

ANÁLISE DOS EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO URBANA DE SÃO PAULO, SEGUNDO INDICADORES SELECIONADOS¹

LAMOUR, Quentin (1); MARINS, Karin Regina de Casas Castro (2)

(1) EPUSP, e-mail: quentin.lamour@gmail.com; (2) EPUSP, e-mail: karin.marins@usp.br

RESUMO

O espalhamento das áreas urbanas gera custos ambientais e econômicos altos para a sociedade. Nesse contexto, e no intuito de promover a redução do uso do transporte motorizado individual, a estratégia do Desenvolvimento Orientado pelo Transporte (DOT) explora a correlação entre o sistema de mobilidade e o padrão de uso do solo. Adensamento, uso misto do solo, diversidade, transportes não motorizados e espaços públicos de qualidade são os principais componentes dessa estratégia. O objetivo do artigo é fornecer um quadro analítico para apoio à avaliação quantitativa da estratégia de DOT adotada no Plano Diretor Estratégico do município de São Paulo, no escopo dos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana. O sistema de indicadores para avaliação da forma urbana, proposto por Bourdic, Salat e Nowacki, em 2012, foi adaptado para analisar as consequências ambientais e sociais desta estratégia em São Paulo. Concluiu-se que essas consequências são quantificáveis por meio dos indicadores selecionados. Apresentou-se a aplicação do indicador de diversidade de renda ao caso da estação Belém do metrô, que indicou a necessidade de analisar os resultados com a devida cautela. Por fim, mostrou-se os limites e as dificuldades de implementação da estratégia de DOT.

Palavras-chave: Indicadores espaciais. Plano Diretor. São Paulo. DOT. Morfologia urbana.

ABSTRACT

Modern cities are facing the high environmental and economic costs of urban sprawl. In that context, and intending to promote a decrease in private transport use, the Transit-Oriented Development (TOD) strategy explore the correlation between mobility systems and land use patterns. High-density, mixed-use developments, diversity, non-motorized transport and high-quality public spaces are the core principles of this strategy. This article intends to provide an analytical framework for quantitative assessment of the TOD strategies adopted in the São Paulo Master Plan, regarding the so called "Structuring Axes of Urban Transformation". The system of indicators proposed by Bourdic, Salat e Nowacki, in 2012, has been adapted to analyse the environmental and social consequences of that strategy in São Paulo. The authors found out that those consequences are quantifiable through the selected indicators. The income diversity indicator has been applied to the case of Belém metro station and the findings are that it is crucial to analyse carefully the results to embrace the situation of the area. Finally, the limits and difficulties to implement the DOT strategy are drawn to attention.

Keywords: Spatial indicators. Master Plan. São Paulo. TOD. Urban morphology.

¹LAMOUR, Quentin; MARINS, Karin Regina de Casas Castro. Análise dos eixos de estruturação da transformação urbana de São Paulo, segundo indicadores selecionados. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

1 INTRODUÇÃO

No mundo todo, pode-se verificar um espalhamento das áreas urbanas: estima-se que a área urbanizada mundial possa triplicar em 30 anos (ANGEL et al., 2010). Essa tendência ao espalhamento vem acompanhada por sérios problemas, típicos desse padrão de crescimento.

Inicialmente, o espalhamento aumenta o consumo de terras rurais, consequência da urbanização à margem da mancha urbana (CAMAGNI; GIBELLI; RIGAMONTI, 2002).

Em seguida, o espalhamento dificulta a implantação de redes de infraestrutura em geral, e, particularmente, de transporte público, aumentando a extensão da rede necessária e, portanto, os investimentos para a implantação e os custos operacionais (CAMAGNI; GIBELLI; RIGAMONTI, 2002; RODE et al., 2014). Por consequência, há carência de sistema de transporte abrangente, dificultando o acesso à cidade para as populações afastadas, geralmente de baixa renda.

O espalhamento da cidade aumenta, ainda, as distâncias a serem percorridas para se alcançar os centros de atividades, assim como o tempo médio de deslocamento diário. Distâncias maiores associadas a um sistema de transporte público pouco abrangente favorecem o uso do transporte motorizado individual (NEWMAN; KENWORTHY, 2006; EWING; CERVERO, 2010). Como consequências negativas ocorrem maior consumo de energia, poluição atmosférica, emissão de gases de efeito estufa, problemas de saúde, congestionamentos no tráfego viário, prejuízos na produtividade, acidentes de trânsito, dentre outros, representando um custo alto para a sociedade (LITMAN, 2015).

Há uma correlação entre espalhamento urbano e uso do transporte motorizado individual, ou seja, entre o sistema de mobilidade e o padrão de uso e ocupação do solo (NEWMAN; KENWORTHY, 1996). Assim, necessita-se desenvolver estratégias combinando políticas de uso do solo e de desenvolvimento da rede de transporte público (RODE et al., 2014).

O objetivo desse trabalho é fornecer um quadro analítico para apoio à avaliação quantitativa das estratégias adotadas no Plano Diretor Estratégico (PDE) do município de São Paulo (PMSP, Lei nº 16.050/14, 2014), no escopo dos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana (EETU). Os conceitos de *Smart Growth*, Cidades Compactas e Desenvolvimento Orientado pelo Transporte (DOT) são adotados como referência para o estabelecimento desse quadro.

2 SMART GROWTH, CIDADES COMPACTAS E DESENVOLVIMENTO ORIENTADO PELO TRANSPORTE (DOT)

Nos últimos anos, frente aos desafios urbanos levantados anteriormente, vêm sendo desenvolvidas teorias e modelos, tais como *Smart Growth* (crescimento inteligente), DOT e Cidades Compactas, para apoiar a

integração entre as políticas de transporte e de uso e ocupação do solo (NEWMAN; KENWORTHY, 1996).

Primeiramente, aponta-se a importância da intensidade do desenvolvimento urbano (densidade populacional e de empregos) como fator essencial da sustentabilidade nas cidades (JABAREEN, 2006; NEWMAN; KENWORTHY, 2006; RODE et al., 2014). Em particular, há forte ligação entre uma maior densidade populacional e uma redução do uso do transporte individual (CERVERO; KOCKELMAN, 1997). Além disso, estabeleceu-se a importância do nível de acesso ao transporte público na redução do uso do automóvel (BENTO et al., 2005; CAMAGNI; GIBELLI; RIGAMONTI, 2002). Portanto, no intuito de aproveitar os efeitos positivos de maiores densidades e do acesso ao transporte, a estratégia DOT propõe o **adensamento das áreas acessíveis a pé a partir de uma estação de transporte de massa (10 minutos ou cerca de 500m)** (RECONNECTING AMERICA, 2007).

Em seguida, a promoção de **usos mistos** (comércio, serviços e residências nos mesmos empreendimentos ou situados proximamente) tem um papel importante na redução das necessidades de deslocamento na cidade, ao aproximar os locais de residência das atividades cotidianas (CERVERO; KOCKELMAN, 1997; CAMAGNI; GIBELLI; RIGAMONTI, 2002; BENTO et al., 2005; EWING; CERVERO, 2010). Assim, deve ser privilegiado o comércio de proximidade, acessível a pé (LITMAN, 2015). A diversidade de usos reforça a vitalidade de um bairro e é essencial para uma boa qualidade de vida (BURDETT et al., 2004).

Além disso, Burdett et al. (2004) retratam que a diversidade social é uma das características mais valorizadas nos bairros mais densos; recomenda-se, assim, a **diversidade das tipologias de habitação** (unidades habitacionais de diferentes tamanhos, padrões construtivos e preços).

Também, essas teorias dão grande importância à **valorização de modos de transportes ativos** (a pé ou de bicicleta). A proximidade com as atividades e o uso misto são fatores importantes para alcançar essa meta. Além disso, o desenho das ruas e calçadas é valorizado para garantir a acessibilidade e a segurança dos usuários (CERVERO; KOCKELMAN, 1997; EWING; CERVERO, 2010).

Por fim, **espaços públicos de qualidade e vibrantes** são centrais para uma boa qualidade de vida; eles reforçam a noção de comunidade, proporcionam uma maior identificação com o bairro, melhoram a sensação de segurança e favorecem os deslocamentos a pé (GEHL, 2015, p. 107).

3 OBJETIVO E METODOLOGIA

O caso de São Paulo é um exemplo característico da tendência mundial de espalhamento urbano (IBGE, 2002 e 2012) e a cidade deve encarar os desafios expostos anteriormente. Em 2014, entrou em vigor a revisão do PDE que introduziu as estratégias de *Smart Growth*, Cidades Compactas e DOT no planejamento do município, graças à promoção dos Eixos de

Estruturação da Transformação Urbana (EETU). Nesse contexto, este trabalho visa analisar essas estratégias do ponto de vista de seu impacto na estruturação das áreas urbanas do município que sofrerão processos de adensamento.

Bourdic, Salat e Nowacki (2012) apresentaram um sistema de indicadores para a avaliação da forma urbana, da repartição espacial da população e das atividades e da organização urbana. Esse sistema visa quantificar e apreciar as consequências ambientais e sociais da forma urbana. No presente trabalho, esse sistema de indicadores foi adequado para analisar as consequências ambientais e sociais da estratégia DOT adotada nos EETU, em São Paulo.

4 OS EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO URBANA: UMA ESTRATÉGIA DE DOT APLICADA EM ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO, EM SÃO PAULO

No intuito de induzir a localização da produção imobiliária nas áreas de fácil acesso ao transporte, o Plano Diretor prevê a possibilidade do adensamento ao longo dos eixos de transportes de massa existentes e planejados no município de São Paulo.

A seguir, são analisados os principais parâmetros urbanísticos definidos pelo PDE e relacionados os indicadores propostos por Bourdic, Salat e Nowacki (2012) pertinentes.

4.1 Coeficiente de aproveitamento e outorga onerosa do direito de construir

O coeficiente de aproveitamento (CA) corresponde ao número de vezes em que é possível construir a área do terreno. Ele representa o **grau de adensamento construído**. O PDE prevê um CA básico igual a 1 para todo o município e um CA igual a 4, nos EETU. Porém, para construir além do CA básico, deve-se comprar o potencial construtivo adicional mediante pagamento da Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC).

Do ponto de vista teórico, a OODC se justifica pela separação entre propriedade e direito de construir (PINTO, 2010). A aplicação desse instrumento tem um **objetivo arrecadatório**: a prefeitura, ao cobrar a OODC, recupera parte da valorização fundiária. Essa cobrança representa um ônus para os proprietários e se refere aos custos de urbanização da área, correspondendo a um **objetivo de equidade**.

O PDE prevê um CA maior para EHMP - Empreendimentos de Habitação para o Mercado Popular - e EHIS - Empreendimentos de Habitação de Interesse Social (CA=5 para EHMP e CA=6 para EHIS). O intuito é duplo: promover **maior adensamento** e **diversidade de renda** na área. A

Tabela 1 apresenta os indicadores selecionados para avaliação das características de um eixo, relativamente ao CA.

Tabela 1- Indicadores relativos ao Coeficiente de Aproveitamento (CA)

Densidade construída	$DC = \frac{m^2 \text{ construídos}}{\text{Área do Eixo} (m^2)}$	Intensidade
Densidade construída de HMP/HIS	$DC \text{ HMP / HIS} = \frac{m^2 \text{ HMP / HIS construídos}}{\text{Área do Eixo} (m^2)}$	
Diversidade de renda	$Div. Renda = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{\%população_{Renda i}}{\%população_{Obj}} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012).

4.2 Cota Parte

A cota parte determina a cota máxima de terreno por unidade habitacional; a partir dessa cota, pode-se calcular o número mínimo de unidades a serem construídas em um lote, como mostra a equação (1):

$$N = \frac{CAu \times At}{CAmax \times Q} \quad (1)$$

Onde:

- N é o número mínimo de unidades;
- CAu é o coeficiente de aproveitamento do projeto;
- At é a área do terreno;
- CAmax é o coeficiente de aproveitamento máximo;
- Q é a cota máxima de terreno por unidade habitacional.

Por exemplo, em um lote de 1000m², com CAu=CAmax=4 e Q=20m²/un., o número mínimo de unidades é N=1000/20=50 un. O objetivo principal do instrumento é limitar o tamanho e maximizar o número de unidades habitacionais. Assim, junto com a possibilidade de aumentar o CA além do CA básico, espera-se promover um **adensamento populacional maior**. Além disso, ao controlar o tamanho, limita-se o preço de cada unidade visando à **facilitação do acesso à moradia**. Os indicadores selecionados são apresentados na

Tabela 2.

No entanto, o artigo 174 da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS) (PMSP, 2016) estabelece uma cota máxima de terreno $Q=30m^2$ (contra $20m^2$ no PDE) para os três primeiros anos de vigência da lei (2016-2019), dificultando, assim, que os objetivos progressistas do PDE sejam atingidos.

Tabela 2 - Indicadores relativos à Cota Parte

Densidade Populacional	$DP = \frac{No. de habitantes}{Área do Eixo (m^2)}$	Intensidade
Densidade de Unidades Habitacionais	$DUH = \frac{No. de Unidades Hab.}{Área do Eixo (m^2)}$	
Densidade de Unidades HMP/HIS	$DUHMP/HIS = \frac{No. de Unidades HMP/HIS}{Área do Eixo (m^2)}$	
Proporção de HMP/HIS	$\% HMP/HIS = \frac{No. de Unidades HMP/HIS.}{No. de Unidades Hab.}$	
Diversidade de Renda	$Div. Renda = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{\%população_{Renda i}}{\%população_{Renda i}^{Obj}} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012).

4.3 Uso misto

O PDE permite e promove os usos não residenciais (nR) nos lotes ou edificações residenciais: são consideradas como não computáveis (não contadas no cálculo da OODC) as áreas para usos não residenciais, até 20% da área computável total. Por exemplo, em um lote de 1000m², com CA=4, a área residencial a ser construída é de 4000m² e podem ser adicionados 800m² de área nR, gratuitamente.

Esse incentivo objetiva **aproximar a moradia do trabalho e desenvolver o comércio de proximidade**; assim espera-se reduzir o uso do transporte motorizado e favorecer os deslocamentos a pé ou de bicicleta.

A Fachada Ativa é outro incentivo relativo ao uso misto. São consideradas não computáveis as áreas construídas no nível da rua, com acesso direto ao logradouro, com testada superior a 20m, até 50% da área do lote, destinadas a comércio e serviços. Por exemplo, em um lote de 25x40m=1000m² (25m ao longo da rua), com um CA=4, o empreendimento poderá ter uma área de 500m² de comércio e serviços sem pagar outorga, na condição de estar construída no nível da rua. Através deste instrumento, visa-se ter **ruas mais movimentadas, vibrantes e, portanto, mais agradáveis e seguras**. Os indicadores relativos ao uso misto aparecem na

Tabela 3 - Indicadores relativos ao Uso Misto

Densidade de empregos	$DE = \frac{\text{No. de Empregos}}{\text{Área do Eixo}(m^2)}$	Intensidade
Relação emprego/moradia	$E/M = \frac{\text{No. de Empregos}}{\text{No. de Moradias}}$	
Potencial de empregos	$Pot. E = \frac{\text{No. de Empregos}}{\text{População Trabalhadora no Eixo}}$	
Relação comércio/moradia	$C/M = \frac{\text{No. de Comércio}}{\text{No. de Moradias}}$	
Porcentagem de calçada com fachada ativa	$\% FA = \frac{\text{Calçadas com FA}(ml)}{\text{Calçadas do Eixo}(ml)}$	
Porcentagem de moradias distantes de X _m de um mercado	$\{\% M/Merc < X_m\} = \frac{\text{No. de moradias} (<X_m \text{ de um mercado})}{\text{No. de moradias}}$	Proximidade
Diversidade estrutural de empregos	$Div. Empregos = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{\text{No. Empregos}_{Cat i}}{\text{No. Empregos}_{Obj}} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012)..

Tabela 3 - Indicadores relativos ao Uso Misto

Densidade de empregos	$DE = \frac{\text{No. de Empregos}}{\text{Área do Eixo}(m^2)}$	Intensidade
Relação emprego/moradia	$E/M = \frac{\text{No. de Empregos}}{\text{No. de Moradias}}$	
Potencial de empregos	$Pot. E = \frac{\text{No. de Empregos}}{\text{População Trabalhadora no Eixo}}$	
Relação comércio/moradia	$C/M = \frac{\text{No. de Comércio}}{\text{No. de Moradias}}$	
Porcentagem de calçada com fachada ativa	$\% FA = \frac{\text{Calçadas com FA}(ml)}{\text{Calçadas do Eixo}(ml)}$	
Porcentagem de moradias distantes de X _m de um mercado	$\{\% M/Merc < X_m\} = \frac{\text{No. de moradias} (<X_m \text{ de um mercado})}{\text{No. de moradias}}$	Proximidade
Diversidade estrutural de empregos	$Div. Empregos = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{\text{No. Empregos}_{Cat_i}}{\text{No. Empregos}_{Cat_i}^{Obj}} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012).

4.4 Fruição Pública

Os espaços públicos de qualidade constituem um ponto chave na estratégia do DOT. O PDE incentiva a fruição pública dos espaços privados e estipula que se uma área for doada para fruição pública, o CA será calculado a partir da área inicial e 50% do potencial construtivo máximo relativo à área destinada à fruição pública será gratuito. Porém, a área doada deve seguir as seguintes condições: ser maior que 250m², estar alinhada com a via, estar no nível da calçada e ficar permanentemente aberta. Por exemplo, considerando um lote de 1.000m², com CA=4 e que a área doada seja igual a 250m²; 500m² (0,5x4x250) serão gratuitos. Portanto, só precisam ser comprados 2.500m² de potencial construtivo adicional para atingir o CA=4.

O objetivo desse incentivo é promover o **aumento da quantidade de espaços públicos e aproximar os espaços públicos da moradia**, criando uma rede de espaços de pequeno porte, espalhados nos bairros. A

Tabela 4 - Indicadores relativos à Fruição Pública

Densidade de espaços públicos	$DEP = \frac{Espaços\ Públicos(m^2)}{Área\ do\ Eixo(m^2)}$	Intensidade
Densidade de espaços públicos sem carro	$DEP\ sem\ carro = \frac{Espaços\ Públicos\ sem\ carro(m^2)}{Área\ do\ Eixo(m^2)}$	
Relação espaços públicos/habitantes	$EP/habitante = \frac{Espaços\ Públicos(m^2)}{No.\ Habitantes}$	
Porcentagem das moradias distantes de Xm de um espaço público	$\{ \% M/E.Públicos < Xm \} = \frac{No.\ de\ moradias (<Xm\ de\ um\ E.Público)}{No.\ de\ moradias}$	
Diversidade no tamanho dos espaços públicos	$Div.\ Tamanho\ EP = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{n_i S_i}{A} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012). mostra os indicadores relevantes para se avaliar os efeitos da fruição pública.

Tabela 4 - Indicadores relativos à Fruição Pública

Densidade de espaços públicos	$DEP = \frac{Espaços\ Públicos(m^2)}{Área\ do\ Eixo(m^2)}$	Intensidade
Densidade de espaços públicos sem carro	$DEP\ sem\ carro = \frac{Espaços\ Públicos\ sem\ carro(m^2)}{Área\ do\ Eixo(m^2)}$	
Relação espaços públicos/ habitantes	$EP\ /\ habitante = \frac{Espaços\ Públicos(m^2)}{No.\ Habitantes}$	
Porcentagem das moradias distantes de Xm de um espaço público	$\{ \% M/E.Públicos < Xm \} = \frac{No.\ de\ moradias (<Xm\ de\ um\ E.Público)}{No.\ de\ moradias}$	
Diversidade no tamanho dos espaços públicos	$Div.\ Tamanho\ EP = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{n_i S_i}{A} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012).

4.5 Desincentivos ao uso do automóvel

Uma das metas principais da estratégia do DOT é a redução do uso de transporte motorizado individual. Nesse intento, o PDE prevê medidas para limitar o número de vagas de estacionamento nos novos empreendimentos desenvolvidos nos eixos. Para uso residencial, será considerada não computável a área destinada a estacionamento, no limite de uma vaga por unidade habitacional; para uso não residencial, no limite de uma vaga a cada 70m² de área construída.

A área de garagem ficou limitada, ainda, pela cota máxima de garagem. Essa cota é a relação entre a soma das áreas destinadas a carga e a descarga, circulação, manobra e estacionamento de veículos e o número total de vagas de estacionamento. Por exemplo, em um lote residencial de 1.000m², com CA=4 e o número de unidades N=50 un. (valor compatível com a cota parte), o número máximo de vagas é Nv=50 vagas. Com a cota de garagem máxima igual a 32m², a área total da garagem é AG=32x50=1600m².

Objetiva-se **limitar o número de carros** na área do eixo, favorecendo os deslocamentos de transporte público, a pé ou de bicicleta. Além disso, procura-se controlar o custo de construção dos edifícios, e assim reduzir o preço das unidades habitacionais, permitindo um **acesso facilitado para moradores de menor renda**. Geralmente, empreendimentos de padrão mais alto têm maior número de vagas de garagem; portanto, limitando-se o número de vagas, espera-se atrair residentes de menor renda, motivando

uma **maior miscigenação social**. Os indicadores relevantes para análise dessas medidas são apresentados na Tabela 5.

No entanto, retomando o exemplo, e considerando uma vaga padrão de tamanho médio com 2,30x4,70m, a área total de estacionamento seria $A_{est}=50 \times 2,3 \times 4,7=540,5m^2$. Portanto a área de garagem destinada à carga e a descarga, circulação e manobra seria $AG-A_{est}=1600-540,5=1059,5m^2$, área considerável e possivelmente superior ao necessário. Dessa maneira, seria possível sua ocupação com “vagas duplas”, criadas *a posteriori* da emissão dos alvarás de aprovação das obras, pondo, assim, em questão a efetividade destas regras em relação ao objetivo pretendido para com a especificação de empreendimentos nas áreas dos eixos.

Além disso, o artigo 174 da LPUOS (PMSP, 2016) autoriza, para os três primeiros anos de vigência da lei, duas vagas de estacionamento por unidade habitacional. Dessa maneira, este artigo de lei veio contrariar, mais uma vez, os objetivos do PDE.

Tabela 5 - Indicadores relativos aos desincentivos para vagas de garagem

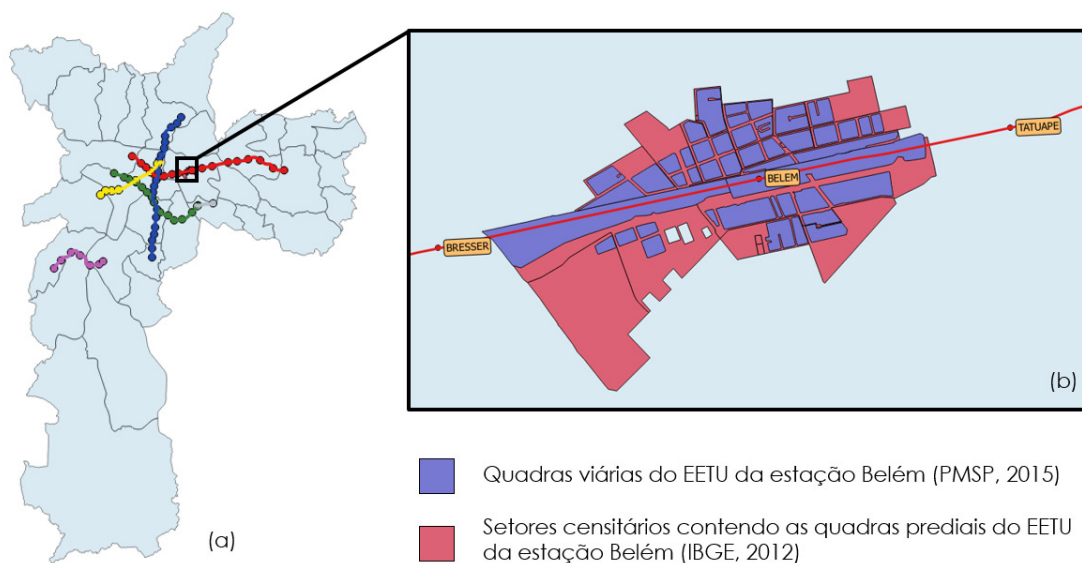
Densidade de carros	$DCarros = \frac{No. de carros}{Área do Eixo (m^2)}$	Intensidade
Número de Vagas por Unidade Habitacional	$Vagas por UH = \frac{No. de vagas de garagem}{No. de Unid. Hab.}$	
Relação carros/moradia	$C/M = \frac{No. de Carros}{No. de Moradias}$	
Densidade de área de garagem	$DÁrea Garagem = \frac{Área de Garagem (m^2)}{Área do Eixo (m^2)}$	
Diversidade de renda	$Div. Renda = \frac{1}{Cat} \sum_{i=1}^{Cat} \left[1 - \frac{\%população_{Renda i}}{\%população_{Renda i}^{Obj}} \right]^2$	Diversidade

Fonte : Os autores, com base em Bourdic, Salat e Nowacki (2012).

5 CASO PRÁTICO

Nessa parte do trabalho, é realizado um exemplo de aplicação de um indicador a um caso real. Calcula-se o indicador de diversidade de renda (Cf. Tabelas 1, 2 e 5) para o caso do EETU da estação Belém, na linha 3 vermelha do Metrô. A Figura 1 (a) mostra a localização da estação Belém no município de São Paulo. A LPUOS (PMSP, 2016) fornece um mapa das Zonas de Estruturação da Transformação Urbana (ZEU), que correspondem aos EETU do Plano Diretor. As quadras urbanas constituintes da ZEU Belém são apresentadas na Figura 1 (b). Os mapas foram produzidos por meio do programa de georreferenciamento QGIS. Os dados de renda (IBGE, 2012) são agrupados por setor censitário; portanto, a Figura 1 (b) apresenta também os setores censitários contendo as quadras da ZEU Belém.

Figura 1 - (a) Mapa das subprefeituras do Município de São Paulo e Linhas de Metrô. (b) EETU da estação Belém do Metrô



Fonte : Os autores

A Tabela 6 apresenta as porcentagens dos domicílios da ZEU Belém e do município de São Paulo, para cada categoria de renda. O PDE categoriza os empreendimentos de HIS e HMP segundo a renda dos moradores, como apresentado na Tabela 6 - Distribuição dos domicílios segundo a renda, para o EETU Belém e o município de São Paulo. Portanto, os dados censitários fornecidos pelo IBGE (2012) foram agrupados em categorias correspondentes ao PDE. Na

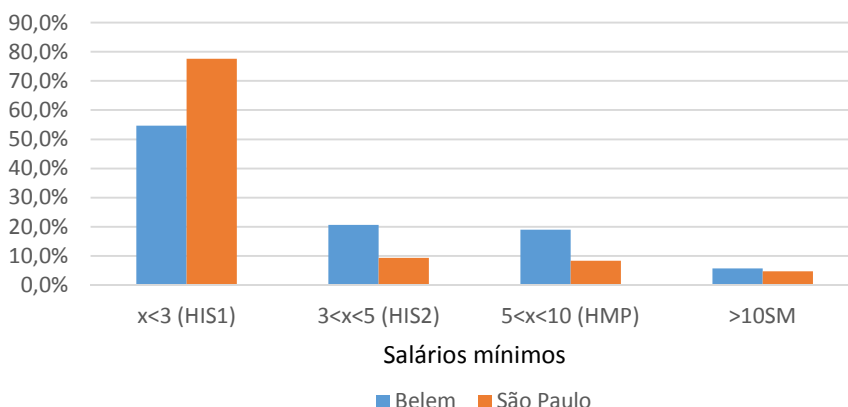
Figura 2, pode-se constatar uma maior proporção de domicílios com renda entre 3 e 10 salários mínimos (SM) no Belém em relação ao município; e uma menor proporção de domicílios com renda inferior a 3 SM; a proporção de domicílios com renda superior a 10 SM é parecida no Belém e em São Paulo.

Tabela 6 - Distribuição dos domicílios segundo a renda, para o EETU Belém e o município de São Paulo

Rendimentos (salários mínimos - SM)	x<3 SM	3 SM<x<5 SM	5 SM<x<10 SM	>10 SM
Tipo de empreendimento	HIS 1	HIS 2	HMP	Mercado Comum
Belém	54,6%	20,6%	19,0%	5,7%
São Paulo	77,6%	9,3%	8,3%	4,7%

Fonte : Os autores, a partir dos dados do IBGE (2012).

Figura 2 - Distribuição dos domicílios segundo a renda: EETU Belém e o município de São Paulo



Fonte: Os autores, a partir dos dados do IBGE (2012)

O indicador de diversidade de renda é calculado segundo a fórmula (2):

$$\text{Div. Renda} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 \left[1 - \frac{\% \text{Domicílios}_{\text{Renda } i}^{\text{Belém}}}{\% \text{Domicílios}_{\text{Renda } i}^{\text{São Paulo}}} \right]^2 = 0,81 \quad (2)$$

Assim, o valor do indicador aproxima-se de 0 quando a repartição dos domicílios do Belém, segundo a renda, fica mais próxima da repartição para o município, e se aproxima de 1 quanto maior a diferença.

Pode-se afirmar que, para alcançar uma diversidade de renda representativa da repartição de renda no município de São Paulo, deve-se, no caso do Belém, construir empreendimentos de HIS1. Se forem construídos empreendimentos de HIS2 e HMP, o indicador será mais próximo de 1, refletindo uma repartição da renda que se distancia da repartição do município. No entanto, deve-se considerar não somente a área de estudo, mas também a cidade como um todo: há uma falta de moradias populares e de interesse social localizadas em áreas de fácil acesso de transporte público em São Paulo (ROLNIK et al., 2015). Portanto, apesar do indicador se aproximar de 1, o efeito seria benéfico para a cidade.

Pode-se concluir, então, que o sistema de indicadores apresentado constitui uma ferramenta muito valiosa para a análise urbana; porém, os resultados devem ser analisados com devida cautela. Só assim, alcançar-se-á um entendimento mais amplo da situação do local.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os instrumentos previstos no PDE em relação aos EETU evidenciam a inclusão da estratégia do DOT no plano de desenvolvimento da cidade, promovendo mais sustentabilidade e diversidade. Concluiu-se que as consequências ambientais e sociais destes incentivos são quantificáveis, fornecendo-se ferramentas para tal objetivo. Todavia, pode-se perguntar se, na prática, inclusão e sustentabilidade serão alcançadas. Os indicadores selecionados e

listados ao longo deste trabalho constituem uma ferramenta relevante para ajudar a responder a essa pergunta.

Primeiro, pergunta-se se a miscigenação social prezada no discurso se dará de fato. Há de se temer que os imóveis, apesar das medidas propostas, sejam muito valorizados e não possam ser comprados por moradores menos abastados. Pode-se questionar se há interesse da parte da indústria da construção em produzir imóveis de habitação social nessas áreas.

Segundo, conhecendo a criatividade dos empreendedores, pode-se duvidar da eficiência de algumas das medidas propostas. Por exemplo, para contornar as restrições ligadas à Cota Parte, poderiam ser desenvolvidos projetos segundo os quais apartamentos contíguos possam ser juntados, constituindo unidades habitacionais grandes, consumidoras de espaço.

Terceiro, não seria mais eficiente limitar o número de vagas na área do eixo como um todo, contando, inclusive, as vagas em estacionamentos abertos e os edifícios-garagem? Além disso, pode-se questionar o valor da cota de garagem, que não limita, de forma suficiente, o tamanho das vagas para estacionamento de veículos.

Por fim, a LPUOS (PMSP, 2016) – e, principalmente, o seu artigo 174 – suporta a implantação de empreendimentos com densidades populacionais inferiores ao planejado e com oferta superior de vagas de estacionamento, dando um passo para trás com relação à aplicação da estratégia de DOT no município de São Paulo.

Dessa maneira, pode-se entender que a teoria do DOT não constitui uma panaceia: a sua aplicação coloca numerosos questionamentos. Portanto, os gestores públicos enfrentarão dificuldades ao promovê-la. No entanto, ela representa uma guia valiosa para o desenvolvimento de estratégias de gestão do uso e ocupação do solo urbano e da qualificação da vida urbana na escala do bairro.

AGRADECIMENTO

Agradecemos à Capes pelo financiamento da pesquisa que resultou nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

ANGEL, S.; PARENT, J.; CIVCO, D.L.; BLEI, A. M. The persistent decline in urban densities: Global and historical evidence of sprawl. **Lincoln Institute of Land Policy Working Paper**. 2010.

BENTO, A. M.; CROPPER, M. L.; MOBARAK, A. M.; VINHA, K. The effects of urban spatial structure on travel demand in the United States. **Review of Economics and Statistics**, Vol. 87, 2005, pp. 466-478.

BOURDIC, L.; SALAT, S.; NOWACKI, C. Assessing Cities: a new system of cross-scale spatial indicators. **Building Research and Information**, 40(5), 2012, pp. 592-605.

BURDETT, R. et al. **Density and Urban Neighbourhoods in London**. Summary Report. Enterprise LSE Cities, London, 2004.

CAMAGNI, R.; GIBELLI, M., C.; RIGAMONTI, P. Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion. **Ecological Economics**, No. 40, 2002, pp. 199–216.

CERVERO, R; KOCKELMAN, K. Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity and Design. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, Vol. 2, No. 3, 1997, pp. 199-219.

EWING, R.; CERVERO, R; Travel and the built environment. **Journal of the American Planning Association**, Vol. 76, 2010. pp. 265-294.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. Tradução de A. Di Marco. 3. Ed. Perspectiva, São Paulo, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010** – documentação dos microdados da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JABAREEN, Y.R. Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts. **Journal of Planning Education and Research**, No. 26. pp. 38-52.

LITMAN, T. Analysis of Public Policies That Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl. **Victoria Transport Policy Institute**. 2015.

NEWMAN, P., W., G.; KENWORTHY, J., R. The land use-transport connection: An overview. **Land Use Policy** 13(1), 1996, pp. 1-22.

NEWMAN, P., W., G.; KENWORTHY, J., R. Urban design to reduce automobile dependence. **Opolis**, 2 (1), 2006, pp. 35–52.

PINTO, V. C. Direito urbanístico e o Direito de Propriedade. São Paulo: **Editora Revista dos Tribunais**, 2010. Capítulo 7. pp. 229-277.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO – PMSP. Lei Municipal nº16.050, de 31 de julho de 2014. **Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo**. São Paulo: PMSP, 2014.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO – PMSP. Lei Municipal nº 16.402/16. **Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo**. São Paulo: PMSP, 2016.

RECONNECTING AMERICA. Why TOD and why now? **TOD 101**, 2007. Disponível em: <http://reconnectingamerica.org/resource-center/books-and-reports/2007/tod-101-transit-oriented-development-and-why-now/> Acesso em 28/03/2016.

RODE, P.; FLOATER, G.; THOMOPOULOS, N.; DOCHERTY, J.; SCHWINGER, P.; MAHENDRA, A.; FANG, W. Accessibility in Cities: Transport and Urban Form. **NCE Cities Paper 03**. LSE Cities. London School of Economics and Political Science, 2014.

ROLNIK, R. et al. O Programa Minha Casa Minha Vida nas regiões metropolitanas da São Paulo e Campinas: aspectos socioespaciais e segregação. **Cadernos da Metrópole**. V. 17, n. 33. pp. 127-154. São Paulo, 2015.