

DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA PARA A DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO NA METODOLOGIA DO HCM PARA VIAS URBANAS BRASILEIRAS

Andrés Felipe Idrobo Samboni
Paulo Cesar Marques da Silva
Michelle Andrade

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Transporte
Universidade de Brasília

RESUMO

As metodologias apresentadas pelo *Highway Capacity Manual* (HCM) são as mais empregadas para o estudo de vias urbanas pela comunidade técnica brasileira. Essas metodologias se fundamentam na determinação e medição da velocidade média de percurso (VMP) desenvolvida pela corrente de tráfego em um segmento da via. Este estudo tem como objetivo encontrar um procedimento para a determinação da velocidade média de percurso (VMP) dos veículos em vias urbanas, que é utilizada na metodologia HCM 2010, para análise da capacidade e nível de serviço em seções de vias da cidade de Brasília-DF. Este estudo deve ser desenvolvido a partir de análises de informação primária coletada sobre vias arteriais, fazendo uma adaptação da metodologia do HCM que possa ser utilizada com confiabilidade nas vias urbanas do Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros documentos a estudarem os conceitos de nível de serviço e capacidade em várias formas de transporte, foram os estudos realizados nos Estados Unidos pelo *Transportation Research Board*, reunidos no *Highway Capacity Manual* (HCM), que incorporam desde 1950 o conhecimento teórico e experiência prática em seus procedimentos, tornando-se uma importante fonte de referência para especialistas de transporte na avaliação de desempenho dos sistemas viários (TRB, 2010).

As metodologias apresentadas pelo HCM são as mais utilizadas nos estudo de vias urbanas pela comunidade técnica brasileira, para fins de planejamento, projeto ou operação (Paula, 2006). Assim, é necessário investigar se essa metodologia é válida para a realidade nacional, pois adotar uma avaliação errônea geraria um impacto negativo no sistema de transportes.

As edições do ano 2000 e de 2010 do HCM introduziram metodologias para o cálculo da capacidade e nível de serviço nas áreas urbanas, baseando-se, principalmente, na velocidade média de percurso (VMP) também conhecida como a velocidade desenvolvida pela corrente de tráfego em um trecho da via. Assim, o presente trabalho faz uma análise dessa metodologia, considerando as suas deficiências em relação ao que ocorre nas vias urbanas brasileiras.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

A presente pesquisa tem como objetivo desenvolver um procedimento de determinação da velocidade média de percurso (VMP) dos veículos em vias urbanas, utilizada na metodologia HCM2010, para seções de vias brasileiras. A partir de análises de informações primárias coletadas em campo, fazer uma adaptação das metodologias HCM para que esta possa ser utilizada com confiabilidade nos estudos de vias urbanas do Brasil.

2.2 Objetivos específicos

- Adaptar o método coleta de dados do HCM 2010 para a determinação da velocidade média de percurso (VMP) em vias arteriais da cidade de Brasília-DF;
- Calibrar a equação de simulação da VMP para vias arteriais da cidade de Brasília-DF;
- Propor alterações conceituais e adaptações do método se for necessário, a partir dos resultados e das conclusões da verificação da sua adequação, mediante a utilização de modelos de regressão.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As metodologias do HCM, na maioria dos casos, não podem ser aplicadas diretamente, dada a variabilidade do comportamento dos pedestres e motoristas no uso da infraestrutura viária, clima, topografia e veículo por regiões de estudo, que são muito diferentes das condições apresentadas na América do Norte. Estudos feitos por Prassas (1999) e Loureiro *et al.* (2004) permitiram identificar que o HCM e a utilização de seus procedimentos têm várias deficiências e limitações em suas metodologias quando aplicadas em diferentes localidades.

Gasparini (2002) analisou a adequação do HCM 2000 para o estudo de vias urbanas brasileiras, investigando o grau de suficiência dos parâmetros já utilizados pela metodologia do HCM 2000 relacionados à determinação da velocidade de viagem, bem como identificou outros parâmetros que podem influenciar nessa velocidade. A principal conclusão desse trabalho foi que a distribuição e a variação dos fluxos nas faixas de tráfego, e a composição do tráfego variam consideravelmente e devem influenciar na velocidade média de percurso (VMP), evidenciando que os tempos de percurso coletados em campo foram sempre mais elevados que os calculados pelo método do HCM 2000, indicando sua inadequação para a realidade das vias analisadas.

Paula (2006) propôs uma adaptação do HCM 2000 para análise e classificação del nível de serviço de vias urbanas. Em suas investigações encontrou resultados estimados de velocidade média de percurso (pelo HCM) significativamente diferentes dos obtidos em pesquisas de campo, as quais não apresentaram um padrão específico tendo valores superestimados e valores subestimados em relação aos obtidos pelo HCM. Com isso os estudos comprovaram que o método de simulação da VMP não se encontra calibrado, pois ignora aspectos diretamente associados às características operacionais das vias arteriais de Fortaleza e, assim, sua utilização não é adequada para fazer avaliações precisas de análises operacionais desta cidade.

A metodologia de determinação de nível de serviço em vias urbanas por meio de análise multimodal para automóveis apresentada pelo HCM 2010 é definida como um conjunto de quatro métodos (Figura 1). O primeiro para a determinação da velocidade de fluxo livre-base (VFLB); o segundo para a determinação da velocidade média de percurso (VMP) dos trechos de via analisados; o terceiro para a determinação da taxa média de parada e o quarto para a determinação do nível de serviço do trecho de via, com base na velocidade de percurso expressa como uma porcentagem da velocidade de fluxo livre-base. É importante ressaltar que cada uma dessas variáveis contém parâmetros que necessitam ser calibrados e validados para utilização nas cidades brasileiras.

O modelo de simulação representado pelo segundo método é aplicado para locais, situações ou cenários em que a coleta de dados de velocidade média de percurso dos trechos não é viável, por limitações financeiras ou pela real impossibilidade, no caso de ser uma nova via, ou por outro motivo relevante. No entanto, conforme já avaliado por estudos (Gasparini,

2002; Loureiro *et al*, 2004; Paula, 2006) a aplicação do modelo de VMP demanda por calibração. Um outro agravante é que, segundo Demarchi (2004), a metodologia de coleta dos dados da VMP proposta pelo HCM não cita, em nenhuma oportunidade, a importância de escolher corretamente as vias a serem analisadas, de determinar o tamanho da amostra para cada via, ou de especificar os procedimentos adequados para a coleta desses dados. Essas razões levam a uma estimativa inapropriada da VMP, podendo induzir a uma avaliação errônea do NS das vias urbanas.

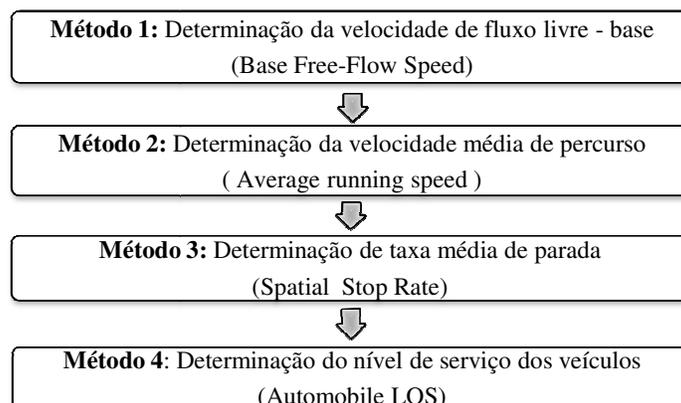


Figura 3: Metodologia do HCM 2010 para estimação do NS de vias urbanas

A simulação da velocidade média de percurso (VMP) de um corredor urbano considera duas variáveis: o tempo médio em movimento e o atraso médio total dispensado no trecho, observando-se toda a corrente do tráfego. Estas variáveis contêm parâmetros que devem ser calibrados e validados para utilização nas cidades brasileiras e que estejam de acordo com as características físicas e operacionais do sistema viário existente no Brasil, devido ao fato de esta metodologia ter sido desenvolvida para a realidade de um país com grandes diferenças econômicas, sociais, culturais, e que possuem sistemas viários com características geométricas e operacionais bastante diferentes, como os Estados Unidos.

4. METODOLOGIA

A metodologia proposta está estruturada em quatro etapas:

4.1 Locais selecionados para o Estudo

O estudo de verificação da adequação da metodologia do HCM 2010 proposto será realizado com vias da cidade de Brasília com características de vias arteriais com fluxo interrompido.

4.2 Estudo de volumes de tráfego e velocidade e retardamento

Em todos os segmentos das vias escolhidas serão feitas pesquisas de velocidade e retardamento, e estudos relativos aos volumes de tráfego (composição do tráfego, distribuição por sentido e por faixa de tráfego). Assim, as coletas de dados contemplarão aferições de movimento dos veículos nos trechos e caracterização ambiental (medições das vias, localização de pontos de acesso de entrada e saída à via, localização das paradas de ônibus, localização de pontos de acesso a estacionamentos, faixas de pedestres, dentre outros).

As pesquisas de velocidade e retardamento são feitas em todos os corredores das amostras selecionadas, registrando valores de tempo de percurso e de retardamento, por meio do método de veículo-teste com os aparelhos (GPS) percorrendo a corrente de tráfego (DNIT, 2006).

4.3 Caracterização Operacional dos corredores da amostra

Com os dados coletados se busca verificar a adequação do segundo método do HCM, mediante a comparação dos resultados obtidos em campo com as estimações da HCM da velocidade média de percurso e, ainda, apresentar sugestões a serem seguidas para a elaboração da calibração ou a criação de procedimentos que adequem a metodologia do HCM à realidade das vias urbanas.

4.4 Calibração do segundo método de simulação da VMP

Mediante modelos de regressão se busca obter uma equação de calibração que relacione as variáveis de velocidade com os parâmetros de tempos percorridos e retardamentos obtidos em campo, que permitam verificar a validade os parâmetros utilizados pelo manual para a estimação de VMP, como fatores de ajuste por proximidade, fatores de ajuste por tipo de controle, e parâmetros de ajuste por taxa de parada.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Pretende-se implementar a calibração do segundo método de simulação para verificar se os parâmetros utilizados na metodologia do HCM na determinação do nível de serviço de vias urbanas estão de acordo com a realidade dessas vias ou se a existência de outras variáveis também podem influenciar na velocidade média de percurso de uma via urbana em países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEMARCHI, S. H., LOUREIRO, C. F. G., SETTI, J. R. A. (2004) *Desenvolvimento de Planilha Eletrônica para Classificação de Vias Urbanas Brasileiras segundo o Método do HCM 2000*. Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Florianópolis, SC.
- DNIT, (2006). *Manual de estudos de tráfego*. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Publicação IPR-723, 384p, Rio de Janeiro.
- GASPARINI, R., (2002). *Análise da Adequabilidade do HCM para o Estudo de Vias Urbanas*. Dissertação de Mestrado, Publicação TU.DM-05 A/02, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 94 p.
- LOUREIRO, C. F. G., PAULA, F. S. M., SOUZA, D. D. DE M. R., MAIA, F. V. B. (2004) *Avaliação da Qualidade do Tráfego nas Vias Arteriais de Fortaleza utilizando o Highway Capacity Manual 2000*. Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Florianópolis SC, Comunicações Técnicas.
- PAULA, F. S. M. (2006). *Proposta de Adaptação da Metodologia do Highway Capacity Manual 2000 para Análise de Vias Arteriais Urbanas em Fortaleza*. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 158 fl.
- PRASSAS, E. S. (1999) *Improving the Running Time in Highway Capacity Manual Table 11-4; Related Observations on Average Travel Speed*. Transportation Research Record 1678, TRB, National Research Council, Washington, D.C, p. 9–17.
- TRB (2010). *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board. National Research Council, Washington, D.C.

Andrés Felipe Idrobo Samboni (andresidro@gmail.com)

Paulo Cesar Marques da Silva (paulocmsilva@gmail.com)

Michelle Andrade (maccivil@gmail.com)

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-graduação em Transporte
Universidade de Brasília

SG-12, 1o andar UNB - Asa Norte. Brasília - DF