

ANÁLISE DA TENDÊNCIA DE MUDANÇA MODAL COM FOCO NA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Aline Schindler Gomes da Costa
Cira Souza Pitombo

Universidade Federal da Bahia – Escola Politécnica / Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana

RESUMO

O presente relatório refere-se a uma dissertação de mestrado em andamento na área de Engenharia Ambiental Urbana. Propõe-se, inicialmente, a determinação de modelo multivariado para estimar a probabilidade de mudança do modo de transporte particular motorizado para público em coordenadas geográficas (localidades) pesquisadas. Posteriormente, deseja-se estimar a probabilidade de mudança modal em domicílios não amostrados na Pesquisa (coordenadas geográficas onde os valores de probabilidade de mudança modal são desconhecidos). Os dados a serem utilizados serão da Pesquisa Origem-Destino, realizada em 2007/2008 na cidade de São Carlos (SP). Pretende-se utilizar como ferramentas de apoio Sistema de Informação Geográfica (SIG); técnicas de análise multivariada de dados, bem como técnicas de geoestatística multivariada para se atingir os objetivos da pesquisa.

1 INTRODUÇÃO

A intensificação do processo de urbanização e do crescimento populacional juntamente com a péssima qualidade do transporte público coletivo e a ineficiência deste em atender satisfatoriamente grande parte da população, tem levado as pessoas a optar pela utilização do automóvel em detrimento ao transporte público. Tal fato ocasiona, conseqüentemente, grandes congestionamentos, poluição atmosférica, aumento do número de acidentes de trânsito e baixa qualidade dos deslocamentos urbanos.

Desta forma, há cada vez mais a necessidade emergencial de se pensar em alternativas que otimizem o gerenciamento da mobilidade, principalmente nos grandes e médios centros urbanos. Portanto nos últimos anos, tem se fortalecido a idéia de promoção da mobilidade sustentável, levando em consideração ações que promovam a melhoria das condições de vida e ambiental nas cidades, através do incentivo ao uso de transporte público e não motorizado.

O investimento no transporte coletivo e na intensificação da sua utilização é um dos principais objetivos da mobilidade sustentável. Para tanto, destaca-se a importância de analisar os aspectos (socioeconômicos, do sistema de transporte e do meio urbano) que influenciam na escolha do modo de transporte utilizado pela população, com a finalidade de auxiliar a formulação de políticas públicas de mobilidade.

Portanto, este trabalho tem como objetivos: (1) Determinar modelo multivariado para estimar a probabilidade de mudança do modo de transporte particular motorizado para público/coletivo em coordenadas geográficas (localidades) pesquisadas; e (2) Estimar a probabilidade de mudança modal em domicílios não amostrados na pesquisa (coordenadas geográficas onde os valores de probabilidade de mudança modal são desconhecidos).

Assim, através da análise de alguns aspectos que influenciam na decisão de mudança de modo, pretende-se mapear as probabilidades dessa mudança (inclusive em coordenadas não amostradas), auxiliando gestores públicos e privados a gerenciar melhor a rede de transporte público na cidade, dando suporte à tomada de decisão relativa aos investimentos a serem realizados para otimizar a utilização do transporte público.

2 SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA

A questão da mobilidade sustentável vem sendo alvo de diversos estudos, destacando-se aqueles voltados para a questão dos usuários do modo público e privado e das conseqüências da priorização do transporte particular motorizado. Maricato (2008) argumenta que, a primazia do transporte automotivo ganhou forma no Brasil a partir dos anos 1980, com a

globalização, quando a crise econômica gerou consequências, como a queda nos investimentos públicos e privados, sendo a área de transportes coletivos urbanos uma das mais atingidas. Situação que levou segundo Costa (2003) a ineficiência do transporte coletivo urbano que passa atualmente por uma grande crise, com geração de complexos problemas, como: congestionamentos crônicos, queda da mobilidade e da acessibilidade, degradação ambiental (poluição), destruição de áreas naturais e perda de espaço público pela construção e ampliação da infraestrutura de transportes. Além disso, observa-se a geração de altos índices de acidentes de trânsito e segregação espacial.

Maricato (2008) faz questionamentos sobre a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento do transporte aplicado no Brasil. Ao perguntar “qual o peso e o custo do automóvel, da indústria de infra-estrutura e da opção energética para o ambiente e para a saúde dos moradores urbanos? O que pode ser feito para minimizar o impacto dessa “indústria do automóvel” no meio ambiente e para melhorar as condições de mobilidade da maioria da população urbana?” (MARICATO, 2008).

Atualmente a visão de promoção de cidades sustentáveis envolvendo a questão da mobilidade urbana tem se intensificado com a criação do Ministério das Cidades e da crescente utilização do conceito e desenvolvimento sustentável. Destaca-se, assim, a importância das políticas de mobilidade para planejamento das cidades de forma sustentável. (COSTA, 2003; ALVES, 2011).

Alguns autores destacam que o investimento em políticas que priorizem o transporte público, aliado a ações que desencorajem a utilização do automóvel, são essenciais para criar cidades mais sustentáveis. Segundo Mourelle (2002) *apud* Souza et al., (2003) as políticas europeias de transportes evoluíram na valorização do conceito de mobilidade sustentável, o que significa uma busca do equilíbrio entre eficiência econômica, justiça social e proteção do meio-ambiente. Alves (2011) considera que, as políticas públicas tendem a influenciar mudança em determinados hábitos da população, e estas deveriam priorizar ações que atinjam as pessoas com predisposição para utilizar o transporte público, melhorando aspectos básicos como, a qualidade, eficiência e confiabilidade do serviço. Já Vasconcellos (1982) levanta que as políticas vão ter que lidar com um conflito de prioridades, que envolve os interesses dos dois atores em análise neste estudo, pois enquanto um deseja o máximo de mobilidade possível com seu veículo, o outro necessita de um transporte público eficiente, seguro e barato, o que significa tratamento prioritário diferente para cada ator.

Destaca-se também a importância de estudar os critérios que motivam as pessoas a escolher por um serviço em detrimento de outro, o que, geralmente ocorre através da combinação de vários aspectos. Sobre essa questão Vasconcellos (1982) afirma que a escolha de um modo por outro está em função, da posição do usuário no sistema produtivo e do relacionamento complexo entre as características socioeconômicas deste, o uso do solo e o sistema viário. Sobre essa questão Bérénos et al., (2001) *apud* Alves (2011) sugerem que, através da relação direta do comportamento de viagem com as características de cada área da cidade, é possível identificar uma demanda potencial por transporte público.

Autores como Goovaerts (1997) *apud* Costa (2009) e Souza (2002) *apud* Costa (2009) destacam que a geoestatística permite descrever o comportamento espacial dos dados ao permitir estimar o valor médio de uma variável numa área e o valor desta numa localização desconhecida, por incorporar no processamento as coordenadas espaciais das observações. Proporcionando assim, a realização de mapeamento de alguns fenômenos, como por exemplo, na utilização desta técnica para a espacialização das variáveis que influenciam a mudança de

modo, ajudando a detectar os possíveis futuros usuários do modo coletivo em localidades não pesquisadas.

3 DADOS

No desenvolvimento desse trabalho será utilizado o banco de dados contendo informações da Pesquisa Origem-Destino (O-D) (2007-2008) realizada na cidade de São Carlos (SP). A Pesquisa O-D de São Carlos, adotou como formas de investigação: a entrevista de cordão externo, a de cordão interno, a domiciliar e a pesquisa baseada em atividades diárias. Serão utilizados para o presente trabalho os dados gerados pelos dois últimos tipos de entrevista, além daqueles obtidos na pesquisa de opinião sobre avaliação dos transportes urbanos de São Carlos, aplicada a um morador de cada domicílio, entrevistado na pesquisa O-D, que entrevistou 11803 moradores, dos 3614 domicílios pesquisados. A pesquisa contém informações socioeconômicas individuais e domiciliares, dados relativos aos deslocamentos, bem como avaliação do sistema de transporte.

Para a entrevista domiciliar e a pesquisa baseada em atividades diárias, foram obtidas as coordenadas geográficas dos domicílios e conseqüentemente dos moradores através das informações cadastrais do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) da cidade, formando uma base de pontos, que será utilizada para mapeamento proposto nesse trabalho.

Destaca-se que a cidade de São Carlos tem características interessantes para a realização desse tipo de trabalho, pois além de conter dados recentes e georreferenciados da Pesquisa O-D, é uma cidade de porte médio com 221.936 habitantes, segundo o IBGE em 2010 e com uma frota de 86.115 automóveis, que apresenta um crescimento de 6,5% por ano. Sendo que apenas nos cinco primeiros meses de 2011, teve o incremento de 1.869 veículos enquanto que de ônibus foi de apenas 12 unidades. (DENATRAN, 2011)

4. MÉTODO

Para a realização da pesquisa, considera-se algumas questões que são norteadoras como: (1) Quais as variáveis (socioeconômicas ou de viagens) que possivelmente influenciam a possibilidade de mudança modal? (2) É possível mapear as possibilidades de mudança modal através de ferramentas espaciais? (3) É possível estimar a probabilidade de mudança de modo de transporte em pontos anteriormente não amostrados? A fim de responder a esses questionamentos devem-se seguir as etapas ilustradas na Figura 1.

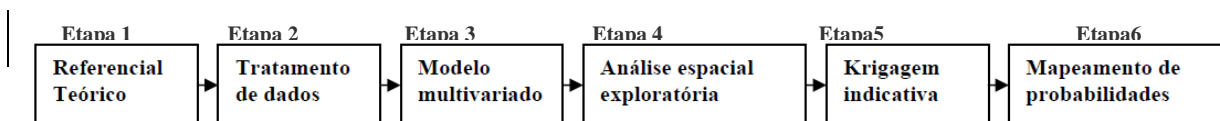


Figura 1: Síntese do método

A primeira etapa consiste na realização de pesquisa e estudo do referencial teórico sobre o tema, que servirá de base para o entendimento das questões referentes à mobilidade urbana, além de servir de referência para as análises dos resultados e pelas escolhas das variáveis que serão levadas em consideração na etapa 3. Em seguida (etapa 2) será realizado o tratamento do banco de dados a ser utilizado, com as variáveis selecionadas, na pesquisa O-D de São Carlos. No terceiro passo será determinado um modelo de estimação das probabilidades de mudança modal de moradores com coordenadas conhecidas, dos domicílios pesquisados. Será escolhida na ocasião, a técnica de análise multivariada de dados que melhor se ajuste às variáveis (independentes e dependente) e aos objetivos do trabalho. Através deste modelo serão investigadas, as variáveis socioeconômicas e as de opinião sobre a qualidade o transporte urbano de São Carlos, que podem influenciar na mudança modal. Os resultados

provenientes do modelo multivariado serão a variável secundária para aplicação da técnica de geoestatística multivariada (etapa 5).

Na quarta etapa, que consiste na análise espacial exploratória, serão desenvolvidas análises das relações espaciais bivariadas, considerando as variáveis selecionadas pelo modelo desenvolvido, aonde serão utilizados programas de geoprocessamento (SIG).

Finalmente, será aplicada a técnica da geoestatística multivariada (krigagem indicativa) para o mapeamento de probabilidade de mudança modal, sobretudo em domicílios não pesquisados (etapa 6). Landim e Sturaro (2002) destacam que no processo básico da krigagem, a estimativa é feita para determinar em um local não amostrado o valor médio de variáveis distribuídas no espaço, a partir de valores adjacentes de locais pesquisados. Após a realização das etapas sumariadas acima, os autores irão avaliar e discutir os resultados, obtendo as principais conclusões da pesquisa

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado neste relatório, refere-se à dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental Urbana que está sendo desenvolvida, onde propõe-se analisar a probabilidade de mudança de modo de transporte privado para público. Espera-se contribuir para geração de dados que poderão subsidiar políticas para o desenvolvimento de mobilidade sustentável.

Espera-se mostrar a possibilidade de ampliação da rede de transporte coletivo atual através do mapeamento da tendência da população de mudança modal (transporte particular motorizado para transporte coletivo), permitindo maior sustentabilidade nos deslocamentos urbanos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Antônio Nélson Rodrigues da Silva pela cessão dos dados da Pesquisa OD de São Carlos, obtida com financiamento da FAPESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, V. F. B. (2011) *Explorando técnicas para a localização e identificação de potenciais usuários de transporte público urbano*. Dissertação apresentada no Mestrado em Engenharia de Transportes. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Orientador Antônio Nélson. São Carlos.
- Costa, M. S. (2003) *Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal*. Dissertação apresentada no Mestrado em Engenharia de Transportes. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Orientador Antônio Nélson. São Carlos.
- Costa, A. C. (2009) *Geoestatística: Motivação e Conceitos Básicos*. Disponível em: http://www.ufpe.br/cgtg/Costa_Geostatistics_UFPE.pdf. Acesso em: julho de 2011.
- DENATRAN – *Dados estatísticos de frota de veículos*. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso: junho de 2011
- Landim, P.M.B. e J.R. Sturaro (2002) *Krigagem Indicativa Aplicada à Elaboração de Mapas Probabilísticos de Riscos*. DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatemática, Texto Didático 06, 19 pp. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/textodi.html>>. Acesso em: junho de 2011.
- Maricato, E. (2008) O Automóvel e a Cidade. *Ciência & Ambiente*, Universidade Federal de Santa Maria, n. 37, p. 5-12.
- Vasconcellos, E. A. (1982) *Os Conflitos na Circulação Urbana: Uma Abordagem Política da Engenharia de Tráfego*. Nota Técnica 083/82 - CET - Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.
- Souza, L. C. L.; Ramos, R. A. R.; Silva, A. N. R.; Mendes, J. F. G. (2003) Cidades Sustentáveis: Um Desafio Comum Para Brasil e Portugal. *Anais do III Encontro Nacional Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis - ENECS*. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt>>. Acesso em: julho de 2011.

Aline Schindler Gomes da Costa (ali_sgc@hotmail.com)

Cira Souza Pitombo (cirapitombo@gmail.com)

Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia
Rua Aristides Novis, 2 - 8º andar – Federação, CEP 40.210-630, Salvador - Bahia