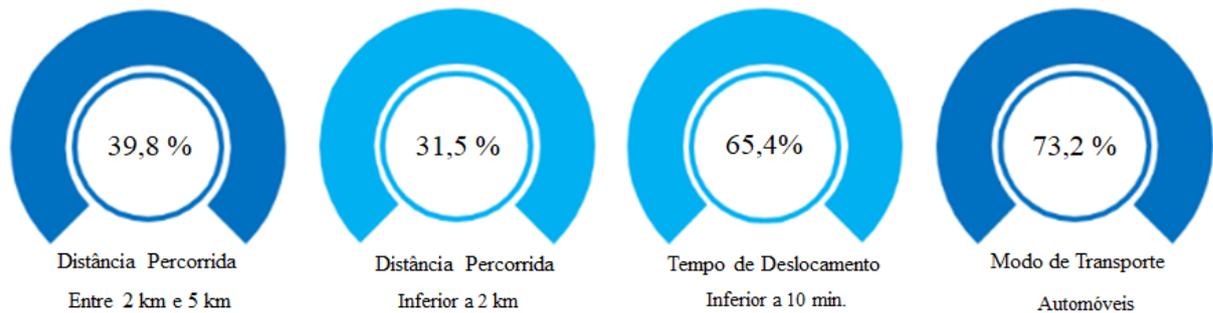
Referente aos pedestres, não há faixas para travessia em nenhuma das ruas próximas ao hospital, assim como também não há informações referente às rotas de acesso, e os passeios que delimitam as ruas do hospital estão com medidas abaixo do recomendado; sendo que na rua onde será construído o novo anexo, o passeio está bem deteriorado, além de que falta acessibilidade para cadeirantes e piso tátil para deficientes visuais.

Os impactos referentes ao uso do solo estão estreitamente ligados com a geração de viagens, pois o Hospital está inserido na Zona Residencial 3, o que faz com que seu uso seja bastante diversificado. Possuindo um uso permitido de comércios, serviços de reparação e conservação (oficinas); domiciliares; pessoais; alojamentos; saúde; escolas; transporte e também uso comunitários e sociais. A Rua Saldanha Marinho conta com comércios, escolas e residências; a Rua Tuiuti com escola infantil, residências e capelas mortuárias; a Rua Tiradentes possui clínicas médicas, funerárias e laboratórios, e a Rua Sete de Setembro contém comércio e residências. Porém, como fica delimitado pela Zona Industrial Portuária, o novo anexo fica próximo a outro polo gerador que vai ser reativado. Esse polo está relacionado com o transporte de grãos, com isso, haverá muitas viagens de veículos pesados na região a partir de outubro de 2020, como também acrescentará os impactos referentes ao socioambiental.

4.1.1 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS AOS FUNCIONÁRIOS DO HCB

Muitos dos impactos negativos analisados neste trabalho foram verificados através da aplicação de um questionário para os funcionários do HCB e também através de entrevistas com pessoas que têm um convívio diário nessa região, como os funcionários, motoristas dos ônibus e ambulâncias, os responsáveis pelos estacionamentos, taxistas e moradores da região. A Figura 8, apresenta o percentual do modo de transporte mais utilizado pelos funcionários entrevistados para realizar o deslocamento até o trabalho e a distância percorrida aproximada. O Apêndice A apresenta o questionário aplicado aos funcionários.

Figura 8 – Resultados do questionário aplicado aos funcionários do HCB.



Fonte: Autora.

Os impactos referentes ao sistema viário e estacionamentos ficam evidentes ao analisar o modo como os funcionários fazem seus deslocamentos (veículos motorizados), além de que o hospital atende mais 12 municípios da região, e os mesmos fazem seus deslocamentos diários com micro-ônibus, vans e ambulâncias. Hoje o hospital consta com um total de 150 vagas, porém em entrevistas realizadas com 168 funcionários, o relato é de que dificilmente se encontra vagas para estacionar, e um dos dias que mais se mostra movimentado é a segunda-feira, devido à realização de doações de sangue.

Foram entrevistadas 27 pessoas, para investigar se os impactos referentes à mobilidade, uso do solo, socioambiental e econômico, eram percebidos pelos usuários ou moradores dessa região. Com isso, houve diversos relatos referentes aos impactos ocasionados no tráfego, principalmente referente aos sentidos das vias, o que acaba ocasionando diversos conflitos de trânsito na região. Também foram relatados os impactos referentes à falta de estacionamento e fiscalização, pois como o HCB atrai inúmeras viagens por veículos motorizados, os usuários acabam estacionando, muitas vezes em locais inadequados. Um dos problemas verificados também se refere à iluminação pública do entorno do hospital, sendo que a rua que é mais iluminada é a Rua Tiradentes, por causa dos estabelecimentos comerciais que estão presentes nesse local.

4.2 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

O Hospital de Caridade e Beneficência possui seu quadro de funcionários e atende por ano, aproximadamente, 110.000 pacientes, o que faz com que atraia viagens rotineiras e viagens não-rotineiras. Somado a essas viagens, tem-se o tráfego gerado por 2 escolas e clínicas médicas

que encontram-se próximas ao HCB, o que acaba intensificando o tráfego na região. Com a sua ampliação e a reabertura do outro polo gerador que irá atrair um maior número de veículos pesados intensificando essas movimentações.

Para Giustina e Cybis (2003), o processo de mitigação de impactos pode ser realizado em duas etapas, sendo a primeira referente a avaliação dos impactos no tráfego e posteriormente aplicação de metodologias para mitigação. Com isso, elaborou-se o Quadro 2, que consta os problemas identificados e as possíveis medidas mitigadoras.

Quadro 2 – Impactos negativos.

Problemas Identificados	Medida recomendada
Alto número de automóveis acessando o HCB.	Fomentar o uso de transportes coletivos e por modos ativos.
Uso inadequado das áreas de embarque e desembarque.	Implantar sinalização e fiscalização do tempo de embarque e desembarque.
Riscos de acidentes com pedestres.	Implantar sinalizações horizontais, como faixas de pedestres e também um sistema de rotas para acessar os setores do hospital.
Falta de controle nos acessos dos estacionamentos.	Implantar cancelas na entrada e saída dos dois estacionamentos terceirizados.
Proibição de estacionamento no acesso a ambulância do setor da Traumatologia.	Implantar sinalização vertical e horizontal.
Uso inadequado do estacionamento direcionado as ambulâncias e também para pessoas com necessidade especiais.	Sinalizar e fiscalizar o estacionamento direcionado a ambulâncias e implementar uma sinalização adequada para PNE.
Dificuldade na acessibilidade da Rua Sete de Setembro, principalmente por Portadores de Necessidades Especiais.	Implantar calçadas com piso tátil e melhorar o passeio da Rua Sete de Setembro.
Sinalização inadequada dos estacionamentos em frente à entrada principal.	Implantar sinalizações horizontais e verticais para auxiliar os usuários.
Falta de informação sobre os sentidos das vias.	Implantar sinalizações na Rua Saldanha Marinho e na Rua Tiradentes.
Falta de informações para os usuários de transporte coletivo.	Implantar sinalização vertical com as informações de horários e itinerários.
Falta de sinalização nos locais de carga e descarga.	Implantar sinalização nesses locais.
Conflitos de trânsito.	Realizar modificações na circulação das ruas Tuiuti e Tiradentes.

Fonte: Autora.

As medidas recomendadas, referentes à implantação de sinalizações verticais e horizontais, se fazem necessárias, pois a falta delas está causando conflitos para pedestres e também para usuários de veículos motorizados. Como há uma grande circulação de pessoas no

local e fluxo de veículos, são necessárias faixas de segurança para uma travessia segura de pedestres e uma delimitação das vagas de estacionamento. Como o deslocamento realizado pelos funcionários é na maioria por veículos, o hospital pode fomentar o uso de transporte coletivo e também transportes ativos. O hospital possui um bicicletário que contém 20 vagas, porém em diversas visitas *in loco*, nunca havia uma bicicleta no local, indicando a importância do fomento a outros modos de transportes.

A Rua Saldanha Marinho é o principal acesso à Zona Sul da cidade, onde se localiza o HCB. Isso faz com que o fluxo de veículos seja bastante elevado nesta via, e é por ela também que é acessado o prédio principal do hospital. Dessa forma, é nela que estão presentes os principais impactos referentes a delimitação de estacionamentos, conflitos de trânsito e também os acessos às ambulâncias. A Figura 7 ilustra recomendações de medidas para a Rua Saldanha Marinho.

Figura 9 - Medidas recomendadas para a Rua Saldanha Marinho.



Fonte: adaptado de Tailor Johann.

A Rua Saldanha Marinho contém os principais conflitos de trânsito, por isso na medida (1) são propostas alterações no *layout* da via, como aumento do passeio para pedestres, inserção de piso tátil e sinalizações verticais e horizontais para auxiliar os deslocamentos. A medida (2) refere-se à demarcação de entrada de ambulância na área da Traumatologia e proibição do estacionamento, onde ocorrem os principais problemas devido às paradas irregulares; as medidas (3) e (4) referem-se à delimitação das vagas de estacionamento e a destinação adequada para estacionamento de pessoas com necessidades especiais, facilitando a acessibilidade.

Figura 10 - Medidas recomendadas para a Rua Tiradentes.



Fonte: Autora e Tailor Johann (2020).

Na Rua Tiradentes foram propostas medidas de *layout* referente aos passeios, como implementação de um piso tátil e rebaixamento da calçada para deficientes físicos; outra medidas para essa rua são a implementação de sinalizações horizontais, como faixas de pedestres; e sinalizações adequadas para os usuários de transporte coletivo, empregando placas com as informações de horários e itinerários. Além disso, mudanças referentes ao sentido da via, pois em um dos pontos, onde ela é mais estreita e o sentido é duplo, nesse local muitas vans e micro-ônibus estacionam o que acaba tornando inviável a passagem de dois veículos nesse ponto.

Figura 11 - Medidas recomendadas para a Rua Tuiuti.



Fonte: Autora e Tailor Johann (2020).

A medidas recomendadas nesta rua referem-se, principalmente à delimitação de estacionamentos para veículos das regiões que o município atende, pois para a realização desses deslocamentos são utilizados ônibus, micro-ônibus e vans. É importante a delimitação nessa

região também dos estacionamentos destinados para ambulâncias, pois como não há sinalizações verticais e horizontais, delimitando a área de estacionamento, muitos usuários acabam estacionando neste local e ocasionando diversos conflitos de trânsito. Também é necessária uma alteração dos passeios, pois os mesmos estão bem deteriorados, e a implantação de faixas de pedestres.

Figura 12 - Medidas recomendadas para a Rua Sete de Setembro.



Fonte: Autora e Tailor Johann (2020).

As medidas propostas para essa rua, correspondem a implantação de sinalização adequada para os acessos de carga e descarga que somente ocorrem nessa rua. A delimitação e redimensionamento do estacionamento, assim como a inclusão de cancelas para entrada e saída. Nessa rua vai conter o novo anexo e, a calçada nesse trecho está danificada, além de ser necessária a inserção de piso tátil e rampas de acesso para pessoas com necessidades especiais.

A análise dos impactos observados tornou possível a proposição de medidas mitigadoras. O objetivo é mitigar os problemas gerados pelo HCB e a implantação de seu anexo. Por mais que o número de viagens apontadas por alguns métodos não aumentem significativamente com a ampliação, este estudo se faz necessário, pois o hospital foi ampliando seu espaço ao longo dos anos, e nunca se realizou um estudo de impacto de tráfego, deixando evidente que vários problemas são existentes, antes mesmo da ampliação e da reabertura do outro polo gerador.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste artigo teve como objetivo analisar as viagens geradas ao HCB pelas variáveis de número de funcionários, número de leitos e área total construída; através dos

modelos (CET-1983; Macêdo et. al (2002); Carqueja-2006; ITE-2008 e Gontijo-2014) além de identificar problemas e propor medidas mitigadoras. As viagens realizadas até esse PGV podem ser classificadas como primárias, pois, como está localizado no limite da Zona Sul do município, distante do centro, os usuários necessitam fazer esse deslocamento para acessar o local, mas também podem ser caracterizadas como de passagem, sendo uma parada intermediária.

Os resultados obtidos permitiram propor medidas para diminuir os impactos causados na circulação e acessibilidade na região. Essas medidas também estão relacionadas com os impactos percebidos pelos próprios usuários do local, de acordo com a pesquisa realizada. Observou-se também na pesquisa a preferência pelo transporte individual para acesso ao HCB, entretanto, com a pandemia do novo coronavírus, aumentou a preferência pelos deslocamentos a pé. As melhorias propostas na via incluem a implantação de sinalizações horizontais e verticais, adequação dos acessos e vias de circulação, alterações nas calçadas e uma melhor delimitação das áreas de estacionamento e operações de carga e descarga.

Essas medidas propostas podem auxiliar em relação a organização: (i) redução dos custos associados ao transporte; (ii) redução da demanda por vagas de estacionamento; (iii) aumento da acessibilidade dos veículos de emergência. Quanto à região: (i) redução de conflitos de tráfego, (ii) redução dos impactos socioambiental. Referentes aos funcionários: (i) redução dos custos com transporte; (ii) redução do tempo em deslocamentos; (iii) melhorias na qualidade de vida. O hospital também causa impactos sociais positivos, no que se refere ao aumento da oferta de bens e serviços na região e também impactos positivos econômicos, como a geração de empregos e benefícios no setor da saúde pública para região.

Os resultados encontrados neste artigo servem como base para um trabalho futuro, no qual podem ser incorporadas contagens do fluxo de veículos e pedestres no HCB e na região do entorno para quantificar os impactos causados na malha viária. Trabalhos futuros também podem incluir possíveis impactos em uma área mais abrangente em torno do hospital e seu novo anexo, para assim propor soluções para minimizar ou eliminar os problemas de mobilidade que podem surgir no sistema de transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARQUEJA, H. L. **Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o dimensionamento de estacionamento e meio-fio para hospitais na grande Florianópolis**. 2006. 234 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. 223 p.

CET-SP. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. **Polos geradores de tráfego**. 1. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia De Tráfego. Prefeitura de São Paulo, 1983, 154 p.

DENATRAN–DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego**. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.

EMBARQ BRASIL. **Iniciativa para qualificar o espaço urbano em SP – Marginal Pinheiros**. [S. 1.], 2013.

GARCIA, Patricia Baldini de Medeiros. **Acessibilidade a hospitais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

GIUSTINA, C., D.; CYBIS, H. B. B. Metodologias de análise para estudos de impactos de Polos Geradores de Tráfego. In: SEMANA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES, 3., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2003. P. 1 – 10.

GONTIJO, G. A. S.; **Modelos e taxas de atração de viagens para PGVs – Hospitais públicos localizados em cidades de médio porte do interior do estado de São Paulo**. 2014. 220 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2014.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA Jr.; A. A. Processo metodológico para elaboração de modelos de atração de viagens em hospitais públicos brasileiros. In: XVI CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, TRANSPORTES E LOGÍSTICA, 2010, Lisboa. **Anais...** Portugal: PANAM, 2010.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA Jr.; A. A. Proposta de Coleta e Organização de dados em PGVs/Hospitais para elaboração de Geração de Viagens. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2009, Maringá/PR. **Anais...** Maringá/PR: SIMPGEU, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) **Censo Demográfico 2010: Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE)**. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Cadastro_Nacional_de_Enderecos_para_Fins_Estatisticos/CNEFE/CNEFE.pdf>

ITE- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS.. **Trip generation: An Informational Report** [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 6th Edition. Washington, D.C., 1995.

_____. **Trip generation: An Informational Report** [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E the Institute's technical projects manager]. 7th Edition. Washington, D.C., 2003.

_____. **Trip Generation Handbook: An ITE Recommended Practice**. 2. ed. Washington: [s.n.], 2004. 154 p

_____. **Trip generation: An Informational Report of the Institute of Transportation Engineers: User's Guide, Vol.1a 3**. 8th Edition Washington, D.C – USA, 2008.

MACÊDO, M. H.; Filizola, I. M.; AMARAL E SOUZA. Polos geradores de tráfego: estudo de agrupamento de Clínicas Médicas. In: XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, **Anais...** Natal, V. 02, P. 273-286, 2002.

PORTUGAL, L. S. e GOLDNER, L. G. **Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. Rio de Janeiro, 2003. 322p.

REDEPGV. Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental. **Caracterização dos polos geradores de viagem**. Rede Íbero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens, 2010, 45 p.. Disponível em:<<http://redpgv.coppe.ufrj.br>>

SANTANA P. S.; ARRAES, B. K.; Bortoli Francischini, I. & Pinheiro, A. L. D. F. B. (2018). Análise do desempenho de medidas mitigatórias ou compensatórias dos impactos decorrentes dos polos geradores de tráfego. **Revista Mackenzie** de Engenharia e Computação, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 27-44, 2017.

TOLEDO, A. F. de, DEMAJOROVIC, J. Atividade hospitalar: impactos ambientais e estratégias de ecoeficiência. **InterfaCEHS**, 2006.

5 DISCUSSÃO

As metodologias apresentadas no Artigo 1 podem ser consideradas como as mais usuais na literatura sobre o tema e os métodos desenvolvidos por elas permitiu elaborar uma avaliação de impactos de PGVs em empreendimentos da área da saúde. No Artigo 2, através da seleção desses métodos foi possível verificar os principais impactos causados pelo Hospital de Caridade e Beneficência, classificado com um Polo Gerador de Viagens.

A metodologia do CET-SP (1983) estima um número médio de viagens atraídas na hora de pico, e sugere uma avaliação de impacto em três níveis: (i) nas vias de entorno, (ii) nas vias de acesso, (iii) na área (GASPARINI, 2008). Em relação a avaliação na área, esse estudo preocupa-se com o agrupamento de polos geradores na mesma região, pois pode comprometer os trechos das vias ou os acessos (ALVES, 2015). O estudo CET-SP (1983) também determinou as divisões em relação as viagens atraídas, sendo: (i) 50% das viagens até 7 km, (ii) 75% das viagens até 11 km e (iii) 95% das viagens até 18 km (GASPARINI, 2008). Com a aplicação do questionário aos funcionários do HCB, a distância percorrida entre 2 km e 5 km obteve maior concentração das respostas, com 67 usuários (39,8% da amostra).

Os estudos desenvolvidos pelo *Institute of Transportation Engineer* preocupa-se com o tráfego futuro, que pode ser dividido em tráfego não local, que é o tráfego que não é gerado pelo PGV, e pelo tráfego local, que possui origem ou destino no PGV (SILVA et al., 2006). Para prever o tráfego, o ITE sugere a utilização das taxas e equações presentes no *Trip Generation* (dados de geração de viagens norte-americanas), onde também é observado as características locais de cada caso e a escolha modal (AMANCIO, 2011). Esse método foi selecionado por ser um dos mais aplicados no exterior e também por ser utilizado no Brasil como modo de comparação dessas taxas, pois esse trabalho foi realizado em vários estudos de caso, o que permite fazer uma seleção das equações que mais se aproximaram com as características do HCB.

Gontijo (2014) desenvolveu um estudo dividido em sete etapas, para gerar como resultado as taxas e modelos de gerações de viagens. Esse trabalho também faz aplicações e comparações com os modelos gerados em um estudo anterior e com modelos do ITE (2008). A autora relata que há sempre uma demanda acima da capacidade nesses empreendimentos, com isso esse estudo engloba variáveis nos modelos para melhor definir as viagens atraídas para hospitais públicos (ALVES, 2015).

A seleção desses trabalhos permitiu aplicações de equações para caracterizar as viagens ao HCB. Através do método CET-SP (1983) e ITE (2008), que geram resultados para um número médio de viagens por hora de pico, obteve-se os resultados apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados CET-SP (1983) e ITE (2008).

	Nº de Funcionários	Área Total Construída	Nº de Leitos
CET-SP (1983)	442	293	222
ITE (2008)	394	9.968	6

Fonte: Autora.

Com a utilização desses métodos, hoje, o HCB estaria gerando pelo método CET-SP (1983) um total de 957 viagens por hora de pico e pelo ITE (2008), 10.368 viagens por hora de pico. Percebe-se uma discrepância maior referente a variável de área total construída, pois os trabalhos elaborados pelo ITE (2008) possuem em média 38.714 m² de área, e o HCB possui 11.476,6 m² atualmente, verifica-se que os empreendimentos hospitalares americanos possuem extensões maiores do que os padrões brasileiros. Os resultados obtidos referente ao número médio de viagens por dia pelos Métodos Macêdo et. al (2002), Carqueja (2006) e Gontijo (2014), são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Resultados Macêdo et. al (2002), Carqueja (2006) e Gontijo (2014).

	Nº de Funcionários	Área Total Construída	Nº de Leitos
Macêdo et. al (2002)	1.437	2.030	-
Carqueja (2006)	1.344	689	881
Gontijo (2014).	4.254	3.153	3.667

Fonte: Autora.

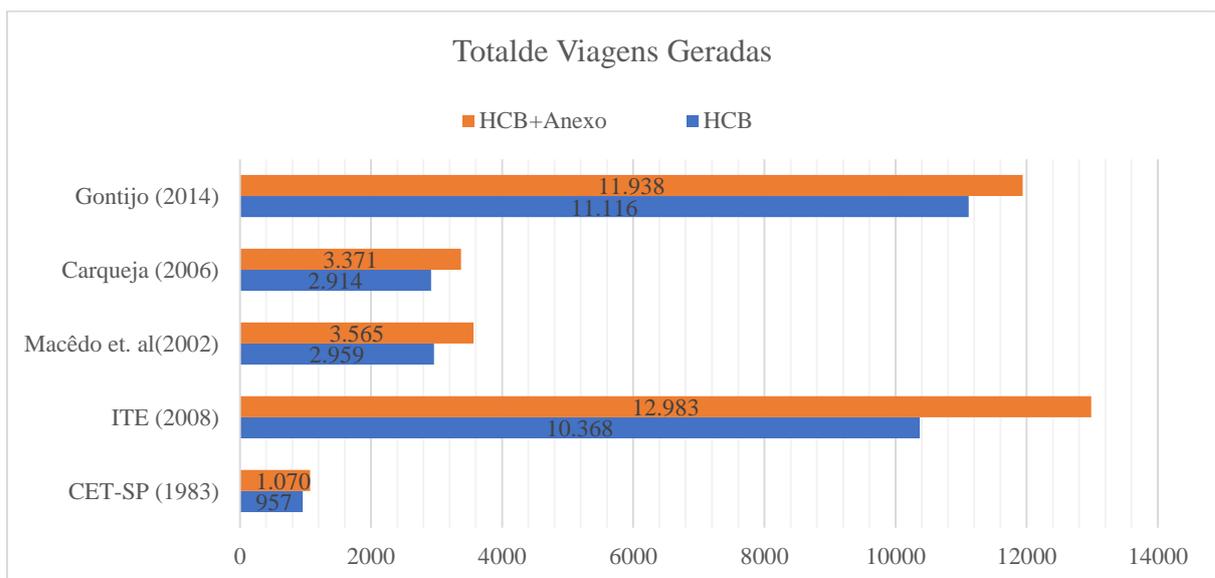
Hoje o HCB estaria gerando em média um total de 3.467 viagens por dia pelo método Macêdo et. al (2002). Para esse método foi considerado o número de funcionários como (número de médicos). Com o método Carqueja (2006), obtém-se um número médio de viagens por dia de 2.914 viagens e pelo método Gontijo (2014) um total de 11.0746 viagens por dia. Os métodos de Macêdo et al. (2002) e Carqueja (2006), obtiveram resultados mais próximos, porém pelo método de Carqueja (2006) utilizou-se somente o número de médicos, como a variável de número de funcionários.

O método de Gontijo (2014) apresentou os maiores resultados, porém a autora relata que é necessário observar um contexto mais amplo, este trabalho foi realizado em cidades de porte

médio do interior de São Paulo dentro da faixa populacional de 100.000 e 250.000 habitantes, desenvolvendo 224 modelos de taxas e selecionando os com resultados melhores de R^2 , porém umas das limitações foi referente ao número de amostras utilizadas.

Essa discrepância pode ser em relação as características de (i) localização; (ii) uso do solo; (iii) os métodos utilizados para recolhimento de dados; (iv) tamanho da amostra; (v) características da área de influência; (vi) taxas de crescimento e desenvolvimento urbano, entre outros fatores específicos da região em que o estudo foi realizado. A REDEPGV (2006), destaca que no Brasil é necessário sistematizar o conhecimento sobre PGVs e também, é necessário a elaboração de modelos que considerem a realidade de cada cidade ou local analisado. O Gráfico 1 apresenta os resultados obtidos para as viagens do HCB e também apresenta os resultados utilizando os dados referentes ao novo anexo.

Gráfico 1 – Resultados dos Métodos para viagens HCB e novo anexo.



Fonte: Autora.

Com a aplicação dos métodos pode-se analisar que o HCB gera uma quantidade elevada de números de viagens tanto por hora de pico como por dia. Juntamente com os fatores de sua localização, por estar no extremo da Zona Sul da cidade sendo limitada pelo Rio Jacuí, e agora também com a reabertura de um polo gerador na região, medidas de mitigação de impactos são necessárias. Algumas das medidas recomendadas são referentes às (i) sinalizações horizontais e verticais, (ii) *layout* dos passeios implementando calçadas com piso tátil e acessibilidade a pessoas com necessidades especiais; (iii) delimitação das vagas de estacionamento; (iv) implementação de cancelas nos estacionamentos. Essas medidas podem ser realizadas a curto

e médio prazo, já as medidas recomendadas a um trecho da via Tiradentes, que se refere a torná-la em um único sentido, necessitará de mais estudos na área de Engenharia de Tráfego, podendo ser recomendada como uma medida a longo prazo para que se possam fazer contagens e análises mais aprofundadas desses dados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Hospital de Caridade e Beneficência de Cachoeira do Sul pode ser classificado como um Polo Gerador de Viagens de grande porte, segundo o manual do DENATRAN (2001). As viagens atraídas até o HCB podem ser caracterizadas como primárias, pois como está localizado no extremo da Zona Sul da cidade, mas também podem ser categorizadas como de passagem, sendo uma parada intermediária.

A avaliação de impactos referentes a polos geradores do tipo hospitalar compreende diversos aspectos no sistema de transporte. Os métodos desenvolvidos ao longo dos anos demonstram os processos das etapas para avaliar os impactos com o intuito de auxiliar órgãos e especialistas de transportes, os responsáveis pelo tratamento da questão (AMANCIO, 2011). No Brasil, a metodologia de CET-SP (1983) destaca-se como uma das mais tradicionais referências, considerando uma avaliação de impacto em diferentes níveis.

Estudos em cidades de pequeno porte referentes a Polos Geradores de Viagens são praticamente inexistentes, porém deve-se considerar que muitos desses municípios atraem ou produzem um número elevado de viagens, pois além de atenderem a população do município muitas vezes atendem toda uma região. Com isso, muitos não possuem uma legislação sobre Estudos de Impacto de Tráfego, uma vez que podem ser normatizadas pelo plano diretor do município, propondo medidas de mitigação ou compensatórias dos impactos gerados. As medidas de mitigação de impactos podem estar relacionadas sobretudo ao uso do solo e também com o sistema de transportes. Podem ser medidas de melhorias: (i) capacidade da rede viária; (ii) econômicas; (iii) melhorias na própria infraestrutura do empreendimento.

Os resultados obtidos pela aplicação dos métodos proporcionaram análises de impactos e as entrevistas foram de extrema importância para compreender realmente a realidade da região – na ótica dos usuários e funcionários do HCB. As principais medidas mitigadoras propostas neste trabalho são:

- Fomentar o uso de transportes coletivos e por modos ativos;
- Implantar sinalizações e fiscalização para área de embarque e desembarque;
- Implantar sinalizações horizontais para pedestres;
- Implantar um sistema de rotas para acesso aos setores do Hospital;
- Implantar cancelas nos estacionamentos;
- Implantar sinalizações para proibição de estacionamento no acesso à ambulância no setor da Traumatologia;

- Sinalizar e fiscalizar os estacionamentos direcionados às ambulâncias e pessoas com necessidades especiais;
- Readequação do *layout* das calçadas, implementando piso tátil;
- Implantar placas com informações de horários e itinerários para os usuários de transporte coletivo;
- Implantar sinalizações nos locais de carga e descarga;
- Alterações no sentido das Ruas Tiradentes e Tuiuti.

Com os resultados obtidos neste trabalho, espera-se fomentar uma discussão que possa trazer melhorias para as condições de mobilidade no HCB e na região do entorno. Como sugestão de trabalho futuro, sugere-se verificar a geração de viagem *in loco*, através de contagens, para assim comparar os resultados obtidos com os métodos do CET-SP (1983); Carqueja (2006), Macêdo et. al (2002), ITE (2008) e Gontijo (2014).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, P. **Mobilidade urbana sustentável e polos geradores de viagens**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação UFU/MG, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- AMANCIO, M. A. **Proposta de um modelo de opção modal de viagens a pé a shoppings centers urbano**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Programa de Engenharia de Pós-Graduação FEC/UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- BHTRANS- EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE. **Roteiro básico para elaboração de relatório de impacto na circulação** – RIC: hospitais, 2007. Disponível em:< <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/informacion/banco-de-estudo-de-impactos/645-rel-impacto-circulacao-bhtrans-roteiro/file>>
- BRASIL. Estatuto da Cidade, Lei Nº. 10257, Brasília – DF, 2001.
- CARQUEJA, H. L. **Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o dimensionamento de estacionamento e meio-fio para hospitais na grande Florianópolis**. 2006. 234 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2006.223 p.
- CET-SP. COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. **Polos geradores de tráfego**. 1. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego. Prefeitura de São Paulo, São Paulo-SP, 1983.
- CUNHA, R. F. F. **Uma sistemática de avaliação e aprovação de projetos de polos geradores de viagens (PGVs)**. 2009. 266 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- GARCIA, P. B. M.; RAIA Jr, A. A. Análise da acessibilidade a hospitais: Estudo de caso para as cidades de São Carlos (SP) e Rio Claro (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.7, n.1, p. 21-47, 2015.
- GARCIA, Patricia Baldini de Medeiros. **Acessibilidade a hospitais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.
- GASPARINI, A. **Atratividade do Transporte de Carga para Polos Geradores de Viagem em Áreas Urbanas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Transportes) Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2008.
- MANICA, F. Polos geradores de viagens: caracterização dos percentuais das categorias de viagens geradas por um empreendimento comercial na cidade de Porto Alegre. 2013. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PARKMAN, M. **Princess Royal Hospital - Proposed Diagnostic Treatment Centre and New and Replacement Parking**. Produced by BSUH NHS Trust, 2004.

PINTO, A. B.; DIOGENES, M. C.; LINDAU, L. A. **Quantificação dos impactos de Polos Geradores de Tráfego**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEPP, Porto Alegre, 2003.

PORTUGAL, L. S. **Polos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 748.

RAIA Jr., A. A.; GALARRAGA, J.; ALBRIEU, M. L.; SANÁNEZ, J. C.; GONTIJO, G. A. S.; MEZA, A. R. Hospitais e Estabelecimentos de Saúde. In: **Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental: Modelos e taxas de geração de viagens**. (p. 120-140). Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

REDEPGV. Qualidade de vida e ambiental: Desenvolvimento e mobilidade sustentáveis. Rede Íbero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens, 2006.

REXBURG MUNICIPAL CODE. Disponível em: <http://www.rexburg.org/Departments/customersupport/PDFs/Appendix%207H.pdf>. Lompoc, 2008.

SDMC-SAN DIEGO MUNICIPAL CODE. **Land development code: Trip Generation Manual**. The City of San Diego, California, 2003.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005. 138 p.

SILVA, L. R.; KNEIB, E. C.; SILVA, P. C. M. Proposta Metodológica para Delimitação da Área de Influência de Polos Geradores de Viagens: Estudo aplicado a Supermercados e Hipermercados. 2006. **Anais...** In: XX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasília – DF, 2006.

VASCONCELLOS, E. A. A crise do planejamento de transportes nos países em desenvolvimento: reavaliando pressupostos e alternativas. **Transportes**, v. 3, n. 2, p. 7-26, 1995.

ZUCCHI, P.; BITTAR, O.; Funcionários por leito: estudo em alguns hospitais públicos e privados. **RAS**, v. 4, n. 14, p. 1-7, 2002.

APÊNDICE A

Pesquisa sobre Geração de Viagens

O presente questionário faz parte do Trabalho de Conclusão do Curso da aluna Marcella A. Schwartz, graduanda em Engenharia de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Maria - Campus Cachoeira do Sul. A pesquisa tem o objetivo de identificar os modos de transportes mais utilizados pelos funcionários para os deslocamentos até o Hospital de Caridade e Beneficência (HCB).

***Obrigatório**

Qual modo de transporte você utilizou para chegar até o Hospital de Caridade e Beneficência? *

- Automóvel
- Ônibus
- Motocicleta
- Van
- Bicicleta
- A pé
- Outro: _____

Qual o tempo aproximado desse deslocamento? *

- Até 10 minutos
- Até 20 minutos
- Até 30 minutos
- Até 60 minutos
- Outro: _____

Aproximadamente qual distância você percorreu? *

- Inferior a 2 km
- Entre 2 km e 5 km
- Entre 5 Km e 8 Km
- Entre 10 km e 20 Km
- Entre 20 km e 30 km
- Superior a 30 km

Na sua percepção, qual o dia da semana apresenta maior movimento? *

- Segunda-feira
- Terça-feira
- Quarta-feira
- Quinta-feira
- Sexta-feira
- Sábado
- Domingo

Enviar