

## OCUPAÇÃO DE CENTROS E NÃO CENTROS INDICADOR PARA MENSURAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS

**Evelyn Cristine Moreira Soares**  
**Marcos Thadeu Queiroz Magalhães**  
Universidade de Brasília – PPG FAU

### RESUMO

A busca por soluções para amenizar os problemas encontrados nas áreas urbanas brasileiras, referentes ao meio ambiente urbano e à circulação, envolvendo o deslocamento de pessoas e mercadorias, e a implantação de grandes empreendimentos geradores de viagens passa, obrigatoriamente, por uma melhoria no processo de planejamento urbano, que por sua vez, necessita de pesquisas e ferramentas de aplicação para análise e definição de diretrizes. Essa pesquisa visa o desenvolvimento de um método para determinação de um indicador de mensuração de impactos (no meio ambiente urbano, especificamente nos aspectos de trânsito e circulação) decorrentes da implantação de PGV's e também, mensuração do grau de mitigação desses impactos. A análise perpassa pela diversidade de características de áreas urbanas, de Centros e Não Centros, considerando as Cidades como sistemas complexos, diferentes usos e atividades, bem como o porte dos empreendimentos (geração de viagens), além de aspectos morfológicos (traçado das vias, desenho urbano) e de classificação do sistema viário local (geometria, faixas e sentidos de circulação). A proposta visa corroborar na elaboração e autoaplicabilidade das legislações que abordam a temática de elaboração e análise de Estudos de Impacto de Trânsito, bem como embasar a tomada de decisões pelos especialistas e gestores que atuam na área, afim de identificar e mensurar os impactos para uma efetiva mitigação e/ou compensação dos mesmos.

Palavras Chave: Polos Geradores de Viagens; Planejamento Urbano; Indicador de Mensuração de Impactos; Centros e Não Centros; Mitigação de Impactos.

### INTRODUÇÃO

Parafraseando (Santos M. , 2014.)<sup>1</sup>, a cidade não é para todo o sempre, mas é um objeto de mudança constante, cujo resultado se dá por transformações sucessivas, adições e subtrações de ações, em uma amplitude de temas; sejam voltados a aspectos econômicos, políticos, culturais, sociais, naturais e espaciais. Todos esses processos são desenvolvidos no espaço, que segundo Santos (2014, p. 119) conformam: a configuração territorial e a dinâmica social (ou relações que definem uma sociedade).

Segundo (Bettencourt, 2014), as cidades são cada vez mais consideradas como sistemas complexos, definidos por cinco características: heterogeneidade, interconectividade, escala, casualidade circular e desenvolvimento. A complexidade pode ser notada devido ao resultado das ações entre agentes em diversos domínios, culminando em um desenvolvimento urbano como produto interligado a processos sociais, econômicos, tecnológicos e ecológicos.

Fazendo parte do sistema complexo das cidades, os sistemas de transportes tem propriedades de sistemas complexos, por contarem com múltiplos agentes, incluindo os usuários do sistema (pedestres, ciclistas, passageiros de transporte coletivos, motoristas e passageiros de automóveis), que tomam suas decisões, demonstrando comportamentos que associados à características do sistema (tráfego, congestionamentos, lotação do transporte público), tem como resposta as autoridades e provedores que decidem sobre a construção de infraestruturas e provisão de serviços de transporte (planejamento urbano e de transportes).

De acordo com Kneib (2011), pode-se dizer que existe uma inter-relação entre o sistema de transportes e a estrutura espacial urbana. Isso garante maior ou menor acessibilidade,

<sup>1</sup> Milton Santos, no livro *Metamorfose do Espaço Habitado*, cuja primeira edição é de 1988.

determinada, em grande parte, pelo transporte. (Kneib, Tedesco, Barros, & Paiva, 2012) afirmam que a estrutura espacial urbana é composta por um conjunto, ou rede, de centros e subcentros, sendo o PGV (Polos Geradores de Viagens) um elemento de contribuição para a formação ou consolidação de novas centralidades. As autoras ainda afirmam que a identificação e a definição dos subcentros urbanos estão relacionadas à definição de diretrizes para o ordenamento do território e dos transportes, além da avaliação da acessibilidade nesses subcentros e da mobilidade das pessoas que a eles se destinam.

Diante desse panorama, para que haja um planejamento efetivo, tanto urbano quanto dos transportes, são necessárias investigações voltadas às estruturas, problemáticas e demandas existentes (e também potencialidades), em um diagnóstico preciso e analítico, para a proposição de soluções futuras. Atualmente tem-se diversos planos (Plano Diretor, Plano de Mobilidade) e estatutos (Estatuto da Cidade, Estatuto da Metrópole), designados por legislações específicas, para servirem como instrumentos do ordenamento territorial, metropolitano e de transportes.

### **1.1 PROBLEMA**

Apesar das diretrizes estabelecidas pelo Código de Trânsito Brasileiro e pelo Denatran para a elaboração de Estudos de Impacto de Trânsito, percebe-se uma lacuna entre a realização dos estudos e a mensuração dos impactos, bem como sua mitigação, além da dificuldade de análise desses resultados por especialistas e gestores municipais, processo que muitas vezes se dá por intuição e experiência, sem uma aferição matemática entre os impactos e sua mitigação e / ou compensação, o que permite influências externas, sejam políticas ou de interesses econômicos no processo. Percebe-se ainda, a falta de legislação específica em grande parte dos municípios, até mesmo nas capitais de importância regional e nacional, ocasionando em grandes prejuízos para o meio ambiente urbano e qualidade de vida, corroborando para o crescimento desenfreado e não planejado, problemas de mobilidade e desigualdade territorial das diferentes áreas das cidades, principalmente entre lugares de Centros e Não Centros.

### **1.2 HIPÓTESE**

Acredita-se que a definição de um indicador que permita a mensuração, tanto do grau de impacto da implantação de um PGV, como da mitigação do mesmo, auxilie no processo de planejamento e, conseqüentemente, na tomada de decisões para a solução de problemas urbanos, principalmente no que se refere à mobilidade e acessibilidade de pessoas, bens e mercadorias.

### **1.3 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS**

A tese se propõe em desenvolver um indicador que permita mensurar o impacto de grandes empreendimentos no espaço urbano, seja em áreas de Centros ou Não Centros, especificamente no trânsito da área de influência do mesmo. O indicador não poderá ser considerado universal, pois devem ser analisadas as especificidades da atividade, bem como a geração de viagens e modos de deslocamentos de cada tipo/porte de empreendimento. Os impactos ocasionados também variam de acordo com o local de implantação, seja com características de áreas de Centros ou Não Centros (uso e ocupação do solo); o desenho urbano, principalmente no que se refere aos aspectos geométricos e operacionais para a realização dos deslocamentos, além da classificação da rede urbana em que se insere. A proposta de desenvolvimento perpassa pelas etapas (objetivos específicos):

- i. Definição das Atividades (empreendimentos) que serão analisados e dos tipos de impactos (meio ambiente urbano; sistema viário e circulação);
- ii. Utilização do simulador para definição de curvas de impacto (tipo/porte x impacto/tempo) para mensuração de índices de impactos – em áreas de Centros e Não Centros;
- iii. A partir da definição dos índices de impactos, definição do indicador de impacto para cada tipo de atividade, área e tempo de implantação - matriz com o indicador de impactos;
- iv. Utilização do simulador para definição de curvas de mitigação (índice de impacto / tempo x intervenção/custo) para mensuração de índices de mitigação de impactos – em áreas de Centros e Não Centros;
- v. A partir da definição dos índices de mitigação de impactos, definição de indicador para mensurar a relação impacto x mitigação para cada tipo de atividade, área e tempo de implantação;
- i. Definição de uma matriz com o indicador de impactos e mitigação dos mesmos avaliando-se a área e prazo de implantação - Realização do Indicador em Plataforma para mensuração dos impactos e mitigação dos mesmos.

#### 1.4 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa proposta para a realização do trabalho será de natureza quantitativa, de caráter descritivo e exploratório, baseada em técnicas de documentação direta (pesquisa em campo, consulta exploratória com profissionais e técnicos da área relacionada ao objeto de pesquisa, análise de mapas) e indireta (por meio de pesquisa bibliografia e documental). Tem-se como proposta metodológica da pesquisa nas seguintes etapas:

- i. Referencial Teórico, englobando os temas: Cidades como sistemas complexos, análise viária, morfologia urbana, centros urbanos, polos geradores de viagens e seus impactos;
- ii. Referencial Metodológico: Escalas de análise urbana, indicadores, indicadores de análise espacial e método para desenvolvimento de indicador;
- iii. Referencial histórico: Centros e Não Centros na História das Cidades;
- iv. Pesquisa Crítica sobre Estudos de Impacto de Trânsito (legislações, métodos e modelos);
- v. Desenvolvimento de Metodologia de Análise: determinação do indicador em matriz de grau de impacto no meio ambiente urbano (Centros e não Centros): trânsito e uso do solo, a curto, médio e longo prazo, bem como a aplicação e validação do indicador;
- vi. Considerações Finais; Referências Bibliográficas; Anexos / Apêndices.

Para as análises referentes a essa pesquisa dos impactos gerados pelo PGV em estudo, cujas abordagens se fazem em diferentes aspectos (velocidade média do fluxo veicular, identificação de pontos de estrangulamento, nível de serviço das vias, pontos de conflito entre veículos individuais e veículos do transporte coletivo, pontos de conflito de veículos e pedestres, formação de pontos de congestionamento) se faz necessária a identificação dos diferentes modelos de simulação e suas características e indicação de abordagem, para posterior aplicação e mensuração dos impactos no sistema viário ocasionados devido à geração de viagens à região causados pela implantação do empreendimento.

O procedimento para composição do Indicador se assemelhará à proposta conceitual apresentada por (Magalhães, Teixeira, & Yamashita, 2004), pois considera os aspectos de deslocamentos (transportes) e estrutura espacial, trabalhados pelos autores. Devido à complexidade dos cálculos e a necessidade de uma base georreferenciada, a utilização de um SIG é uma das ferramentas para a composição do indicador, além do simulador proposto (SUMO), para procederem-se os seguintes passos (Magalhães, Teixeira, & Yamashita, 2004): Criação dos buffers; Reclassificação; Interseção com os limites da unidade espacial de agregação; Transformação da tabela de dados; Simulação dos Impactos e mitigação dos mesmos; Composição do Indicador; mitigação de impactos.

Os impactos podem ser caracterizados por modo (positivo ou negativo), localização (local ou regional), tempo (imediato, longo prazo e permanente), tipo (reversível ou irreversível); definidos categoricamente, nas dimensões socioeconômicas (indiretos), ambientais, espaciais (diretos – sistema viário), com reflexo ainda nos modos de deslocamento (individual motorizado, transporte coletivo, a pé e por bicicleta). Aspectos espaciais a serem analisados e comparados na simulação:

- i. Os Aspectos Geométricos condicionam a passagem, podendo vir a estimular ou restringir a circulação de diferentes modais;
- ii. Os Aspectos Físicos complementam os cenários urbanos e interferem na estética e influenciam no conforto, nas amenidades e na orientação;
- iii. Os Aspectos Funcionais especializam as toras de transporte público, de cargas, de turismo, de lazer, entre outras;
- iv. Os Aspectos Operacionais registram os movimentos por meio da indicação dos sentidos de circulação, da localização de pontos de parada, das faixas de travessia, dos locais de entrada e saída, dos estacionamentos, semáforos, entre outros;

### 1.5 RELEVÂNCIA E INOVAÇÃO DA PESQUISA

A relevância da pesquisa se pauta na falta de aplicabilidade da legislação (ausência ou insuficiência de regulamentação municipal) para elaboração e análise de estudos de impacto, nos órgãos responsáveis pela anuência para implantação de empreendimentos nas cidades brasileiras, nos quesitos mensuração e mitigação de impactos de polos geradores de viagens, bem como a diferenciação desses impactos (a curto, médio e longo prazo) em áreas de Centros x Não Centros. Essa tese busca, através do desenvolvimento de um indicador, permitir, com maior facilidade e precisão, a representação de informações (mensuração de impactos negativos e mitigação dos mesmos) necessárias para as tomadas de decisões quanto à temática proposta sendo, portanto, um instrumento de auxílio no planejamento urbano e de transportes.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATTY, M. (2005). *Cities and Complexity*. Massachusetts Institute of Technology.
- BATTY, M. (2013). *The New Science of Cities*. Massachusetts Institute of Technology.
- BETTENCOURT, L. (2014). Cities as complex systems. Em B. A. FURTADO, P. A. SAKOWSKI, & M. H. TÓVOLI, *Modeling complex systems for public policies*. Brasília: Ipea.
- CAMPOS, V. B., & RAMOS, R. A. (2005). Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável Relacionando transporte e uso do solo. “*Anais do PLURIS 2005 : actas do Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável, 1*.”
- KNEIB, É. C., TEDESCO, G. M., BARROS, A. P., & PAIVA, M. (2012). PGVs e Centralidades: Impactos na Escala Urbana e Metropolitana. Em L. D. PORTUGAL, *Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental*. (p. Rio de Janeiro. ). Editora Interciência.
- MAGALHÃES, M. T., & YAMASHITA, Y. (Março de 2009). Repensando o Planejamento. *Texto para Discussão*. Brasília: CEFTRU, UNB.
- MAGALHÃES, M. T., & YAMASHITA, Y. (9 a 13 de 11 de 2015). Modelo Integrado para o Planejamento de transportes. *XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET. Ouro Preto*.
- MAGALHÃES, M. T., ARAGÃO, J. J., & YAMASHITA, Y. (2013). Definições formais de mobilidade e acessibilidade apoiadas na teoria de sistemas de Mario Bunge. *Paranoá*.
- MAGALHÃES, M. T., TEIXEIRA, G. L., & YAMASHITA, Y. (2004). Indicadores de cobertura espacial para diagnóstico da dotação de estrutura de circulação rodoviária brasileira. *XVIII ANPET*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: ANPET.
- MARICATO, E. (Nov. 2013). Cidades no Brasil: neodesenvolvimentismo ou crescimento periférico predatório. *Política Social e Desenvolvimento, ano1, vol 1*.
- SERPA, A. (2014). Lugar e Centralidade em um Contexto Metropolitano. Em A. FANI, M. L. SOUZA, & M. E. SPOSITO, *A produção do Espaço Urbano: Agentes e processos, escalas e desafios*. Contexto.