



PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE COM FOCO EM GRANDES POLOS GERADORES DE VIAGENS

Angelica Meireles de Oliveira

Antônio Nélon Rodrigues da Silva

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-87893-17-8



9 788587 893178



PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE COM FOCO EM GRANDES POLOS GERADORES DE VIAGENS

Angélica Meireles de Oliveira
Antônio Néelson Rodrigues da Silva

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos

RESUMO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma metodologia para o planejamento da mobilidade relacionada a grandes Polos Geradores de Viagens (PGVs), com foco na sustentabilidade. Buscou-se uma metodologia capaz ser replicada em cenários de naturezas diferentes (*campi* universitários, condomínios, etc.) que permita a avaliação posterior do desempenho das soluções adotadas, facilitando a comparação de aplicações em distintos PGVs. A metodologia proposta envolve as seguintes etapas: diagnóstico das condições atuais de mobilidade; desenvolvimento de um índice de mobilidade sustentável para grandes PGVs; validação do modelo adotado para o índice; mensuração dos indicadores; aplicação do modelo; elaboração de medidas de intervenção; e proposta de avaliação do impacto das intervenções. Para consolidação desta proposta, uma aplicação da metodologia está sendo realizada em um *campus* universitário. Até o presente momento foi possível concluir as duas primeiras etapas, gerando o modelo de cálculo do índice de mobilidade sustentável.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas de mobilidade estão baseados na forma de utilização do espaço público destinado ao deslocamento. O desafio é otimizar este espaço, quase sempre limitado, para atender a crescente demanda, influenciada pelas características do uso do solo. Sabendo que o sistema de transportes pode ser dividido em *software* (gestão) e *hardware* (infraestrutura), as estratégias de planejamento precisam abordar ambos os aspectos.

A complexidade dos problemas de mobilidade encontrados em centros urbanos é influenciada por diversos aspectos que variam de acordo com o cenário e com as necessidades individuais dos usuários. Em uma análise microscópica destes problemas, os grandes Polos Geradores de Viagens (PGVs) representam gargalos. A fim de elaborar uma metodologia capaz de avaliar a qualidade da mobilidade e auxiliar no planejamento destes pontos críticos, buscou-se uma abordagem multicritério que identifique os aspectos relevantes que contribuem, direta e indiretamente, para a mobilidade, além de avaliar o desempenho da gestão e infraestrutura do sistema de transporte e a interação entre elas. Esta abordagem foi traduzida na forma de um índice de qualidade da mobilidade sustentável em PGVs.

O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia capaz de: nortear o planejamento da mobilidade relacionada a grandes PGVs, com foco na sustentabilidade; ser replicada em cenários de naturezas diferentes (*campi* universitários, condomínios, etc.) e permitir a avaliação posterior do desempenho das soluções adotadas, facilitando a comparação de aplicações em distintos PGVs, sobretudo aqueles de mesma natureza. Para consolidação da proposta deste trabalho, a aplicação da metodologia será realizada em um *campus* universitário.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os Polos Geradores de Viagens possuem a capacidade de modificar a organização dos centros urbanos e dos padrões de deslocamentos, pois geram centralidades, ou até mesmo subcentros, com a oferta de produtos/serviços (Kneib *et al.*, 2012). O impacto dos PGVs exige uma reorganização do território urbano e, no longo prazo, a reestruturação da própria cidade em

função dos padrões de acessibilidade que configurarão espacialmente a área de influência. Tais alterações e o dinamismo da estrutura urbana geram a necessidade de reavaliar e redefinir os papéis do transporte público, não motorizado e individual, a fim de favorecer a acessibilidade aos PGVs e a organização espacial urbana, por meio da adequação física do espaço viário e de estratégias de gerenciamento de mobilidade. Estas estratégias são constituídas por um conjunto de ferramentas de suporte e estímulos para a mudança de atitude e comportamento em relação aos modos de transportes sustentáveis e a redução da dependência de fontes de energia não renováveis. Por se tratar de um processo de conscientização e educação, são aplicáveis a PGVs de diferentes tamanhos e natureza. Elas podem ser baseadas nas boas práticas aplicadas em outros países, com destaque para os europeus (Wilhelm e Posch, 2003; Ferreira e Silva, 2008).

De acordo com Parra (2006), um *campus* universitário é, em geral, um PGV, que influencia e é influenciado pelas condições da cidade em que se insere. Segundo Parra e Portugal (2006), o ambiente do *campus*, ao promover a formação e educação de pessoas, reúne condições favoráveis ao gerenciamento da mobilidade e à extensão desta proposta ao resto da sociedade. Tal como observado por Ferreira e Silva. (2008), na União Europeia, a elaboração e aplicação de medidas de intervenção foram norteadas a partir da caracterização do perfil de viagens às IES. A avaliação posterior foi realizada através da redução das taxas de poluição e consumo de energia. Porém, em nenhum dos casos estudados por Ferreira e Silva (2008), a metodologia usada foi a de planejamento baseado em indicadores, como proposta neste trabalho.

3. METODOLOGIA

O objetivo do estudo é o desenvolvimento de uma metodologia para o planejamento da mobilidade de grandes Polos Geradores de Viagens, com foco na sustentabilidade. A metodologia proposta envolve sete etapas: *i*) diagnóstico das condições atuais de mobilidade; *ii*) desenvolvimento de um índice de mobilidade sustentável para grandes polos geradores de viagens; *iii*) validação do modelo adotado para o índice; *iv*) mensuração dos indicadores; *v*) aplicação do modelo; *vi*) elaboração de medidas de intervenção; e *vii*) proposta de avaliação do impacto das intervenções.

No diagnóstico da mobilidade (etapa *i*), deve ser realizado um levantamento que permita caracterizar os padrões de deslocamento e investigar o potencial de mudança de comportamento dos diferentes grupos de usuários (definido de acordo com o público alvo do PGV). Este levantamento pode ser realizado por meio de questionários *on-line*, como na pesquisa realizada por Stein (2013) em um *campus* universitário. Os resultados desta etapa devem propiciar a identificação dos fatores determinantes para a escolha do modo de deslocamento. Na etapa *ii*, estes fatores devem ser classificados como medidas ou indicadores e agrupados em níveis hierárquicos (domínios, temas e indicadores, por exemplo), de acordo com suas características. Fatores que envolvem diretamente medidas de intervenção também podem ser associados a um indicador, embora só sejam analisados na etapa *vi*, que envolve a elaboração destas medidas. A estrutura final se assemelhará ao modelo mostrado na Figura 1. A atribuição dos pesos é feita de acordo com a frequência com que o fator é citado pelos respondentes e o grupo a que este pertence. Analogamente, as frequências atribuídas a medidas de intervenção devem ser somadas aos indicadores que as contemplem.

Para a validação do modelo obtido (etapa *iii*) deverão ser realizadas atividades (como *workshops* com grupos focais, por exemplo) com os diferentes grupos de usuários envolvidos, a fim de avaliar a relevância e aplicabilidade dos indicadores em relação à mobilidade

sustentável. Na etapa *iv*, devem ser definidos o método de mensuração e os valores de referência para normalização de cada indicador (por exemplo, em uma escala de 0 a 1, em que zero representa uma péssima avaliação e um, a melhor avaliação possível). A etapa seguinte envolve a coleta de dados para o cálculo do índice. Este resultado, bem como as medidas de intervenção eventualmente sugeridas como indicadores, servirá como base para a elaboração da proposta de intervenção (etapa *vi*), destacando as soluções de maior viabilidade e impacto para a mobilidade. Na etapa *vii*, sugere-se a reaplicação do índice para avaliar as mudanças observadas após um intervalo de dois a cinco anos. A ferramenta proposta também pode ser utilizada para comparar a qualidade da mobilidade sustentável entre PGVs semelhantes.

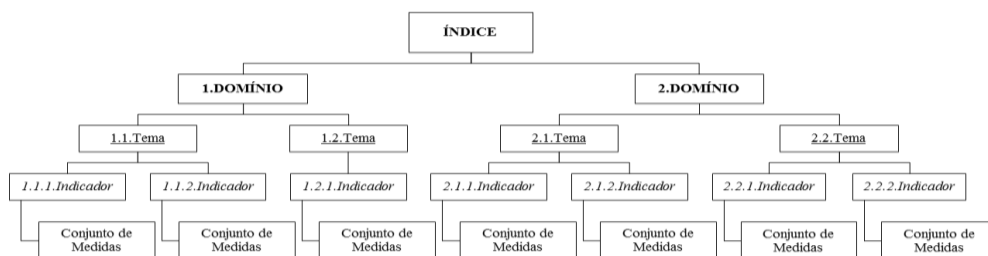


Figura 1: Modelo hierárquico de índice de mobilidade sustentável

4. RESULTADOS PRELIMINARES E PRÓXIMAS ETAPAS

A aplicabilidade da metodologia de planejamento da mobilidade de PGV proposta está sendo testada em um *campus* universitário. O *campus* selecionado é formado por duas áreas, com uma população de aproximadamente 9.000 usuários regulares (USP, 2012), que representam cerca de 4% da população da cidade (IBGE, 2010). A escolha do cenário de estudo foi motivada pela necessidade de concepção de um plano de mobilidade do *campus*.

A primeira etapa, de diagnóstico da mobilidade do *campus*, baseou-se na coleta de dados realizada por Stein (2013). Esta pesquisa foi realizada por meio de questionários *on-line* disponíveis para todos os usuários do *campus*, que resultou em 2.226 questionários válidos. Para os fins deste projeto, foram utilizadas as duas questões abertas contidas na pesquisa, através das quais se coletou a opinião dos usuários em relação aos aspectos de mobilidade do *campus*. Nesta etapa, foram obtidas 1.807 respostas válidas, entre ambas as questões, representando contribuições de aproximadamente 10% da população do *campus*.

Na etapa *ii*, analisou-se o conjunto de respostas, conforme descrito na metodologia. Após agrupar em níveis hierárquicos e classificar os aspectos em indicadores ou medidas (por exemplo, “rodízio de placas para o uso do estacionamento” é uma medida de gestão, que está contemplada no indicador “*gestão de estacionamento*”), foram obtidos 48 indicadores. Optou-se por excluir, do modelo hierárquico, os indicadores com menos de 1% de frequência nas respostas, uma vez que a contribuição dos mesmos para o peso final não seria relevante. Desta forma, o modelo hierárquico resultante possui 18 indicadores (que representaram 96% do peso total). A descrição dos indicadores e dos domínios associados é apresentada na Tabela 1. As etapas seguintes da pesquisa serão desenvolvidas conforme descrito na seção de metodologia deste documento (item 3).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à Universidade de São Paulo pelo apoio para a realização da pesquisa.

Tabela 1: Indicadores com maior frequência, que formam o modelo hierárquico

ID	Indicador	Definição
Conscientização	<i>Ação de conscientização do uso de modos alternativos</i>	Abrangência e eficiência de ações de conscientização do uso de modos alternativos (benefícios pra saúde, redução de emissão de poluentes, qualidade de vida, etc.)
	<i>Ação de educação no trânsito</i>	Abrangência e eficiência de ações de educação de trânsito para usuários do <i>campus</i>
	<i>Ação de incentivo a preferência de modos mais sustentáveis</i>	Abrangência e qualidade de ações de incentivo a preferência de modos mais sustentáveis (descontos, bonificação para usuários que não utilizam carro, etc.)
	<i>Adequação do modo de transporte</i>	Grau de adequação da escolha do modo de transporte e a distância a ser percorrida
Infraestrutura	<i>Infraestrutura de acesso ao campus</i>	Qualidade, localização e número de entradas do campus disponíveis para pedestres e ciclistas
	<i>Infraestrutura cicloviária</i>	Extensão, qualidade e localização da infraestrutura, próximo e dentro do <i>campus</i>
	<i>Disponibilidade de bicicletários</i>	Número, distribuição, localização, estado de conservação e segurança dos bicicletários dentro do <i>campus</i>
	<i>Qualidade das calçadas dentro e de acesso ao campus</i>	Largura e condições adequadas de manutenção das calçadas internas e no perímetro do <i>campus</i>
	<i>Instalações de suporte para modos alternativos</i>	Disponibilidade, localização e qualidade de vestiários, bebedouros, guarda-volumes, etc.
	<i>Qualidade das vias no campus</i>	Avaliação das condições do pavimento e da sinalização vertical e horizontal
	<i>Infraestrutura de estacionamento</i>	Capacidade das áreas de estacionamento para atender à demanda
	<i>Infraestrutura para transporte público urbano</i>	Avaliação do acesso aos pontos de ônibus (distância, iluminação, segurança, etc.) e aos pontos de recarga do passe
Gestão e Serviços	<i>Gestão do estacionamento</i>	Eficiência das medidas de gestão do estacionamento (rodizio, vagas reservadas, etc.)
	<i>Gestão de fluxo e estacionamentos</i>	Eficiência das medidas de gestão do fluxo e estacionamento
	<i>Transporte público urbano</i>	Qualidade dos serviços de transporte público urbano (frequência, lotação, etc.)
	<i>Transporte coletivo interno/entre áreas do campus</i>	Qualidade dos serviços de transporte oferecido pela universidade (frequência, lotação, etc.)
	<i>Fiscalização dos estacionamentos</i>	Eficácia da fiscalização do uso de estacionamento dentro do <i>campus</i> (local inapropriado, estacionamento de pessoas alheias à IES, etc.)
	<i>Segurança pública</i>	Sensação de segurança no acesso e dentro do <i>campus</i> , em diferentes turnos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreira, D. e J. P. Silva (2008). *Mobilidade Sustentável em Campi Universitários - Boas Práticas Europeias*. Relatório de projeto, Escola Superior de Gestão e Tecnologias, Instituto Politécnico de Leiria.
- IBGE (2012). *Censo demográfico 2010*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2014.
- Kneib, E. C.; G. M. I. Tedesco; A. P. B. G. Barros e M. Paiva (2012) *PGVs e Centralidades: Impactos na Escala Urbana e Metropolitana*. In: Licínio da Silva Portugal. (Org.). *Polos Geradores de Viagens Orientados à qualidade de vida e ambiental*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 671-704.
- Parra, M. C. (2006) *Gerenciamento da Mobilidade em Campus Universitários: Problemas, Dificuldades e Possíveis Soluções no Caso da Ilha do Fundão - UFRJ*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Parra, M. C. e L. S. Portugal (2006) *Gerenciamento da Mobilidade dentro de um Campus Universitário: Problemas e Possíveis Soluções no Caso UFRJ*. Programa de Engenharia de Transportes (PET - COPPE/UFRJ), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Stein, P. P. (2013) *Barreiras, Motivações e Estratégias para Mobilidade Sustentável no Campus São Carlos da USP*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- USP São Carlos (2012) *Sobre o Campus da USP em São Carlos*. Disponível em: <http://www.saocarlos.usp.br/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=87>. Acesso em: 12 maio 2012.
- Wilhelm A. e K. -H. Posch (2003) *Mobility Management Strategies for the Next Decades. Proceedings of the 82nd Transportation Research Board Annual Meeting*, TRB, Washington, D.C.

Angélica Meireles de Oliveira (angelicameireles@usp.br)
 Antônio Néilson Rodrigues da Silva (anelson@sc.usp.br)
 Departamento de Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
 Av. Trabalhador São-carlense, 400 - São Carlos, SP, Brasil