

PROCESSO METODOLÓGICO PARA ELABORAÇÃO DE MODELOS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS EM HOSPITAIS PÚBLICOS BRASILEIROS

Geisa Aparecida da Silva Gontijo

Archimedes Azevedo Raia Jr.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil

RESUMO

O tema abordado por este trabalho é “Pólos Geradores de Viagens – PGVs” no contexto de cidades de médio porte. Dentro desse tema são desenvolvidas várias pesquisas que fazem parte da Rede-Iberoamericana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens – Rede-PGV, incluindo este trabalho. Como proposta, apresenta um procedimento metodológico para coleta de dados de viagens em PGVs/hospitais, sendo o seu principal objetivo reunir uma estrutura de dados, visando à elaboração de modelos de atração de viagens específicos para esses empreendimentos. A metodologia desenvolvida foi aplicada na cidade de São Carlos-SP, Brasil, permitindo obter uma estrutura de dados satisfatórios para a elaboração de modelos e taxas.

Keywords: Pólos Geradores de Viagens, PGVs, Método de Coleta de Dados, Modelos de Atração de Viagens

PÓLOS GERADORES DE VIAGENS - PGVS

A respeito dos conceitos sobre os PGV's e sua relação com o tráfego, existem várias definições, dependendo da compreensão de cada autor e do âmbito dos impactos considerados por eles, o que pode ser verificado em (Rede-PGV, 2008; Kneib, 2004; Portugal e Goldner, 2003; DENATRAN, 2001 e CET-SP, 1983). Em Rede-PGV (2008) define esses PGVs como sendo instalações de grande porte, capazes de gerar grande atratividade sobre a população, produzindo um número significativo de viagens, podendo destacar os shoppings centers, hipermercados, hospitais, universidades, estádios, terminais de carga, estações de transporte público, etc. Tal definição mostra a relevância de estudar e

tratar esses PGVs para que possíveis impactos negativos possam ser tratados e minimizados.

PGVs, de distintas naturezas, despertaram maior atenção dos profissionais de engenharia de transportes no início da década de 80. Inicialmente, eram considerados como Pólos Geradores de Tráfego - PGTs, focado no tráfego produzido pelos empreendimentos, posteriormente, passaram a ser chamados de Pólos Geradores de Viagens - PGVs, contendo uma abordagem mais ampla.

Com vistas na sustentabilidade urbana, cada vez mais, PGVs de diversos tipos e padrões tornam-se objetos de estudos nas áreas de transportes, pela sua tendência em produzir impactos significativos no uso e ocupação do solo, nas viagens realizadas, na desvalorização de imóveis lindeiros e na acessibilidade local.

Vários são os fatores relativos ao empreendimento e que podem influenciar na geração de viagens, principalmente, o porte, o tipo de atividade desenvolvida, o número de empregados etc. Por isso, durante o processo de elaboração de taxas e modelos de geração de viagens, variáveis como essas devem ser incorporadas. No Brasil, como são raros os casos de estudos sobre PGVs do tipo hospitalar, de maneira geral, ainda é necessário recorrer a taxas e modelos desenvolvidos em outros países, como aqueles desenvolvidos em *Institute of Transportation Engineers-ITE* (1991) nos Estados Unidos da América – EUA. Diante dessa realidade, o presente trabalho, apresenta uma proposta de coleta de dados específica para PGVs/Hospitais públicos brasileiros para a elaboração de modelos de atração de viagens para esses empreendimentos.

PGV do tipo hospital

Segundo definições presentes em ITE (1995) um hospital, no que se refere à PGVs, é qualquer empreendimento onde cuidados médicos e cirúrgicos são dados a pacientes, sendo eles usuários do ambulatório ou não, e onde haja acomodações para pernoites de pacientes. O termo “hospital”, contudo, se refere à clínica médica (estrutura que provê diagnóstico) ou enfermarias, que são as estruturas dedicadas ao cuidado de pessoas que não podem cuidar de si mesmas. De acordo com SDMC (2003) um hospital ou unidades de tratamento intensivo é uma instituição onde os doentes e feridos recebem cuidados médicos ou cirúrgicos.

A função social de um hospital seja ele universitário ou não, público ou privado é diferente de muitos outros tipos de PGVs, como os shoppings centers, os hipermercados, universidades, aeroportos, etc. Os Hospitais estão ligados à assistência e à promoção da saúde humana. Segundo Toledo e Demajorovic (2006), os hospitais possuem relevância econômica e modo particular de funcionamento (operam 24 horas por dia e 365 dias por ano), demandam recursos em grandes quantidades, proporcionando atividades com altos potenciais na geração de impactos, podendo incluir os impactos relacionados ao trânsito nos locais onde são instalados.

Principais taxas e modelos de geração de viagens para hospitais no Brasil e no exterior

Segundo Silva *et. al.* (2009) as taxas e os modelos de geração de viagens são essenciais para a previsão dos impactos no trânsito provenientes da implantação de PGVs diversos, sendo sua confiabilidade dependente da qualidade dos dados utilizados no processo de modelagem. As metodologias e estudos que tratam os empreendimentos hospitalares podem ser vistos em (CET-SP, 1983; CET – SP, 2000 ITE, 1991; ITE, 2003; ARPC, 2001; Pitsiava-Latinopoulou *et.al.*, 2001; TSA, 2002; SDMC, 2003; Parkman, 2004, SCAPO, 2005; Carqueja, 2006 e RSG, 2007). Dessas metodologias, as mais importantes, tanto para o caso de hospitais, quanto para outros tipos de PGVs são os modelos observados em (CET- SP, 1983 e ITE, 2003).

CET-SP (1983) é a principal referencia brasileira relacionada a estudos de PGVs, com mais de dez anos trabalhando com esses usos do solo, o que permite ser o documento mais antigo nessa área no Brasil. Sua metodologia engloba modelos de geração de viagens para diversos usos do solo, inclusive para os hospitais. Esses modelos ainda são bastante utilizados por outros estudos e órgãos de planejamento. Sugestões de estudos encontrados em DENATRAN (2001), por exemplo, utilizam-se dos mesmos parâmetros elaborados em CET-SP (1983). Na Figura 1 pode-se verificar a sistematização da metodologia de avaliação de impacto de PGT's no sistema viário, conforme CET-SP (1983).

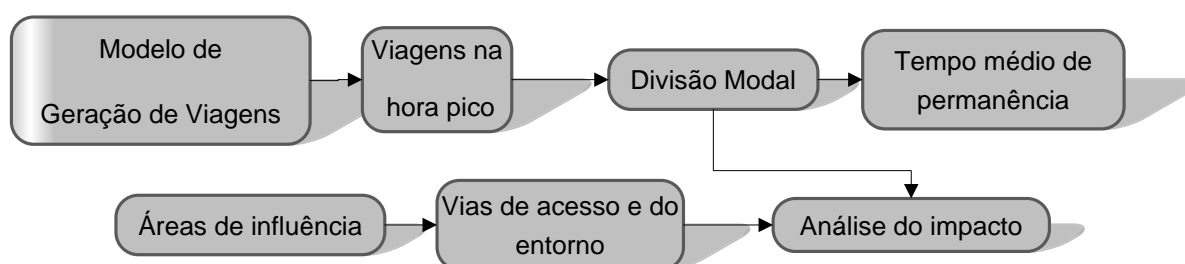


Figura 1: Forma esquemática da Metodologia de Avaliação de Impacto da CET – SP (1983)

As análises realizadas em CET-SP (1983) envolveram pesquisas físico-operacionais (contagem de pessoas, coleta de dados físico-operacionais e entrevistas com usuários) em PGT's existentes, permitindo identificar as características do PGT, do usuário e das viagens.

PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS EXISTENTES

No caso de coleta de dados referentes a estudos de PGVs, em SDMC (2003) é exposto que, normalmente, o processo de um estudo de geração de viagens, inclui a seleção de vários locais que podem ser classificados como usos do solo semelhante, usualmente, quatro a sete locais, depois vários dados e características desses locais são coletados. Assim, o conjunto desses dados varia de acordo com as especificidades de cada uso do solo (local) ou mesmo do tipo do empreendimento. Os dados coletados podem incluir vários parâmetros físicos diferentes atribuídos a cada tipo de uso, tais como, a localização, o tamanho da estrutura do PGV, número de funcionários e outras informações de interesse.

Geralmente, os procedimentos de coletas de dados são realizados de tal maneira que os contadores de tráfego ou pesquisadores ficam posicionados em cada entrada e saída dos PGVs, coletando o tráfego num período de sete dias durante todo o dia. O resultado dessas contagens é utilizado para determinar a taxa de geração de viagens diária e a hora de pico por variável independente, podendo ser as variáveis que farão parte do modelo. Algumas sugestões também são indicadas em (1991), visando facilitar a obtenção de dados, como a verificação de tendências diárias de fluxo veicular, fazendo contagem em pelo menos três dias.

Procedimento adotado em Institute of Transportation Engineers - ITE

O procedimento adotado em (1991), por exemplo, conta com a colaboração de diversos setores da sociedade americana, onde o preenchimento dos questionários foi realizado com a colaboração do administrador, usando contadores automáticos de tráfego. No Brasil, pode-se destacar alguns procedimentos desses, sendo eles, os desenvolvidos em (Goldner, 1994, Andrade, 2005 e Andrade e Soares, 2006) para o caso de shopping centers e CET - SP (1983), além de outros, para o caso de hospitais.

Segundo Silva *et. al.* (2009) os procedimentos e os questionários adotados em *Institute of Transportation Engineers - ITE* são desenvolvidos para um contexto muito diferente da nossa realidade, por isso é importante desenvolver formulários e questionários tanto compatíveis com a realidade brasileira quanto compatível ao tipo e o local do PGV analisado.

Procedimento realizado por Andrade e Goldner

O modelo de geração de viagens proposto por Goldner (1994), por exemplo, foi desenvolvido a partir de envio de um questionário pelo correio aos 45 membros da Associação Brasileira de Shopping Center- ABRASCE. Já o procedimento realizado por Andrade (2005) foi realizado por meio de telefone, internet e contato direto com os administradores dos empreendimentos filiados a ABRASCE, além do envio de um questionário. Nesse trabalho, realizou-se uma análise dos impactos na circulação urbana a partir da implantação de um *shopping center* por meio de contato com o administrador, onde se coletou dados como contagem de veículo (ao longo de 1995 a 2003), número de funcionários e coletas no local para a determinação de área de influência. Em CET- (1983) realizaram um levantamento de dados no local, fazendo uma contagem de pessoas e entrevistas.

Em relação ao método de contagem de tráfego, Silva *et. al.* (2009) destacam que no Brasil, ainda não possuem contadores automáticos capazes de fornecer de forma prática e confiável o volume de automóveis que entram e saem do empreendimento. Além disso, muitas vezes, os empreendedores não querem colaborar com as pesquisas, alegando que os dados sobre a quantidade de viagens podem favorecer concorrentes.

MÉTODO PARA A COLETA DE DADOS EM HOSPITAIS PÚBLICOS

O procedimento desenvolvido neste trabalho optou por realizar uma coleta de dados *in loco* durante aproximadamente duas semanas, onde na primeira semana, realiza-se a contagem volumétrica de pessoas e na próxima realizam-se as amostragens, aplicando um questionário às pessoas que entram no empreendimento. Esse procedimento permite obter dados, tais como, a distribuição de viagens de pessoas ao longo do dia e por cada acesso do empreendimento, volume hora-pico da manhã e da tarde, dados sobre o modo de transporte, o objetivo da viagem, a localização espacial das origens, etc. A intenção é dispor de uma metodologia simples e que possa ser realizada em outros locais.

Um empreendimento hospitalar possui especificidades que, muitas vezes, os modelos convencionais não os suportam, como por exemplo, a questão das especialidades médicas existentes, podendo ser um empreendimento de baixa, média e alta complexidade, além disso, o empreendimento pode ter centros cirúrgicos com tecnologia de ponta ou não. Neste trabalho é considerado que esses fatores também contribuem de alguma forma para a produção de viagens. Diante disso os tópicos posteriores apresentam a metodologia desenvolvida que consiste em sete etapas.

Etapa1: Escolha das cidades e dos empreendimentos

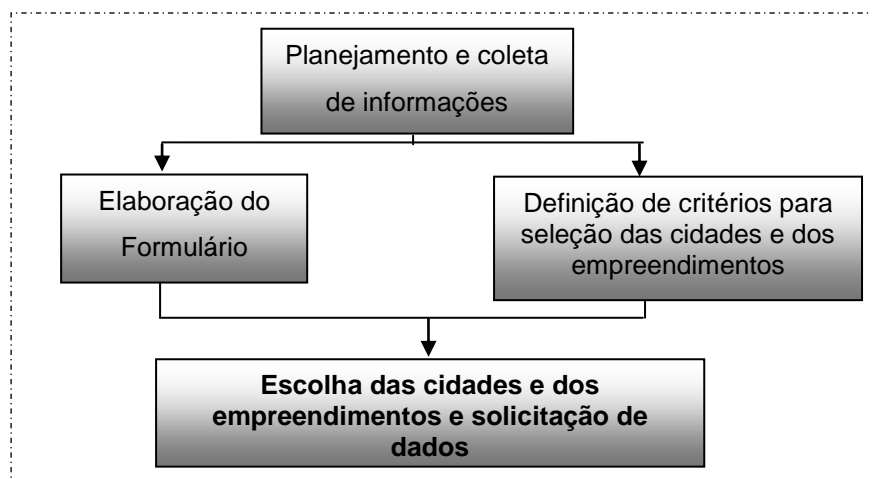


Figura 2 – Etapa 1: Escolha das cidades e dos empreendimentos

A Figura 2 mostra a primeira etapa que tem por objetivo escolher as cidades e os empreendimentos a serem incorporados nesta pesquisa. Para isso, há um planejamento e coleta de informações (bibliografias e sites relacionados aos empreendimentos hospitalares). Depois, definem-se os critérios para a seleção das cidades e dos empreendimentos, faz a seleção e solicita dos empreendimentos escolhidos dados físico-operacionais, por meio de um formulário encaminhado à administração, contendo as seguintes informações:

1. Identificação empreendimento: que engloba o nome, endereço, cidade, localização e nome do responsável pelas informações;
2. Dados operacionais e físicos do empreendimento: a quantidade de pacientes por dia, mês ou ano, de funcionários, estimativas do número de visitantes por dia, quantidade de leitos, de atendimentos diários, dias e horários de visitas, área total construída, dias de maior movimento, número de acessos para veículos, número de acessos para pessoas e número de acessos para pessoas e veículos;
3. Dados das unidades hospitalares: existência ou não de pronto socorro, maternidade, centro cirúrgico, banco de sangue, ambulatório, centro de diagnóstico e o número de especialidades médicas oferecidas;
4. Dados de Infra-estruturara/Estacionamentos: o número de prédios ou anexos, número de vagas do empreendimento internas e externas;
5. Dados das áreas de cargas e descargas: Número de vagas, local que se encontra.

Etapa 2: Caracterização do empreendimento escolhido

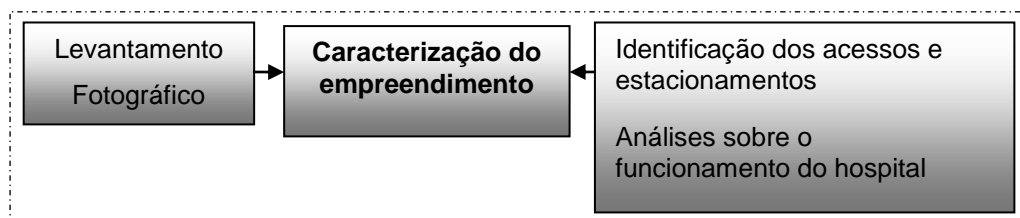


Figura 3 – Etapa 2 - Caracterização do empreendimento

Após a escolha do empreendimento e a autorização da pesquisa é realizada uma caracterização prévia do local (Figura 3). A finalidade desse procedimento é conhecer melhor o objeto de estudo, no que diz respeito às suas características físicas e operacionais. Para o conhecimento das características físicas do hospital, realiza-se uma identificação de todos os acessos, das áreas de estacionamentos e dos pontos de ônibus. Isso pode ser realizado utilizando máquina fotográfica, croquis e/ou planta do hospital, quando disponibilizada. No processo de caracterização operacional são realizadas consultas no site do próprio empreendimento e com profissionais relacionados à área de saúde.

Etapa 3: Levantamento de dados piloto

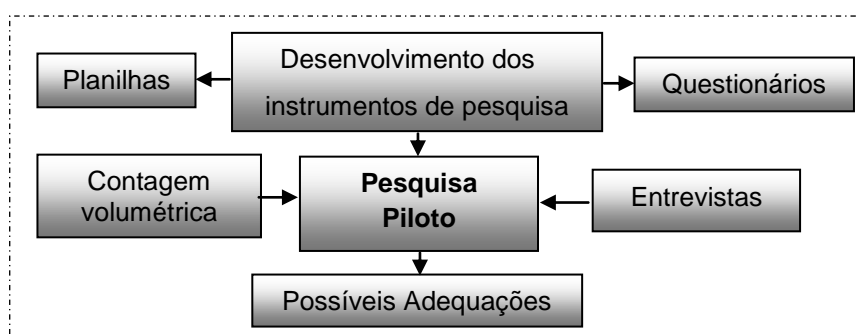


Figura 4 – Etapa 3 - Processo de caracterização do empreendimento

A partir da caracterização prévia do hospital, são desenvolvidos os instrumentos para a realização da pesquisa e testados em campo (levantamento de dados piloto). Desse modo, esta etapa (Etapa 4) tem como objetivo realizar um levantamento de dados piloto, identificando os principais problemas nos instrumentos de pesquisa desenvolvidos e na forma de como abordar as pessoas. Para esse levantamento elaboram-se questionários para as entrevistas (questões feitas às pessoas que chegam ao empreendimento) e planilhas para as anotações do fluxo de tráfego (pessoas e veículos chegando ao empreendimento).

Se no decorrer desse processo forem verificadas falhas, são feitas as adequações necessárias nos instrumentos elaborados e na forma de como abordar melhor as pessoas, para que melhores resultados durante as pesquisas definitivas, possam ser alcançados.

Etapa 4: Contagem volumétrica de pessoas e entrevistas definitivas

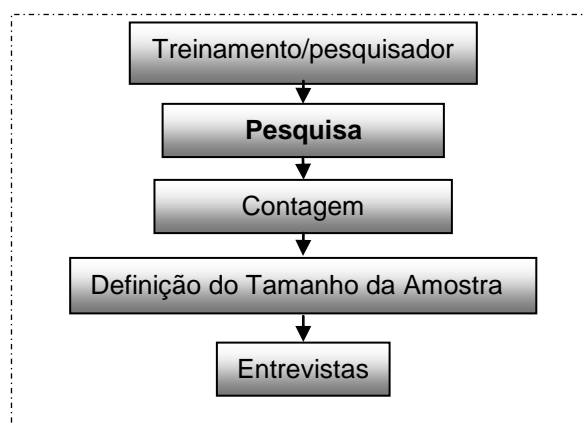


Figura 5 – Etapa 4 - Levantamento dos dados piloto

Após ter ido a campo e percebido as falhas nos instrumentos de pesquisa durante as entrevistas piloto, são realizadas as melhorias nos instrumentos de pesquisa para a realização da pesquisa final (Figura 5). Desse modo, o desígnio da etapa 4 é realizar a contagem volumétrica definitiva e através dos resultados adquiridos dessa contagem, realizar um cálculo estatístico para definição do tamanho da amostra e realização das entrevistas finais. Para isso, é necessário que haja um treinamento dos pesquisadores antes de irem a campo, para que possíveis problemas de abordagens possam ser evitados.

A partir das contagens volumétricas de pessoas, em cada acesso do hospital, se calcula a quantidade de amostra a ser coletada em cada um desses acessos. A partir desse passo, através da elaboração de gráficos é verificada a hora de maior movimento em cada um dos acessos, a partir disso, são definidos os horários das entrevistas, considerando que são nesses horários que se têm maiores chances de se conseguir entrevistar as pessoas que estão adentrando no hospital.

Etapa 5: Tratamento dos dados coletado/digitalização

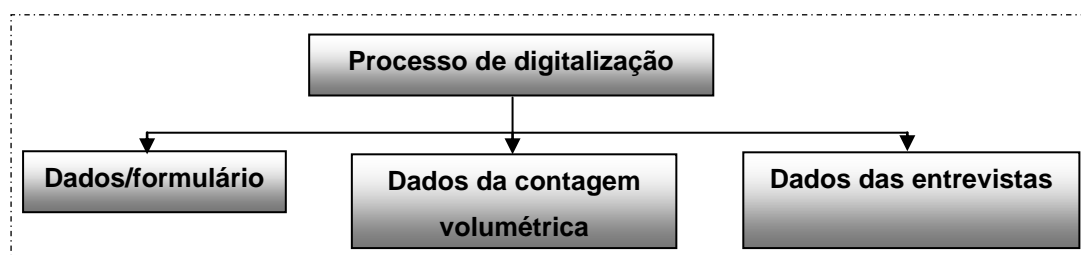


Figura 6 – Etapa 5 – Tratamento dos dados

Após a coleta de campo final, todos os dados são convertidos para a forma digital (Figura 6). Assim, essa tem o objetivo de preparar os dados (obtidos nas etapas anteriores) para a elaboração das taxas e dos modelos propostos. A preparação desses dados engloba o processo de digitalização em planilhas do Excel 2007, sendo uma organização de todas as informações coletados (dados do formulário, dados das entrevistas e dados das contagens volumétricas).

Etapa 6: Desenvolvimento de modelos e taxas de atração de viagens

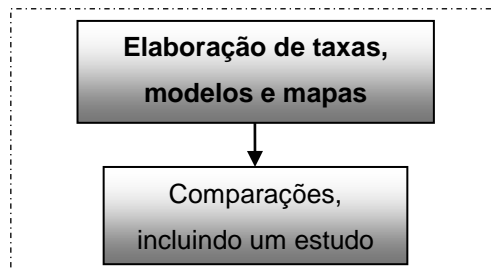


Figura 7 – Etapa 6: Elaboração de modelos e taxas de atração de viagens

A principal meta dessa etapa é desenvolver modelos e taxas de atração de viagens, através do levantamento dos cinco empreendimentos brasileiros e um caso espanhol. Os modelos serão, possivelmente, desenvolvidos através de regressão linear. Para o desenvolvimento desses modelos algumas variáveis poderão ser englobadas a partir dos estudos no decorrer de todo o procedimento de coleta de dados. Nesta fase serão também elaboradas análises das viagens feitas aos empreendimentos hospitalares de cada cidade estudada a partir de mapas temáticos e gráficos.

Etapa 7: Processo de Validação dos modelos elaborados

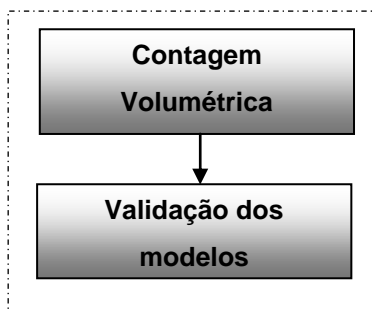


Figura 8 – Etapa 7 – Validação dos modelos

A principal meta dessa etapa (Figura 8) é validar os modelos propostos elaborados nas fases anteriores e, para tanto, é necessário que se colete dados (contagem volumétrica – parte da etapa 5) em mais dois casos hospitalares de cidades brasileiras de médio porte.

APLICAÇÃO DO METODO DESENVOLVIDO: ESTUDO DE CASO HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO CARLOS

O procedimento de coleta de dados adotado por este trabalho inicia-se com a caracterização do objeto de estudo; no caso, o hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos. Esse procedimento foi realizado por meio de entrevistas com pessoas ligadas à área de saúde, um croqui (desenho do local) e fotografias com o objetivo de identificar todos os acessos do empreendimento. Esse processo serviu para identificar, por exemplo, os acessos que entram somente pedestres, os que entram somente veículos, os acessos que entram pedestres e veículos e os acessos para ambulâncias, carro de polícia, corpo de bombeiros, etc. Dessa forma, esses locais receberam um número de acordo com as características do empreendimento analisado. Além disso, o desenho serviu também para o planejamento das coletas de dados no local, como por exemplo, determinar o número de pesquisadores necessários e a posição deles para a realização das contagens volumétricas em cada acesso do hospital.

Dessa forma, as etapas posteriores mostram a aplicação da metodologia desenvolvida e os resultados preliminares através do estudo de caso. Vale ressaltar que o presente trabalho apresenta somente um dos cinco estudos de casos previstos para a elaboração dos modelos, portanto, aqui não são apresentados os modelos em si, mas somente o processo de coleta e sistematização de dados para a elaboração deles. Desse modo, os tópicos seguintes mostram a aplicação de cada uma das etapas do método proposto.

Primeira etapa: Planejamento e coleta de informações

A partir de uma coleta de informações e de estudos bibliográficos sobre o assunto, foram estabelecidos alguns critérios para a escolha das cidades e dos empreendimentos que

fazem parte deste estudo. Para a escolha das cidades foram estabelecidos os seguintes critérios:

1. Quanto à demografia: foram escolhidas as cidades entre 100 a 250 mil habitantes;
2. Quanto à distância: foram escolhidas as cidades mais próximas de São Carlos (até 300 km);
3. Quanto à facilidade na obtenção de dados: foram escolhidas as cidades em que já foram obtidas as bases cartográficas georreferenciadas;

Com relação à escolha dos hospitais, estabeleceram-se os seguintes critérios:

1. Quanto ao setor organizacional: estatal ou filantrópico (maioria dos atendimentos realizados pelo setor público – Sistema Único de Saúde - SUS);
2. Quanto à localização: foram escolhidos os hospitais isolados (fora de campus universitário) e dentro das áreas urbanas;
3. Quanto ao grau de cooperação da administração: os empreendimentos que se demonstraram receptivos e aprovaram a pesquisa;
4. Quanto ao tamanho: hospitais com Área Total Construída dentro de um intervalo entre 10.000 a 30.000 m²

Dentro dos critérios estabelecidos, escolheu-se a cidade de São Carlos – SP e o hospital Santa Casa de Misericórdia. O município de São Carlos situa-se no estado de São Paulo na microrregião de São Carlos (Dourado, Ribeirão Bonito, Ibaté, Descalvado, São Carlos e Analândia). Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (2007), o município de São Carlos possui 212.956 habitantes, 48 estabelecimentos de saúde e 654 leitos. Para complementar as informações sobre o empreendimento escolhido, foi enviado à administração um documento explicando o objetivo da pesquisa com os seus possíveis procedimentos e, juntamente, encaminhou-se também um formulário solicitando ao empreendimento dados físico-operacionais.

Segunda etapa: Caracterização do empreendimento

Nesta etapa foi elaborado um estudo sobre as características físicas, através de levantamento fotográfico e de um croqui (desenho do empreendimento). O objetivo dessa etapa foi identificar todos os acessos do empreendimento por especialidades médias. A Figura 9 mostra uma descrição detalhada da área do hospital, com os nomes e números de todos os seus acessos e a localização dos pontos de ônibus.

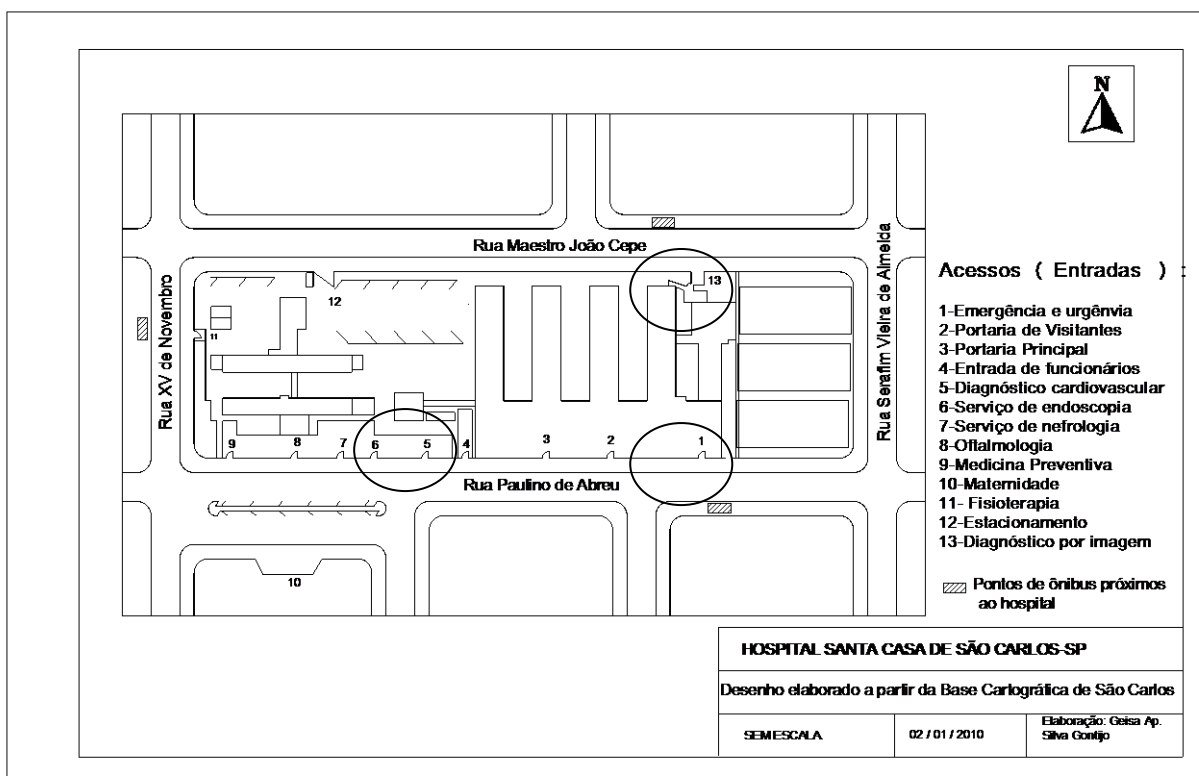


Figura 9- Desenho do hospital - identificações de todos os acessos (Entradas de 1 a 13)

As Figuras 9, 10,11 e 12 mostram a imagem de alguns desses acessos, sendo eles, o acesso do serviço de endoscopia (Entrada 6), diagnóstico por imagem (Entrada 13), maternidade (Entrada 10) e diagnóstico cardiovascular (Entrada 5).



Figura 12: Acesso do serviço de endoscopia

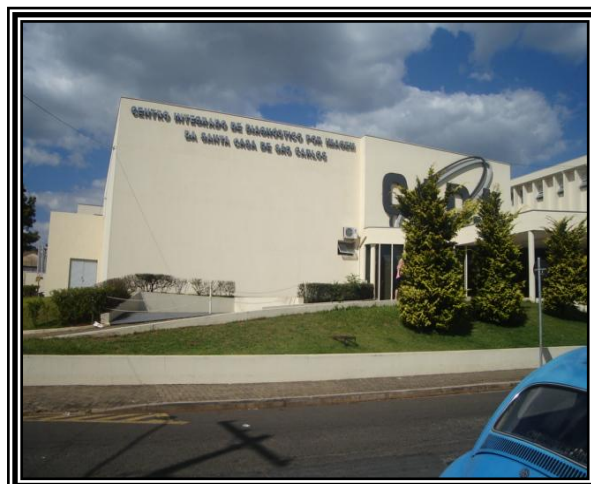


Figura 13: Acesso – diagnóstico por imagem



Figura14: Acesso - maternidade



Figura15: Acesso – diagnóstico cardiovascular

O hospital Santa Casa de São Carlos possui diversas especialidades médicas, sendo responsável por atender uma demanda tanto a nível local quanto a nível regional, englobando as cidades vizinhas, principalmente, as cidades da microrregião de São Carlos.

Aplicação da terceira etapa: Pesquisa Piloto

Nesta etapa foram elaboradas as planilhas para a contagem volumétrica (pessoas e veículos) e os questionários para a realização das entrevistas com as pessoas que chegam ao hospital. Após a elaboração desse material, foi feita uma coleta de dados piloto, a fim de verificar em campo quais eram as principais dificuldades e as possíveis falhas que o material desenvolvido poderia apresentar.

Aplicação da quarta etapa: Pesquisa definitiva

Nesta etapa, realizou-se a coleta de dados definitiva por meio de dois procedimentos. Primeiramente, realizaram-se a contagem volumétrica de pessoas e veículos que adentravam o empreendimento das 06h00min as 18h00min, considerando o fluxo dentro de intervalos a cada 15 minutos.

Essa feita por meio de pesquisadores posicionados em cada um dos acessos do hospital identificados no desenho do hospital (Figura 9). Para facilitar o processo de contagem do fluxo e as anotações dos pesquisadores, foram criados três tipos de planilhas: planilha para contagem de pessoas, planilhas para contagem de veículos (automóveis, caminhões, motos e bicicletas) e planilhas para contagem dos veículos a serviço do hospital (ambulâncias, corpo de bombeiros, funerárias, carros de polícia, etc.).

No decorrer das contagens volumétricas foi identificado o número de pessoa dentro de cada veículo, considerando as motos, bicicletas, caminhões, ambulâncias, corpo de bombeiros,

etc. No Quadro 2 verifica-se um exemplo da planilha utilizada para a contagem de pedestres.

Quadro 2 - Modelo da planilha utilizada para a contagem de pedestres

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS Programa de Pós – Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU Planilha de contagem volumétrica de pedestres Hospital santa casa de misericórdia de São Carlos	
Folha n° _____ Data: ____/____/____	
Pesquisador 1: _____ Pesquisador 2: _____ Pesquisador 3: _____	
N°/Ponto: 01 N°/Entradas: 1	
Clima: () Nublado () Ensolarado () Chuviscando	
Turnos: () 1° Turno (6:00 às 10:00hs); () 2° Turno (10:00 às 14:00hs); () 3° Turno (14:00 às 18:00hs)	
Intervalos	Pedestres (Fluxo de Pessoas entrando)
6:00 - 6:15	
6:15 - 6:30	
6:30 - 6:45	
6:45 - 7:00*	

*Os intervalos continuam até as 18 h.

No caso do hospital Santa Casa de São Carlos, a administração informou ser a quarta-feira o dia de maior volume (fluxo de pessoas e veículos) da semana. Considerando essa informação, as contagens de fluxo foram realizadas nesse dia (17/06/2009).

Processo de cálculo utilizado para a definição das amostras

O cálculo amostral foi realizado a partir dos dados volumétricos obtidos em cada um dos acessos (Entradas de 1 a 13), para tanto, calculou-se o tamanho mínimo de amostras que satisfazia a um erro de estimação calculado (Equação 1). Adotou-se um nível de significância de 5% associado a um intervalo de confiança de 95% para cada entrada do empreendimento (MORETTIN e BUSSAB, 1984).

Essas amostras (aplicação dos questionários) foram consideradas como sendo amostragens probabilísticas (onde todas as pessoas entrantes no empreendimento em determinado horário teriam as mesmas chances de serem entrevistadas) e amostragens aleatórias estratificadas (sendo realizadas em cada um dos acessos do empreendimento de acordo com o comportamento do volume de pessoas ao longo do dia). Além disso, foi considerado

que as amostragens seriam sem reposição e de populações finitas, ou seja, quando $n/N > 0,05$. Para o nível de confiança de 95% adota-se $z_{\alpha/2}$ que é igual a 1,96 (Equação 1).

$$E = z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Equação 1

Onde:

- E → Erro de estimação calculado
- $z_{\alpha/2}$ → Desvio padrão da Tabela normal
- σ → Desvio padrão populacional
- N → Universo Populacional
- n → Número de amostras estipulado

A partir da soma dos volumes de todos os acessos do empreendimento estudado, estipulou-se uma amostra com uma proporção de aproximadamente 10% do total do universo (Fluxo total de pessoas entrando no empreendimento das 06h00min às 18h00min).

Realização das entrevistas (amostras)

A partir da verificação do fluxo total do empreendimento, elaborou-se cálculo amostral para definição da quantidade de questionário a ser aplicado aos entrantes (entrevistas). Essas entrevistas foram feitas abordando pessoas nos acessos do empreendimento. Para todas as entradas foram elaborados gráficos identificando a hora-pico para que se pudessem estabelecer os melhores horários para as entrevistas (onde teria a maior quantidade de pessoas chegando ao empreendimento).

O objetivo do questionário aplicado às pessoas que chegam ao empreendimento é coletar informações necessárias para a elaboração dos modelos propostos. Para tanto, o questionário foi dividido em onze perguntas objetivas (de A a L), para que o entrevistador pudesse interagir de uma maneira mais agradável com o entrevistado e gastando o menor tempo possível.

As primeiras questões (A a C) no questionário são relativas à identificação do entrevistado quanto ao sexo, a faixa etária e a escolaridade. Nas questões D e E são coletadas as informações sobre as viagens, interrogando o motivo da vinda dele ao hospital e o qual o modo de transporte utilizado. Nas questões (F a L) pergunta-se o local de início da viagem, se a pessoa mora ou não na cidade, e se mora, qual o nome do bairro, da rua e o número da casa, ou mesmo um cruzamento mais próximo de sua residência ou ainda do local que o entrevistado saiu para ir ao empreendimento naquele momento.

Aplicação da quinta etapa: Sistematização dos dados obtidos/digitalização

Os dados obtidos por meio da aplicação da metodologia proposta (dados da contagem volumétrica, dados das entrevistas e dados obtidos por meio do formulário enviado ao hospital) foram organizados em planilhas do Excel 2007. Para cada estudo de caso (empreendimento estudado) foi criado um sistema arquivo com estrutura igual ao que está apresentado nos tópicos seguintes.

Descrição da estruturação de dados obtidos por meio do formulário enviado

Neste item apresenta os dados que foram alcançados por meio do formulário encaminhado junto à administração do empreendimento, conforme a metodologia proposta e vista anteriormente. O Quadro 4 e a Figura 16 explanam essa estruturação.

Quadro 4: Descrição dos dados/formulário

Planilhas do Excel	Descrição
Planilha 1	São organizados os dados cedidos pela administração hospitalar, através do formulário encaminhado à administração, ver Figura 16.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário Localização:

Nome/Hospital: Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos Área urbana

Nome do responsável/Informações: Everton Beggio e Edson Eduardo Pramparo

Dados característicos do hospital

NP	Número de paciente (1)	22.000
NF	Número de funcionários	890
NV	Número de visitantes (2)	550
NL	Número de leitos	337
NA	Número de atendimentos (3)	80
AC	Área Construída	22.000
	Dias de maior movimento	Quarta

Unidades hospitalares

Pronto-Socorro	Sim
Ambulatório (Clínicas)	Sim
Maternidade	Sim
Banco de Sangue	Sim
Centro cirúrgico	Sim
Centro de diagnóstico	sim
NE (1)	43

(1) NE = Número de especialidades médicas

Infra-estrutura/Estacionamentos

Tipo	Número de Vagas	
	Moto	Carro
Privativo	0	0
Interno	55	72
Carga/Descarga(1)	0	3
Total Vagas	55	75
Construções/Pavimentos		12

(1) Localização : Almoxarifado Geral

(1) Intimações/ano (22000/12 = 1833 intimações por mês)
 (2) Estimativa por dia
 (3) média diária

Tabela de Horários de Visitas

Visitas	Horários					
	manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Visita Pediatria	09:00	09:30				
Troca de	07:00	08:00	12:00	13:00	20:00	21:00
Visitas das UTI's Adulto(1)			12:00	12:30		
Visitas das UTI's Infantil (2)			12:00	12:30		
Visitas Berçário Externo			13:00	13:30		
Visitas/Convênios			14:00	15:00	19:45	20:45
Visita Religiosa			14:00	18:00	18:01	19:00
Visitas Ambulatoriais			16:00	17:00	19:00	20:00
Troca de Acompanhante					19:00	20:30

(1) Duas pessoas por dia
 (2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

Entradas

Entradas	Quantidade
Número de entradas para pedestres	10
Número de entradas para automóveis	1
Número de entradas para pedestres e autos	2

Figura16 – Dados do Hospital cedidos pelo formulário encaminhado

Estruturação dos dados da contagem volumétrica

A Figura 17 e o Quadro 5 mostram a maneira como os dados obtidos por meio da contagem volumétrica (de pessoas) foram organizados. As informações que podem ser extraídas dessa estruturação de dados são: fluxo de tráfego por cada entrada do empreendimento, fluxo de tráfego por intervalo de 15 minutos, por hora – pico e fluxo total (somado todas as entradas e todos os intervalos). As possíveis variações dessa estruturação em outros estudos de caso referem-se, basicamente, à quantidade de acesso do empreendimento.

Quadro 5 – Descrição da estruturação dos dados da contagem volumétrica

Planilhas do Excel	Descrição
Planilha 2	São os resultados da contagem volumétrica (fluxo de pessoas entrando) realizadas das 06h00min às 18h00min, ver Figura 17.

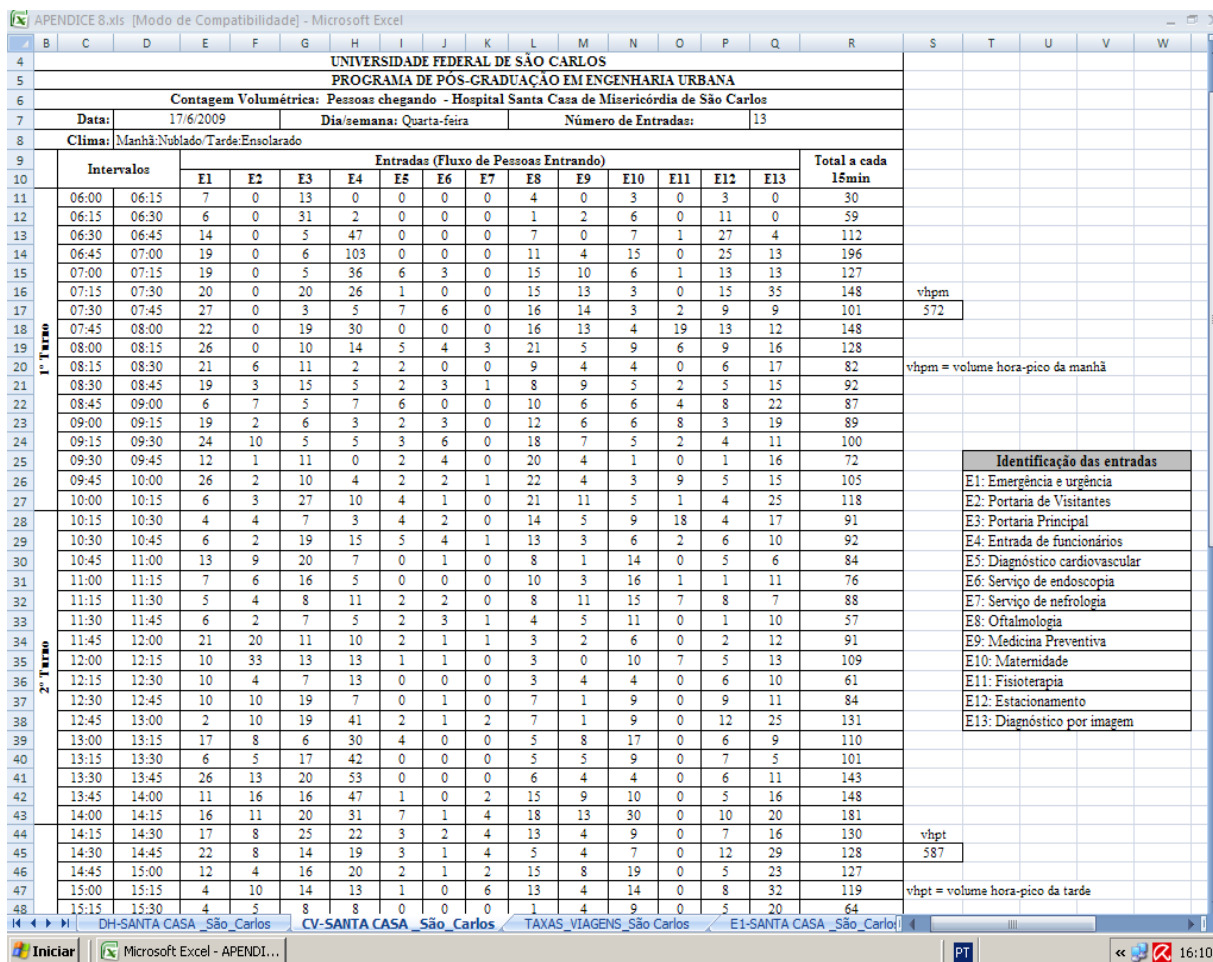


Figura 17 - Dados coletados provenientes das contagens volumétricas

Estrutura das taxas de viagens obtidas

Por meio dos dados físico-operacionais e dos dados de viagens (contam volumétrica) foi possível elaborar taxas para a hora-pico, por cada entrada e por volume total diário, conforme apresentam o Quadro 6 e a Figura 17.

Quadro 6 – Descrição da estruturação das taxas obtidas

Planilhas do Excel	Descrição
Planilha 3	Mostra a elaboração das taxas de viagens a partir dos dados coletados (contagem volumétrica e os dados do hospital), ver Figura 18.

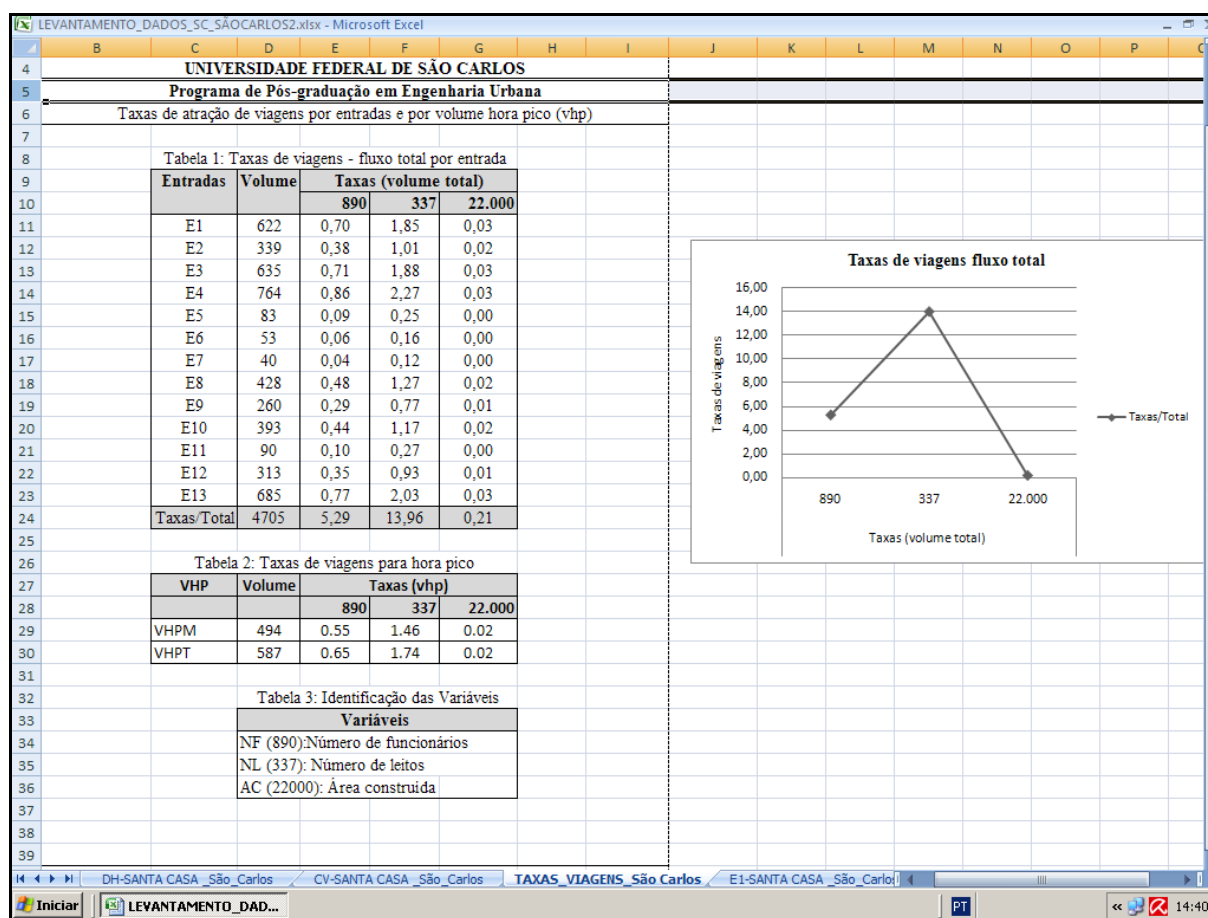


Figura 17 – Taxas de viagens

Estruturação dos dados obtidos por meio das entrevistas

A partir da presente estrutura (Quadro 7 e Figura 18) é possível verificar que o entrevistado 1 (Questionário 1 = Q1) é masculino, tem 53 anos, não estuda e parou na 4ª série do ensino fundamental, é visitante no hospital, chegou de automóvel particular, mora em São Carlos, na Rua Bispo César da Corte Filho, no Bairro Boa Vista e veio de casa naquele momento.

Quadro 7 – Descrição da estruturação das entrevistas

Planilhas do Excel	Descrição
Planilha 4 à Planilha 13	É a sistematização das entrevistas realizadas em cada entrada do empreendimento, sendo organizadas da seguinte forma: na linha horizontal são as questões do questionário que vão de QA a QJ, na coluna vertical são as informações referentes a cada questionário aplicado; nesse caso, vai depender da quantidade de amostra realizada em cada entrada do empreendimento (Q1 até Qy). A Figura 18 mostra um exemplo (referente à Entrada 1 do hospital Santa Casa de São Carlos).

ENTRADA 1: EMERGÊNCIA E URGÊNCIA													
Questão A				Questão B				Questão C				Questão D	
Informação	Código	Classificação	Informação	Código	Classificação	Informação 1	Informação 2	Código	Classificação	Informação	Código	Classificação	Informação
Q1	M	2	Masculino	53	4	Entre 45 e 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	2	2	Visitante
Q2	F	1	Feminino	60	4	Entre 45 e 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q3	F	1	Feminino	58	4	Entre 45 e 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q4	F	1	Feminino	31	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	1	1	Paciente
Q5	M	2	Masculino	49	4	Entre 45 e 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q6	M	2	Masculino	45	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	4	4	Outros
Q7	M	2	Masculino	21	2	Entre 18 e 25 anos	S	4	14	Estuda - Graduação	2	2	Visitante
Q8	M	2	Masculino	59	4	Entre 45 e 60 anos	N	4	24	Parou - Graduação	1	1	Paciente
Q9	M	2	Masculino	32	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	2	2	Visitante
Q10	M	2	Masculino	57	4	Entre 45 e 60 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	2	2	Visitante
Q11	F	1	Feminino	51	4	Entre 45 e 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	2	2	Visitante
Q12	F	1	Feminino	56	4	Entre 45 e 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	2	2	Visitante
Q13	F	1	Feminino	69	5	Maior que 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	2	2	Visitante
Q14	F	1	Feminino	33	3	Entre 25 e 45 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	1	1	Paciente
Q15	F	1	Feminino	44	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	2	2	Visitante
Q16	M	2	Masculino	40	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	2	2	Visitante
Q17	F	1	Feminino	27	3	Entre 25 e 45 anos	S	4	14	Estuda - Graduação	2	2	Visitante
Q18	F	1	Feminino	21	2	Entre 18 e 25 anos	S	3	13	Estuda - Ensino Médio	5	5	Outros
Q19	M	2	Masculino	55	4	Entre 45 e 60 anos	N	4	24	Parou - Graduação	4	4	Outros
Q20	M	2	Masculino	44	3	Entre 25 e 45 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	2	2	Visitante
Q21	F	1	Feminino	45	3	Entre 25 e 45 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q22	F	1	Feminino	46	4	Entre 45 e 60 anos	N	4	24	Parou - Graduação	4	4	Outros
Q23	M	2	Masculino	62	5	Maior que 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	2	2	Visitante
Q24	F	1	Feminino	41	3	Entre 25 e 45 anos	N	4	24	Parou - Graduação	5	5	Outros
Q25	F	1	Feminino	68	5	Maior que 60 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q26	M	2	Masculino	30	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	2	2	Visitante
Q27	F	1	Feminino	54	4	Entre 45 e 60 anos	N	4	24	Parou - Graduação	1	1	Paciente
Q28	F	1	Feminino	48	4	Entre 45 e 60 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	1	1	Paciente
Q29	F	1	Feminino	36	3	Entre 25 e 45 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	5	5	Outros
Q30	M	2	Masculino	33	3	Entre 25 e 45 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	2	2	Visitante
Q31	F	1	Feminino	45	3	Entre 25 e 45 anos	N	4	24	Parou - Graduação	5	5	Outros
Q32	F	1	Feminino	35	3	Entre 25 e 45 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	5	5	Outros
Q33	F	1	Feminino	41	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	5	5	Outros
Q34	F	1	Feminino	32	3	Entre 25 e 45 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q35	M	2	Masculino	36	3	Entre 25 e 45 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	5	5	Outros
Q36	M	2	Masculino	25	2	Entre 18 e 25 anos	N	1	21	Parou - Ensino Fundamental	5	5	Outros
Q37	F	1	Feminino	35	3	Entre 25 e 45 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	5	5	Outros
Q38	M	2	Masculino	50	4	Entre 45 e 60 anos	N	2	22	Parou - Ensino Básico	5	5	Outros
Q39	M	2	Masculino	24	2	Entre 18 e 25 anos	N	3	23	Parou - Ensino Médio	3	3	Outros

Figura 18 - Sistematização das entrevistas/ aplicação dos questionários.

No caso de se optar por trabalhar apenas com números, os dados da Figura 18 foram organizados de maneira que todas essas informações pudessem ser transformadas em códigos representativos. Nesse caso, para o entrevistado 1 os códigos seriam (2; 4; 21; 2; 1; 1; 1), onde, cada número desses tem um significado relacionado às informações coletadas nas entrevistas. O código 2 mostra que o entrevistado é do sexo masculino. O código 4 diz respeito à sua faixa etária (Entre 45 e 60 anos), o número 21 representa que ele não estuda (2), parou no ensino fundamental (1). O número 2 representa o motivo da vinda dele ao hospital naquele momento (visitante), o primeiro código 1 mostra que a viagem dele foi realizada de automóvel particular, o segundo código 1 representa que ele mora em São

Carlos e o último código 1 representa que ele veio de casa naquele momento (momento da entrevista).

CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou uma proposta para coleta de dados para PGVs/hospitais públicos com o objetivo de reunir dados para a elaboração de modelos e taxas de atração de viagens para esse tipo de PGV. Como este artigo faz parte de um trabalho mais abrangente, nesta parte da pesquisa, é apresentado somente o desenvolvimento da proposta até a etapa 6, que é o processo de digitalização e sistematização dos dados.

As etapas 7 e 8 ainda não foram desenvolvidas. Porém, acredita-se que através da aplicação dessa proposta em mais quatro casos da organização de dados, seja possível elaborar os modelos propostos, segundo os modos e os objetivos das viagens.

As principais dificuldades encontradas no decorrer desse processo (aplicação da metodologia) foram, especialmente, a parte das entrevistas em campo (nos hospitais), pois como o empreendimento estudado é relacionado à área de saúde, nem sempre se encontra pessoas dispostas a colaborar com as pesquisas, sobretudo, as entrevistas realizadas com o corpo clínico (médicos). Contudo, em relação aos pacientes, funcionários e visitantes a pesquisa foi razoavelmente simples de se realizar.

Este trabalho ainda está em andamento, onde se pretende aplicar essa metodologia em mais quatro casos (hospitais) brasileiros, considerando os critérios adotados para a escolha deles. As próximas cidades a serem consideradas nesta pesquisa serão Araras, Rio Claro, Araraquara e Sertãozinho, onde em todas elas, possivelmente, será escolhida os hospitais “Santa Casa de Misericórdia”. Em Marília - SP também já se tem uma aplicação dessa metodologia.

Os recursos utilizados para a realização desta pesquisa foram, basicamente, os recursos humanos (alguns alunos da UFSCar), em termos econômicos, foram utilizados recursos da Rede-PGV/Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (Pronex) de 2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C. P. S. de. Soares, B. R. (2006) Shopping Center e seus impactos na circulação urbana. Estudo de caso: Center Shopping em Uberlândia – MG. Caminhos da Geografia – Revista online. Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia – MG. 18p.
- Andrade, E. P. de. (2005) Análise de métodos de estimativa de produção de viagens em pólos geradores de tráfego. 151 f. Tese (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes). COPPE – UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, 2005.

- ARPC (2001). Trip Generation Rate Study: summary. Arkhoma Regional Planning Commission. Arkansas/Oklahoma.
- Carqueja, H. L. (2008) Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o Dimensionamento de estacionamento e meio-fio para Hospitais na grande Florianópolis. 234 p. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), UFES – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.
- CET - SP – (2000) Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. Pólos Geradores de Tráfego II. Boletim Técnico nº 36. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP. 54p.
- CET-SP - (1983) Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. Pólos Geradores de Tráfego. – Boletim Técnico nº 32. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP. 151 p.
- DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito (2001). Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego. Brasília: DENATRAN/FGV.
- Goldner, L. G. (1994) Uma metodologia de Impactos de Shopping Centers sobre o sistema Viário Urbano. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 213 p.
- ITE - Institute of Transportation Engineers (1995). Trip generation: An Informational Report: [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 5th Edition. Washington, D.C.
- ITE - Institute of Transportation Engineers (2003). Trip generation: An Informational Report: [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 7th Edition. Washington, D.C.
- ITE - Institute of Transportation Engineers (1991). Trip generation: An Informational Report [prepared by ITE Technical Council Committee 6A-32]. 5th Ed. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers.
- Kneib, E. C. (2004) Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano. 2004.182 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Instituto de Ciências e Tecnologias. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Parkman, M. (2004) Princess Royal Hospital – Proposed Diagnostic Treatment Centre and New and Replacement Parking. Produced by BSUH NHS Trust.
- Pitsiava-latinopoulou, M.; Tsohos, G.; Basbas, S. (2001). Trip generation rates and land use: transport, planning in urban environment. In: Proceedings of the International Conference on Urban Transport and the Environment, 7th, Wessex Institute of Technology, UK, p. 297-306.
- Portugal, L. S. e Goldner L. G. (2003) Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. Editora Edgard Blucher. Rio de Janeiro-RJ. 322 p.
- Rede-PGV (2008). O que é um PGV. Rede Ibero-americana de estudo em Pólos Geradores de Viagens. Disponível em <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/modules.php?name=contentpgv&pa=showpage&pid=1>>. Acessado em 5 de abril de 2008.
- RSG (2007). Brattleboro Memorial Hospital: Traffic Circulation Analysis. Technical Memorandum. Resource System Group. Vermont.
- S.C.A.P.O. (2005) Saint Cloud Area Planning I Organization. 2030. Transportation Plan. Saint Cloud.

- SDMC - San Diego Municipal Code (2003). Land development code: Trip Generation Manual. The City of San Diego, California.
- Silva, P. V. C., Muniz, J. Portugal, L. L. da S. Levantamento de dados para a determinação de Taxas de Geração de Viagens em Mega Empreendimentos. Programa de Engenharia de Transportes – COPPE/ UFRJ. VII Rio de Transportes, 2009.
- Toledo, a. F. De, Demajorovic, Jacques. Atividade Hospitalar: impactos ambientais e estratégias de ecoeficiência. INTERFACHS, 2006. Disponível em <http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/artigos.asp?ed=2&cod_artigo=29>Site acessado em 12 de agosto de 2009.
- TSA- Traffic Services Administration. (2002). Traffic Impact Study. Traffic Study District of Columbia Office of Planning.