



METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DA ACESSIBILIDADE SUSTENTÁVEL EM REDES DE TRANSPORTE URBANO

Ezequiel Dantas de Araújo Girão de Menezes

Carlos Felipe Grangeiro Loureiro

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



9 788587 893178



METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DA ACESSIBILIDADE SUSTENTÁVEL EM REDES DE TRANSPORTE URBANO

Ezequiel Dantas de Araújo Girão de Menezes

Carlos Felipe Grangeiro Loureiro

Universidade Federal do Ceará

Departamento de Engenharia de Transportes

RESUMO

A crise ocorrida no sistema de transporte público no Brasil, em meados dos anos 1990, teve raízes em métodos defasados de planejamento que mantinham o foco sobre a oferta, por vezes negligenciando as reais necessidades da demanda. O novo paradigma do planejamento da mobilidade sustentável refuta a idéia de que o transporte é um fim em si mesmo, deslocando o foco sobre a mobilidade individual para os níveis de acessibilidade a funções urbanas desejadas pelos usuários. O desejo por uma atividade pode se materializar na realização de uma viagem, despertando a necessidade de que o sistema de mobilidade urbana seja pensado estrategicamente de forma integrada, considerando a relação estabelecida entre o sistema de transportes e o sistema de atividades urbanas. Dessa forma, a concepção da rede de mobilidade deve ser realizada na etapa estratégica do processo de planejamento, desenvolvendo um esforço prévio de diagnóstico dos problemas na oferta do acesso por meio da rede de transportes. Existem três categorias principais de problemas na oferta da acessibilidade, a saber: (a) problemas de baixa acessibilidade, (b) problemas de não equidade na oferta da acessibilidade; e (c) problemas de acessibilidade não sustentável, sendo estes os objetos de estudo nesta dissertação que tem por objetivo propor um método para caracterização e diagnóstico destes problemas, no nível estratégico do processo de planejamento.

1. INTRODUÇÃO

Na década de 1990, o sistema de transporte público sofreu uma crise ocasionada pela diminuição na quantidade de passageiros, concomitante ao aumento nas produções quilométricas, resultando numa diminuição de receita e aumento de custos operacionais. Esta problemática cíclica tem raízes fixadas em métodos de planejamento defasados que negligenciam as reais necessidades da população, focando no conceito de mobilidade que enfatiza soluções que favorecem as viagens individuais motorizadas e, conseqüentemente, promovem a não sustentabilidade do sistema (Litman, 2013). Recentemente, o paradigma do planejamento de transportes mudou da mobilidade para a acessibilidade, evidenciando a importância das interações entre transporte e uso do solo, com ênfase na demanda e no acesso dos indivíduos às suas principais atividades (Garcia *et al.*, 2013). Esta mudança faz com que o desenho da rede assuma um caráter estratégico, pois esta deve ser o elemento estrutural dotado de componentes (infraestrutura, serviços e agentes) que possibilita o atendimento, de forma sustentável, às necessidades de acesso, compatibilizadas aos requisitos particulares de mobilidade da população (Macário, 2005). Dessa forma, as deficiências na acessibilidade ofertada podem ser identificadas no nível estratégico da compreensão da problemática, podendo estar relacionadas tanto à oferta de níveis insuficientes de acessibilidade, quanto ao desalinhamento desta oferta com os princípios estratégicos da equidade e sustentabilidade que regem o novo paradigma de planejamento da acessibilidade (Martínez e Viegas, 2013), nos colocando três categorias de problemas comuns a redes de transporte urbano no que concerne à oferta do acesso, que são: (a) problemas de baixa acessibilidade; (b) problemas de acessibilidade não equânime; e (c) problemas de acessibilidade não sustentável.

O problema central desta pesquisa reside, portanto, em duas lacunas, uma conceitual e outra metodológica, sendo a primeira referente à discussão sobre o papel dos princípios da sustentabilidade e da equidade no processo de planejamento, e a segunda referente à proposição de um método que possibilite caracterizar e diagnosticar esses tipos de problemas.

2. OBJETIVOS

Esta pesquisa de dissertação de mestrado tem como objetivo geral propor uma metodologia adequada ao novo paradigma do planejamento da acessibilidade sustentável que possibilite,

no nível estratégico do processo de planejamento, caracterizar e diagnosticar três tipos de problemas inerentes universalmente ao acesso ofertado por redes de transporte urbano, sendo estes: (a) níveis insuficientes de acessibilidade; (b) a não equidade na oferta do acesso; e (c) a não sustentabilidade da acessibilidade ofertada. Seus objetivos específicos são:

- Discutir os princípios da equidade e sustentabilidade no contexto da sua incorporação ao processo de planejamento urbano;
- Definir indicadores que possibilitem caracterizar e diagnosticar os principais tipos de problema relativos à acessibilidade urbana;
- Consolidar uma base de dados que viabilize a mensuração dos indicadores definidos;
- Propor e validar um método para caracterização e diagnóstico dos principais tipos de problema relativos à acessibilidade urbana.

3. REVISÃO DA LITERATURA E PROPOSTA METODOLÓGICA

3.1. Acessibilidade: um novo paradigma de planejamento

Sabe-se que o sistema de transportes se relaciona de maneira codependente com o sistema de atividades; porém, no exercício de planejamento do espaço urbano, comumente estes dois subsistemas são tratados isoladamente (Lopes e Loureiro, 2013). Tradicionalmente, a percepção que se tinha sobre o planejamento de sistemas de transportes estava relacionada com a provisão de infraestrutura, serviços e modos, mantendo um foco sobre o lado da oferta deste sistema (Meyer e Miller, 2001), por vezes priorizando a mobilidade individual. No entanto, as pessoas não buscam elevados níveis de mobilidade, mas sim oportunidades para participar de atividades espacialmente separadas (Le Clerq e Bertolini, 2003); ou seja, os indivíduos têm necessidades de acesso a diferentes funções urbanas. A partir desta melhor compreensão fenomenológica, houve uma mudança de paradigma do planejamento, no qual o conceito da acessibilidade assumiu papel fundamental. Esta medida de desempenho, calculada a partir de *outputs* da rede de transportes, funciona como uma ponte entre os subsistemas de atividades e de transportes, materializando a competitividade de um espaço urbano perante a utilização do seu solo, influenciando diretamente as decisões locacionais para a ocupação potencial do espaço (Ortuzar e Willumsen, 2011). O desenho da rede de transportes, portanto, assume um caráter estratégico (Garcia *et al.*, 2013) na construção do espaço urbano e na manutenção sustentável de um estado de satisfação quanto às necessidades de acesso da população.

3.2. Os princípios da sustentabilidade e da equidade no processo de planejamento

O paradigma do planejamento da acessibilidade é regido por dois princípios: a sustentabilidade e a equidade. O princípio da sustentabilidade, genericamente, diz respeito à capacidade de suprir as necessidades do presente, sem comprometer esta mesma capacidade das gerações futuras, o que no contexto do planejamento da acessibilidade significa a proposição de uma configuração de rede que possibilite atender as necessidades de acesso da população no presente, sem comprometer este mesmo objetivo no futuro. Dessa forma, o processo de tomada de decisão deve ser sustentável. No entanto, as principais decisões estratégicas sobre o sistema de transportes urbanos acontecem em um ambiente turbulento, onde os interesses divergentes devem ser equacionados por meio de processos políticos que clamam por um senso de justiça. Este senso subjetivo tido como virtude pode ser analisado por meio do princípio da equidade (Comte-Sponville, 2002) que implica tratar diferentemente os diferentes, em contraponto ao conceito de igualdade que prevê tratamento igualitário entre os indivíduos. Conclui-se, então, que o princípio da sustentabilidade não pode ser dissociado do princípio da equidade, e que a sustentabilidade é, portanto, um dos valores balizadores do processo como um todo, pois estrategicamente objetiva-se a perpetuação do atendimento das

necessidades de acesso. Porém esta continuidade só pode ser garantida caso haja dois fatores concomitantes: a análise do espectro de impactos causados por uma determinada configuração do sistema em diversas dimensões (econômica, ambiental, qualidade de vida, porte da cidade, etc.) e o constante exercício de justiça na distribuição destes impactos alcançados (positivos e negativos), de forma a garantir o alcance dos objetivos do sistema no curto, médio e longo prazos.

3.3. Definição de indicadores para os problemas de acessibilidade urbana

O problema de baixa acessibilidade pode ser caracterizado por meio da distribuição do indicador de acessibilidade à postos de trabalho (calculado para cada zona de tráfego a partir dos dados de tempo de viagem e atratividade de emprego) e sua autocorrelação, identificando *clusters* e *outliers*. Já o problema da inequidade no acesso possui diversas dimensões, pois é necessário avaliar as condições socioeconômicas (renda, escolaridade, empregabilidade) e as necessidades de mobilidade dos usuários, fazendo-se necessária a formulação de um índice que permita caracterizar o nível de justiça social empregada na distribuição do acesso. No atual estágio da pesquisa, estão sendo estudados os indicadores socioeconômicos que podem vir a formular o índice de equidade da acessibilidade em redes de transporte urbano. Para o problema da não sustentabilidade do acesso, há duas perspectivas que podem ser abordadas: a do órgão gestor e a do usuário. O órgão gestor percebe a sustentabilidade no contexto da preocupação no equacionamento dos recursos necessários para a oferta de um serviço, de forma que estes recursos permaneçam disponíveis no longo prazo. O usuário, por sua vez, percebe mais facilmente a sustentabilidade na manutenção, ao longo dos anos, da escolha do modo de transporte e seus níveis de serviço, com o orçamento de tempo de viagem (Crozet, 2009) sendo equacionando por meio da relação entre o tempo e o dinheiro gastos para a realização de determinada atividade, sua renda mensal e o nível de acessibilidade recebido. No atual estágio da pesquisa, estão sendo estudados os indicadores que possibilitam integrar essas duas perspectivas.

3.4. Consolidação das bases de dados

A proposição desta metodologia tem como estudo de caso o Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza (SIT-FOR) que possui um sub-sistema para localização dos veículos via GPS, um sub-sistema de bilhetagem eletrônica e um registro do número total de usuários que utilizam o sistema diariamente. A partir destes três bancos de dados, é possível extrair as seguintes informações relevantes para esta pesquisa: a primeira diz respeito à velocidade média operacional dos coletivos em cada link, por sentido e por faixa de horário e, conseqüentemente, tempos de viagem mais próximos da realidade; a segunda diz respeito à produção total de viagens por faixa horária e por zona de tráfego, que permite caracterizar os índices de mobilidade da população; e, finalmente, a terceira referente à localização geográfica das origens e dos destinos das viagens realizadas por meio do transporte público na cidade, possibilitando a identificação dos fluxos entre zonas de tráfego e, conseqüentemente, a determinação dos índices de acessibilidade aos postos de trabalho. A socioeconomia (renda, escolaridade, empregabilidade, posse veicular) da população será obtida a partir dos dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), agregando-os no nível das zonas de simulação do tráfego. Já os dados de atratividade de viagens por motivo trabalho são provenientes dos registros de consumo energético de estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços, que funcionam como uma *proxy* da oferta de postos de trabalho. No momento atual da pesquisa, está sendo realizado um esforço de refinamento destes bancos de dados a fim de dar prosseguimento ao cálculo dos indicadores.

3.5. Método para avaliação estratégica da acessibilidade sustentável

O processo de compreensão da problemática da acessibilidade urbana, que pode ocorrer no nível estratégico, engloba, em linhas gerais, três grandes etapas, sendo estas: (1) a caracterização e o diagnóstico da problemática da situação atual; (2) o prognóstico desta problemática para o futuro, caso não haja intervenção; e (3) a identificação da magnitude do distanciamento entre a visão de futuro da qualidade do serviço ofertado (previamente construída de forma participativa pelos atores urbanos) e os resultados do prognóstico dos problemas tratados (Macário, 2005). Esta pesquisa se limitará às duas primeiras etapas do processo acima citado. O método aqui proposto contempla especificamente as duas subetapas de caracterização e diagnóstico, partindo-se da premissa de que as três classes de problemas, já citadas anteriormente, na oferta do acesso são universalmente identificáveis em redes de transporte urbano. A segunda grande etapa de análise, o prognóstico, será abordada com o objetivo de compreender a evolução da problemática, fornecendo dados que possibilitem caracterizar e diagnosticar os problemas referentes à sustentabilidade do acesso ofertado.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Acredita-se que compreender as relações de causa e efeito, assim como os impactos a curto, médio e longo prazos, da distribuição da acessibilidade no espaço urbano seja um passo fundamental no processo de planejamento dos sistemas de transportes. Neste contexto, espera-se que este trabalho forneça à comunidade técnico-científica um melhor entendimento conceitual sobre a relevância dos princípios da sustentabilidade e da equidade no exercício estratégico do planejamento, contribuindo também metodologicamente com uma proposta de método para a formulação de diagnósticos e prognósticos dos problemas relacionados à oferta do acesso, alicerçando a concepção de planos de mobilidade urbana que possam estar integrados a planos diretores, como recomendado pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SEMOB). No caso específico do estudo de caso da cidade de Fortaleza, iniciou-se a elaboração do seu plano estratégico participativo, denominado Fortaleza 2040, que terá como subproduto o Plano de Mobilidade de Fortaleza, possibilitando gerar contribuições fenomenológicas a partir da aplicação e validação do método proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comte-Sponville, A. (2002). *A Small Treatise on the Great Virtues: The Uses of Philosophy in Everyday Life*. Picador.
- Garcia, C., Macário, R., Loureiro, C. F. G. (2013) *The Role of Assessment in the Urban Mobility Planning Process*. s...In: 13th WCTR World Conference on Transport Research, 2013, Rio de Janeiro.
- Le Clercq, F. e Bertolini, L. (2003). *Achieving Sustainable Accessibility: An Evaluation of Policy Measures in the Amsterdam Area*. *Built Environment*, 29, 36-47.
- Litman, T. (2013). *The New Transportation Planning Paradigm*. VTI Documents for the ITE Journal.
- Lopes, A. S. e LOUREIRO, C. F. G. (2013). *Representação do Sistema de Atividades e sua Interação com o Sistema de Transportes*. *Anais do XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET*, Belém, PA.
- Macário, R. (2012). *Access as a social good and as an economic good: is there a need of paradigm shift?*
- Macário, R. (2005). *Quality management in urban mobility systems: an integrated approach*. PhD. Dissertation. Department of Civil Engineering and Architecture. Instituto Superior Técnico. Lisboa, Portugal.
- Martinez L. e Viegas J. (2013) *Urban Accessibility: perception, measurement and equitable provision*.
- Meyer, M. D. e Miller, E. J. (2001). *Transportation Planning and Decision Making: a decision-oriented approach*, New York, McGraw Hill.
- Ortuzar, J. D. e Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport*. 4th ed. New York: Wiley.

Ezequiel Dantas de Araújo Girão de Menezes (ezequieldantas@gmail.com)
Carlos Felipe Grangeiro Loureiro (felipe@det.ufc.br)
Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici - Bloco 703 - 60455-760 Fortaleza CE