



Planejamento estratégico da mobilidade urbana sustentável: um procedimento simples baseado em três etapas

Licínio da Silva Portugal
E-mail: licinio@pet.coppe.ufrj.br

Andréa Justino Ribeiro Mello
E-mail: andrea@ribeiro@yahoo.com.br

Gregório Costa Luz de Souza Lima
E-mail: gregorioluz@pet.coppe.ufrj.br

Diana Scabelo da Costa Pereira da Silva Lemos
E-mail: diana.scabelo@gmail.com

Programa de Engenharia de Transportes – PET-Coppe/UFRJ

Agradecimentos: Ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens – RedPGV (ver <http://redpgv.coppe.ufrj.br>)

Atualmente, há um reconhecimento mundial sobre a importância da elaboração de planos de mobilidade urbana comprometidos com a sustentabilidade, porém sua formulação ainda representa um obstáculo a ser superado em termos teóricos e práticos (Mello e Portugal, 2017).

No caso brasileiro, a Política Nacional de Mobilidade Urbana, promulgada pela Lei nº 12.587 em 2012, instituiu a obrigatoriedade de elaboração do plano de mobilidade urbana até 2015 para todos os municípios com população acima de 20 mil habitantes. Em 2016, a Lei nº 13.406 prorrogou o prazo para seis anos (2018) e, em 2018, a Lei nº 13.683 estendeu o prazo para mais um ano, permitindo aos municípios desenvolverem seus planos até 2019.

A despeito da obrigatoriedade, apenas 9% (197) dos municípios declararam possuir o Plano de Mobilidade Urbana – PMU elaborado, correspondendo a 27% da população brasileira (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019). Segundo Costa, Martorelli e Moura (2018), menos da metade das cidades com mais de 500 mil habitantes cumpriram esta exigência legal e, em relação às cidades com até 100 mil habitantes, nenhum dos planos analisados contemplou os onze pontos especificados em lei, não atendendo, dessa forma, o conteúdo mínimo previsto.

Vale ressaltar que esta baixa adesão se dá sob o risco de os municípios serem punidos com a perda de recursos destinados a este setor,



www.antp.org.br

no caso de não cumprirem a exigência de elaboração do PMU (Costa, Martorelli e Moura, 2018). Talvez este risco não seja levado a sério devido às sucessivas prorrogações de prazos que vêm ocorrendo.

Os números observados revelam uma baixa disposição dos municípios em aproveitar esta oportunidade para melhorar as condições de mobilidade tipicamente precárias em nossas cidades como sugerem vários autores (Vasconcelos, 2014; Cervero, 2013; Portugal *et al.*, 2010). Isto parece sinalizar que as prefeituras e mesmo seu corpo técnico e a própria sociedade não acreditam ou não têm consciência do papel transformador do PMU a ponto de se empenhar por sua realização e implantação.

Este cenário, ao contrário do que se pode pensar, não se restringe às pequenas e médias cidades. Ele se estende às de maior porte, com estruturas e instituições locais dedicadas ao planejamento de transportes, que também enfrentam dificuldades para cumprir com a obrigação legal estabelecida no nível federal.

Dificuldades também são vistas em outros países, porém em diferentes proporções. May (2015), a partir de uma avaliação sobre a implementação da política de elaboração de planos de mobilidade na União Europeia, apontou desafios como a falta de experiência do corpo técnico na elaboração de soluções e o financiamento inapropriado, tanto para a preparação do plano quanto para sua implantação.

No Brasil, segundo Alves, Humberto e Siqueira (2018), uma multiplicidade de fatores pode explicar a baixa adesão à PNMU, alguns dos quais relacionados a questões ligadas à etapa metodológica de elaboração do PMU.

Reverter este quadro é um desafio (Bertolini, 2012) não só para o Brasil e demais países em desenvolvimento (ONU-Habitat, 2014; Cervero, 2013), mas especialmente para toda a comunidade técnica e científica que atua neste campo, em termos conceituais e metodológicos, contribuindo para a elaboração de planos e estudos de mobilidade mais compatíveis com as características locais (Banister, 2008).

Nesse sentido, o uso de ferramentas e metodologias apropriadas para suportar o processo decisório, em conformidade com uma abordagem integrada da mobilidade e de uma visão global da política de transporte urbano, é fundamental (Trip, 2013 *apud* Mancini e Rodrigues da Silva, 2013). Isto se mostra mais premente, considerando-se que a concepção e a implementação de medidas destinadas a estimular o uso de modalidades e padrões de viagens mais sustentáveis ainda desafiam planejadores e gestores urbanos (Sperry *et al.*, 2009; Cervero e Arrington, 2008).

Devido a esse panorama, este artigo tem o propósito de apresentar um procedimento simples, aderente às especificidades de nossas cidades

– conhecidas pela desigualdade (Barbosa, 2016; Cervero, 2013) – e capaz de apoiar o desenvolvimento de PMU. Tal procedimento destina-se à caracterização do problema e ao diagnóstico estratégico do Sistema de Mobilidade Urbana Sustentável (SMUS), baseados em dados agregados dos padrões de viagens na escala urbana ou metropolitana. A partir destas duas etapas, pretende-se formular as medidas de acessibilidade comprometidas com os reais anseios de mobilidade da população com foco na sustentabilidade. Este procedimento se inspira na concepção defendida por Mello e Portugal (2017) e Portugal e Silva (2017), na qual o protagonismo no planejamento da mobilidade é da “mobilidade sustentável” e a acessibilidade é usada como um instrumento fundamental para promovê-la.

1. CRÍTICA ÀS ABORDAGENS TRADICIONAIS DO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

A complexidade que envolve a relação entre transportes e sustentabilidade tem tornado mais visíveis as fragilidades das abordagens tradicionais do planejamento dos transportes e acentuado as críticas direcionadas a elas (Mello e Portugal, 2017; Herce, 2009; Banister, 2008). E isto tem realçado a necessidade de uma concepção mais ampla, interdisciplinar, intersetorial e multimodal, para melhor compreender e planejar esta relação (Mello, 2015).

Uma das principais fragilidades está associada à ênfase na dimensão quantitativa da mobilidade (Herce, 2009; Banister, 2008), ao privilegiar e valorizar aspectos como a velocidade, a fluidez e o uso do automóvel (Litman, 2008), num movimento em que a demanda por infraestrutura viária é a variável chave (como ocorre na lógica “prever e prover”) dos planos de mobilidade. Este enfoque, além de consolidar padrões de viagens resultantes de uma organização do espaço urbano não sintonizada com a sustentabilidade, está desconectado da desejada integração entre transportes e uso do solo (Rivas, 2014).

Assim, para o planejamento adequado da mobilidade, práticas e procedimentos metodológicos alternativos se justificam (Garcia *et al.*, 2018). Com esta direção, novas formulações emergiram, orientadas à incorporação dos conceitos de “acessibilidade” e de “mobilidade sustentável” (Holden, Gilpin e Banister, 2019; Bertolini, 2017; Banister, 2011), envolvendo mudanças de paradigma e um espaço a ser melhor investigado.

Nesse contexto, o presente artigo lida com o desafio de propor e discutir sobre um procedimento que suporte o processo de planejamento estratégico da mobilidade urbana sustentável. E que seja amparado na relação de causa e efeito entre acessibilidade e mobilidade, ao mesmo tempo em que se mostre efetivo e simples de ser utilizado pelos



planejadores e gestores das cidades. Portanto, enquanto nos moldes do planejamento tradicional uma dada demanda de viagens é vista como protagonista, nesta proposta, o protagonismo é da mobilidade sustentável a ser alcançada. Ou seja: dados os padrões de viagens (mobilidade) existentes e definindo aqueles que se deseja alcançar (mobilidade sustentável), buscam-se estratégias articuladas entre transportes e uso do solo (acessibilidade) para atingi-los.

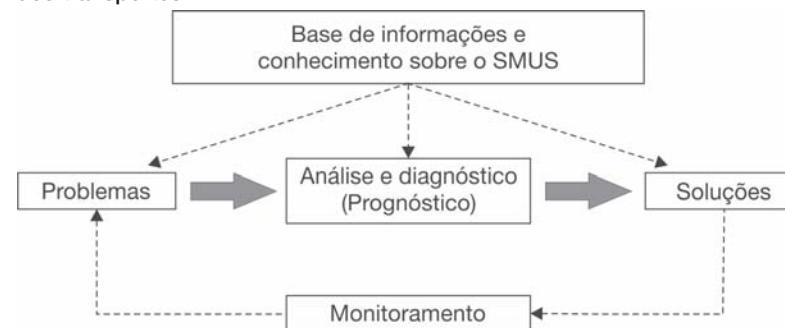
2. O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES E DA MOBILIDADE

A literatura consultada apresenta uma diversidade de estruturas usadas no processo de planejamento de transportes (seja estratégico, tático ou mesmo operacional) com níveis distintos de complexidade (Meyer, 2016).

Ainda de acordo com a revisão bibliográfica (Garcia *et al.*, 2018; Garcia, 2016), verifica-se que, nas metodologias tradicionais de planejamento, as etapas de compreensão do problema e do diagnóstico no nível estratégico são comparativamente menos enfatizadas, produzindo cenários que não necessariamente refletem os desejos dos usuários e, conseqüentemente, soluções distantes da realidade. Nesta nossa proposta, entretanto, estas etapas são valorizadas. Nessa direção, e na busca por uma estrutura simples, três etapas se destacam: caracterização do problema (seção 3), diagnóstico (prognóstico) (seção 4) e soluções (seção 5).

Estas três etapas se articulam em um ciclo retroalimentado e se baseiam em dados e informações sobre o SMUS, em particular os padrões de viagens, como mostrado esquematicamente na figura 1. Salienta-se ainda que o alvo é a escala global, que abrange o espaço urbano ou metropolitano.

Figura 1
Esquema simplificado das etapas clássicas do processo de planejamento dos transportes



Fonte: Elaboração própria.

O processo de planejamento normalmente se inicia pela etapa de caracterização do problema e estabelece “onde desejamos chegar?” (Jamnický, 2006), o que envolve a compreensão do sistema em investigação e respectiva interface com o ambiente socioeconômico, bem como a formulação de seus objetivos, indicadores de desempenho, metas, restrições e delimitação espacial, temporal e do escopo de ação. Dentro da mesma lógica, Prestón (2014) defende a importância de abordagens orientadas a objetivos, afirmando que os planos bem-sucedidos, via de regra, seguem este princípio.

Esse esforço, nesta etapa inicial da estrutura proposta, ao reforçar a relevância de se ter uma enunciação clara dos objetivos utilizados explicitamente ao longo do processo, é um diferencial frente às metodologias tradicionais. Entende-se como fundamental a compreensão da realidade existente assim como de suas relações de causa e efeito, pois, como argumentam Garcia *et al.* (2018) e Macário (2007), as soluções precisam estar conectadas com o problema oriundo das necessidades dos usuários e demais *stakeholders* do sistema.

A partir do problema caracterizado e dos dados levantados, procede-se ao diagnóstico que corresponde à questão “onde estamos agora?” em relação a “onde desejamos chegar” (Jamnický, 2006). Nesta etapa, se determina se há ou não problema, assumindo-se que ele ocorre quando a mobilidade atual não é sustentável (ver seção 3), bem como a sua intensidade, tipo e fatores causais.

Assim, após o diagnóstico, que contribui com a identificação das lacunas e dificuldades em relação ao alcance da mobilidade sustentável, chega-se à etapa de soluções que, depois de implementadas e monitoradas, retorna à etapa de caracterização do problema, seguindo um ciclo de aprimoramento contínuo. No nível estratégico, pode-se determinar – a partir dos indicadores críticos de mobilidade – as medidas de acessibilidade a serem consideradas, destacando-se as relacionadas aos transportes e/ou uso do solo.

Um ponto a ser enfatizado, e que permite justificar a proposta aqui exposta de valorização do papel da acessibilidade como instrumento de transformação, se refere a reconhecer a multidimensionalidade e a consequente complexidade (Jeppesen, 2009) do sistema de mobilidade urbana sustentável, em que transportes e uso do solo são vistos como interdependentes e integrados.

3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA NO SMUS A SER CONTEMPLADO NO PMU

O que é problema? Não é fácil encontrar uma definição para esta questão que envolve discussões de distintas naturezas inclusive filosófica e

existencial. Mas, de acordo com a literatura técnica, verifica-se que este conceito está predominantemente relacionado com os objetivos do sistema em análise, sendo estes representados por apropriados indicadores de desempenho. Simplificadamente, o problema pode ser definido como “todo objetivo não alcançado no nível desejado”. No caso do Sistema de Mobilidade Urbana Sustentável (SMUS), cujo principal objetivo é, naturalmente, o de “buscar a mobilidade sustentável” conforme sugere a sua própria denominação, pode-se considerar que há problema quando a mobilidade existente não é sustentável.

Portanto, o primeiro desafio é estabelecer os padrões de viagens e respectivos indicadores que expressam a insustentabilidade da mobilidade (subseção 3.1). Em seguida, estabelecem-se as metas (representadas por valores de referência) para cada padrão de viagens e seus indicadores que representam a mobilidade desejável e comprometida com a sustentabilidade (subseção 3.2).

3.1. Padrões e indicadores de mobilidade

Há vários padrões de viagens que refletem a mobilidade e poderiam representar uma situação de insustentabilidade.

Na bibliografia consultada, as abordagens costumam dar destaque aos padrões de viagem de natureza quantitativa, usando a taxa de mobilidade sob uma perspectiva favorável, ou seja: quanto maior a taxa, melhor a mobilidade (Litman, 2003), excluindo-se muitas vezes das análises o número excessivo ou mesmo o déficit de viagens.

O número excessivo de viagens é uma preocupação preconizada por Hamilton (1982) segundo Hu e Wang (2015). Este excesso se torna mais visível quando se observa um padrão de viagens motorizadas concentradas espacialmente e/ou temporalmente, o que costuma ocorrer quando áreas centrais atraem um grande contingente de viagens pendulares. Tal fato usualmente resulta de condições de acessibilidade derivadas da organização desbalanceada das atividades no território, envolvendo, por exemplo, emprego e moradia (Sultana e Weber, 2014; Wang, 2001; Cervero, 1989). Porém, verifica-se que as investigações tendem a priorizar mais as consequências e menos as causas de tais padrões de fluxos motorizados. Isto realça a importância de se considerar as condições de acessibilidade decorrentes da forma urbana como potencial promotora da Mobilidade Urbana Sustentável – MUS (Stojanovski, 2019; ONU-Habitat, 2013), sugerindo a relação entre elas, conforme se especifica na seção 5.

Já o déficit de viagens vem sendo estudado com mais frequência e confirma a relevância deste padrão que exprime as não viagens (Motte-Baumvol e Nassi, 2012) que, sob certas circunstâncias, signifi-



fica a não realização de atividades e o conseqüente isolamento compulsório de pessoas, impedindo que exerçam plenamente sua cidadania. Cervero (2013) também menciona os andantes cativos, para os quais se deslocar a pé não é uma escolha, mas a única alternativa viável para realizar as atividades diárias. Ambos os padrões – com excesso ou com déficit de viagens – têm efeitos significativos e revelam a insustentabilidade da mobilidade.

A estes dois padrões, acrescentamos os tempos elevados de viagens que repercutem severamente na segurança (maior tempo de exposição ao risco), na qualidade ambiental (refletindo em um maior tempo com o tráfego motorizado impactando o ambiente), na justiça social (os segmentos mais pobres e que vivem na periferia costumam ser os mais atingidos), na produtividade (o desgaste nos transportes às vezes supera o da jornada de trabalho) e da própria inclusão (o tempo excessivo pode inibir o deslocamento e a realização de atividades) (Portugal e Silva, 2017).

Um outro padrão predominantemente empregado para retratar a MUS se refere ao uso das modalidades de transporte mais sustentáveis (Haustein e Nielsen, 2016; Cervero, 2013), estabelecendo-se a ideia de que no geral o ideal é reduzir o uso dos meios motorizados individuais (não sustentáveis), priorizando os transportes não motorizado e o público de maior capacidade. Entender os fatores e as condições de acessibilidade que influenciam na escolha modal é fundamental (Bajracharya, 2016) para se produzir um padrão de viagens baseado em modalidades sustentáveis.

Naturalmente estes quatro padrões de viagens interagem entre si (Hubert *et al.*, 2008) e são considerados – com base na revisão e na concepção proposta no artigo – mesmo reconhecendo-se que outros padrões podem ser utilizados para caracterizar a mobilidade não sustentável. Assim, para cada um desses quatro padrões, há um elenco de indicadores que podem ser adotados, alguns dos quais são propostos no quadro 1, como sugestão e incentivo a novas contribuições.

Quadro 1
Padrões e indicadores de mobilidade não sustentável

Padrões	Indicadores
Quantidade excessiva de viagens motorizadas concentradas no espaço e no tempo	Alta porcentagem de viagens motorizadas atraídas para o centro expandido e concentradas em alguns corredores e nos picos por deslocamentos tipicamente pendulares
Quantidade insuficiente de viagens produzidas, restringindo a realização de atividades	Elevado déficit de viagens produzidas, expresso por alta taxa de imobilidade

Continua



www.antp.org.br

Quadro 1 (continuação)

Padrões	Indicadores
Tempos elevados gastos nas viagens	Alta porcentagem de usuários gastando tempo elevado em suas viagens motorizadas
	Alta porcentagem de usuários gastando tempo elevado em suas viagens não motorizadas
	Tempo médio elevado das viagens motorizadas (minutos)
	Tempo médio elevado das viagens não motorizadas (minutos)
Escolha modal não sustentável	Baixa porcentagem de viagens feitas por modalidades não motorizadas
	Baixa porcentagem de viagens feitas por modalidades de maior capacidade, mais produtivas social e ambientalmente (trem, metrô, barcas e BRT)
	Alta porcentagem de viagens feitas por modalidades de transporte público de menor capacidade, como o ônibus, não integradas e sem prioridade no espaço viário
	Alta porcentagem de viagens feitas por automóveis

Com vistas a se estabelecer outros padrões de viagens e respectivos indicadores, recomenda-se que se considerem critérios como:

- Serem baseados em informações disponíveis pelas equipes técnicas locais;
- Serem flexíveis a distintos contextos espaciais e aderentes às especificidades locais;
- Refletirem impactos nas dimensões da sustentabilidade e características no desenvolvimento urbano (como segurança, inclusão social, justiça social, qualidade ambiental e produtividade econômica-energética);
- Inspirarem a identificação e implementação de estratégias de acessibilidade (transporte e uso do solo).

3.2. Valores de referência para os indicadores selecionados com foco na sustentabilidade

A magnitude e a natureza do problema, fundamentadas nos indicadores de mobilidade, podem ser estabelecidas de várias maneiras. Embora esta proposta não exclua alternativas mais elaboradas, sugere-se um caminho bem direto baseado na determinação de um valor de referência para cada indicador que reflita a meta a ser perseguida com foco na sustentabilidade. Tais valores indicam o limite que designa os padrões minimamente desejados e aceitáveis em termos de mobilidade sustentável, servindo como parâmetros de comparação a serem contemplados. Entretanto, não é trivial a sua determinação.

Por exemplo, até qual proporção do total de viagens considera-se como aceitável que seja realizada por automóveis em uma dada cidade? Fontes disponíveis indicam uma variação de cerca de 30% (Região Metropolitana de São Paulo) até quase 80% (Região Metropolitana de Toronto) ou de 20% (município do Rio de Janeiro) até quase 80% (cidade de Melbourne – Austrália). Se considerarmos a divisão modal em cidades americanas, australianas e mesmo europeias, as cidades brasileiras apresentam padrões comparativamente mais favoráveis. Mas isto significa que estes valores de 20 a 30% das viagens em automóveis, diante da nossa realidade e das limitações da malha viária, são sustentáveis ou precisamos definir metas mais rigorosas?

Já em relação ao déficit de viagens também se encontram números bem distintos ao se comparar países europeus com o Brasil. Enquanto no primeiro caso, Hubert *et al.* (2008) apontam para uma taxa que varia entre 10% e 26%, no caso brasileiro, a taxa varia entre 24% e 55% (Vasconcelos, 2018). A imobilidade também pode ser observada de acordo com a ótica voltada para pessoas em desvantagem, como idosos, mulheres, crianças e pessoas de baixa renda. Por exemplo, Motte-Baumvol e Nassi (2012) citam que a imobilidade dos moradores da RMRJ com rendimento mensal de um salário mínimo é de 54,5%, e de 32,9% para os que vivem em domicílios com renda de 20 salários mínimos.

Enfim, estes exemplos confirmam a necessidade de critérios para se definir tais valores dentre os quais se sugere observar as boas práticas internacionais e nacionais, o porte da cidade, as especificidades locais e a disponibilidade de recursos, além de poder ser escalonada e intensificada gradativamente ao longo do tempo.

4. DIAGNÓSTICO DO SMUS

Após o problema ter sido, na etapa anterior, conceitualmente formulado e fundamentado pelos indicadores de mobilidade e respectivos valores de referência, torna-se preciso analisá-los, no intuito de identificar se existem problemas e, se sim, quais, a sua criticidade e possíveis fatores causais.

Esta análise alimenta o diagnóstico e o processo decisório, de forma que as intervenções nas condições de acessibilidade possam ser implementadas com vistas a promover as mudanças necessárias para o alcance da mobilidade sustentável.

Para que as discrepâncias e/ou semelhanças no desempenho das localidades, no que tange à mobilidade sustentável, possam ser dimensionadas, é usual o emprego do processo de normalização dos indicadores, chegando-se a uma escala homogênea que facilita a compreensão do valor obtido e a sua comparação com valores de referência (González Villada, 2016).



www.antp.org.br

Essa normalização dos indicadores costuma ser feita, tanto em pesquisa científica (Singh *et al.*, 2015, 2014; Machado, 2010; Campos, 2005) quanto em aplicações, como Transit Score (Walk Score, 2015), já que se apresenta como uma escala compreensível, no nosso caso no intervalo de 0 a 1.

Nesse sentido, a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento apresenta um extrato de 9 métodos para a normalização de indicadores (OECD, 2008). Entre os métodos, achou-se a *Normalização por distância a um valor de referência* como o mais conveniente a ser adotado na presente pesquisa. O processo de normalização é definido segundo a expressão 1 (OECD, 2008):

$$In_i = \begin{cases} \frac{I_i}{I_{ref_i}}, & \text{quando } \frac{I_i}{I_{ref_i}} < 1 \\ 1, & \text{quando } \frac{I_i}{I_{ref_i}} \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

Onde, I_i é o valor normalizado do indicador i , I_i é o valor observado para o indicador i , e I_{ref_i} é o valor de referência (meta) adotado para o indicador i . Dessa maneira, o valor observado (mobilidade existente), ao alcançar ou superar o valor de referência (que reflete a mobilidade sustentável), o indicador In_i adota o valor máximo normalizado que corresponde à nota 1. Ao contrário, no caso em que o valor observado é inferior ao valor de referência (I_{ref_i}), a equação produz resultados normalizados inferiores a 1, se aproximando de zero na medida em que o valor observado (mobilidade existente) se afasta da meta (mobilidade sustentável).

Cabe ressaltar que, na expressão 1, pressupõe-se que a meta é a de aumentar o valor atual. Por exemplo, no caso de se pretender ampliar a participação do sistema metroferroviário na divisão modal, passando-se de 5% (I_i) para 15% (I_{ref}) do total de viagens, o valor normalizado será de 0,33 para este indicador. Mas quando a meta for a de diminuir o valor atual, deve-se inverter o numerador pelo denominador na expressão 1. Por exemplo, ao se desejar reduzir o uso do automóvel de 30% do total de viagens (I_i) para 20% (I_{ref}), o valor normalizado deste indicador será de 0,67.

A nota obtida na normalização dos indicadores da mobilidade sustentável permite ao avaliador determinar, dentre uma abordagem individualizada para cada atributo, a pertinência de ações para melhorar seu desempenho e, conseqüentemente, promover mudanças nos padrões de viagens. Isto é, o planejador pode definir se há problema na mobilidade, em qual(is) indicador(es) e com que intensidade direta-

mente a partir dos resultados de cada In_i , considerando a escala contínua de avaliação de 0 a 1, em que desempenhos abaixo de determinado parâmetro são considerados não sustentáveis. Nos exemplos citados no parágrafo anterior, o indicador associado à baixa participação metroferroviária se apresenta como mais crítico que o do uso do automóvel, de acordo com as metas estabelecidas.

Nesse contexto, dependendo do rigor com que o planejador deseje avaliar a aderência do comportamento de viagem ao valor de referência, ou seja à mobilidade sustentável, a nota mínima aceitável para os In_i pode ser 1, mas se pode ser mais tolerante. Alguns sugerem o valor de 0,75 como patamar abaixo do qual o indicador será considerado como não sustentável (González Villada, 2016) e, conseqüentemente, se torne alvo de medidas de acessibilidade (transportes – uso do solo) que estimulem escolhas na programação de viagens mais sustentáveis.

A partir deste procedimento, é possível identificar quais padrões de viagens e respectivos indicadores sugeridos no quadro 1 evidenciam problemas de não sustentabilidade da mobilidade, assumindo que a cada indicador é possível associar medidas adequadas de acessibilidade destinadas a solucioná-lo.

5. SOLUÇÕES POTENCIAIS PARA O SMUS A PARTIR DA RELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE MOBILIDADE E AS MEDIDAS DE ACESSIBILIDADE

A presença de indicadores de mobilidade não sustentável indica a necessidade de mudanças e a intervenção em diferentes fatores, a fim de incentivar escolhas mais sustentáveis na programação de viagens. Entre os possíveis fatores, nesta proposta, são enfatizadas as condições de acessibilidade. Cabe, portanto, estabelecer as possíveis relações entre tais indicadores de mobilidade e as medidas de acessibilidade mais adequadas.

Ressalta-se que os padrões de viagens (mobilidade) são resultantes de escolhas que vão desde a decisão de realizar (ou não) o deslocamento, os propósitos, o destino, a modalidade, o horário, bem como – no caso do uso de automóvel – o itinerário, a taxa de ocupação e o local do estacionamento ou de embarque e desembarque. Ademais, tais escolhas podem ser influenciadas por diferentes fatores (Habib *et al.*, 2017; Cirillo e Xu, 2011), muitos dos quais associados à impedância derivada das condições de acessibilidade bem como pela percepção e real capacidade (econômica e física) dos usuários de superá-la.

Vale ressaltar que tais impedâncias e barreiras são objeto de diversos estudos (Masoumi, 2019; Cattaneo *et al.*, 2018; Liu, 2017), o que per-



www.antp.org.br

mite identificá-las, medir seus efeitos sobre a mobilidade e traçar mecanismos para reduzi-los, ampliando a possibilidade das pessoas realizarem as atividades das quais desejam fazer parte. Dentre as categorias exemplificadas na literatura estão aquelas relativas aos custos e políticas de preço, à oferta de serviços e de infraestrutura adequada para os usuários do sistema de transporte, ao ambiente construído do local e à distribuição espacial dos equipamentos, serviços e oportunidades no território urbano, dentre outros aspectos.

Nesse sentido, as medidas a serem direcionadas ao tratamento dos problemas de mobilidade (expressos por padrões e indicadores de mobilidade não sustentável) podem ser organizadas de acordo com diferentes critérios, como:

- as escalas territoriais ou o alcance das mesmas (local ou global);
- o tipo de intervenção mais adequada (uso do solo e/ou sistema de transportes ou ainda em outro setor como em tecnologias de informação – Preston e Rajé, 2007);
- as modalidades de transporte envolvidas no problema (transportes motorizados e/ou não motorizados; coletivos ou individuais; de baixa, média ou alta capacidade; rodoviários, sobre trilhos e/ou aquaviários); bem como
- a atividade a ser considerada (emprego, moradia, saúde, ensino, lazer, compras, serviços).

Como proposta exploratória e para fins de exemplificação, os quadros 2, 3 e 4 indicam estratégias flexíveis vinculadas a cada padrão de viagem (e respectivos indicadores) que representam a não sustentabilidade. Essas estratégias são direcionadas à escala global e ao tipo de intervenção (uso do solo e transportes) que podem ser ajustados às especificidades locais com vistas a transformar a realidade encontrada.

O quadro 2 trata da mobilidade não sustentável no aspecto relativo à quantidade de viagens. De acordo com o exposto, tanto pode ser vista como um excesso no caso das motorizadas em determinadas localidades e horários e por tipo de modalidade utilizada, como também um déficit, no caso de imobilidade, em que as pessoas são incapazes, em função das restrições encontradas, de se deslocarem (por qualquer modo de transporte ou por meios virtuais) e realizarem suas atividades.

O quadro 3 estabelece soluções voltadas para a mobilidade não sustentável expressa de tempos elevados de viagens (representados pela média e/ou por um alto percentual de usuários do sistema de transportes, gastando tempo de viagem acima de um valor considerado aceitável, com transporte motorizado e/ou não motorizado).

Quadro 2
Relação entre os indicadores de mobilidade relativos à quantidade (excessiva ou insuficiente) de viagens e as estratégias de acessibilidade

Indicadores	Estratégias associadas às condições de acessibilidade	
	Uso do solo Ambiente construído – atividade-oportunidade	Transportes Modalidades
Alta porcentagem de viagens motorizadas atraídas para o centro expandido e concentradas em alguns corredores e nos picos por deslocamentos tipicamente pendulares	<ul style="list-style-type: none"> - Reconfigurar centralidades, buscando distribuição dos fluxos das viagens de forma mais equilibrada e compatível com os recursos de acesso fornecidos pela rede de transportes; - Implementar política habitacional direcionada a áreas centrais e próximas de empregos; - Aplicar conceito TOD nas áreas servidas por estações de transportes de maior capacidade e aprimorar as condições de caminhabilidade nos demais bairros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceber ou aprimorar a rede de transporte público estruturante, baseada nas modalidades de maior capacidade (como o trem, metrô, barcas, BRT), cobrindo todo o território de forma equitativa e reforçando as novas centralidades.
Elevado déficit de viagens produzidas, expresso por alta taxa de imobilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Cidades mais compactas, inteligentes, que aproximem as atividades-oportunidades das áreas residenciais e viabilizem os modos não motorizados; - Aprimorar as condições de caminhabilidade nos bairros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Política tarifária inclusiva e destinada aos segmentos com menor poder aquisitivo (observância do princípio de modicidade tarifária).

Quadro 3
Relação entre os indicadores de mobilidade relativos aos tempos elevados de viagem e as estratégias de acessibilidade

Indicadores	Estratégias associadas às condições de acessibilidade	
	Uso do solo Ambiente construído – atividade-oportunidade	Transportes Modalidades
Tempo médio elevado ou alta porcentagem de usuários gastando tempo elevado em suas viagens motorizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Reconfigurar as centralidades; - Cidades mais compactas, inteligentes, que aproximem as atividades-oportunidades (como emprego, saúde e escola), reduzindo as distâncias de viagens motorizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investir nas modalidades de transporte público de maior capacidade tornando-as alternativas mais atraentes que as demais modalidades motorizadas (inclusive o ônibus); - Racionalizar as linhas de transporte coletivo por ônibus e priorizar sua operação no sistema viário.
Tempo médio elevado ou alta porcentagem de usuários gastando tempo elevado em suas viagens não motorizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o conceito TOD no entorno das estações dos sistemas de transportes de maior capacidade e aprimorar as condições de caminhabilidade nos demais bairros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investir nas infraestruturas qualificadas destinadas aos pedestres e ciclistas, favorecendo o uso das modalidades não motorizadas.



www.antp.org.br

O quadro 4 interage com a escolha modal dos usuários do sistema de transportes em que a baixa utilização de transportes não motorizados e de transportes de maior capacidade e a alta porcentagem na utilização de modais rodoviários de menor capacidade, coletivos ou não, são identificadas como elementos de um padrão de mobilidade não sustentável.

Quadro 4
Relação entre os indicadores de mobilidade relativos à escolha de modais não sustentáveis e às estratégias de acessibilidade

Indicadores	Estratégias associadas às condições de acessibilidade	
	Uso do solo Ambiente construído – atividade-oportunidade	Transportes Modalidades
Baixa porcentagem de viagens feitas por modalidades não motorizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o conceito TOD no entorno das estações dos sistemas de transportes de maior capacidade onde disponíveis e aprimorar as condições de caminhabilidade nos demais bairros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas de moderação de tráfego; - <i>Complete street</i>.
Baixa porcentagem de viagens feitas por modalidades de maior capacidade, mais produtivas social e ambientalmente (trem, metrô, barcas e BRT)	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o conceito TOD no entorno das estações dos sistemas de transportes de maior capacidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investir nas modalidades de transporte público de maior capacidade tornando-as alternativas mais atraentes que as demais modalidades motorizadas (inclusive o ônibus).
Alta porcentagem de viagens feitas por modalidades de transporte público de menor capacidade, como o ônibus, operando não integradas e sem prioridade no espaço viário	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar o conceito TOD no entorno das estações dos sistemas de transportes de maior capacidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Racionalizar e reorganizar as linhas de ônibus orientando-as segundo uma função de integração e não de concorrência predatória entre os modos.
Alta porcentagem de viagens feitas por automóveis	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas de restrição na oferta de vagas para determinados locais e usos de solo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas de restrição ao uso do automóvel; - Pedágio urbano.

É perceptível que as soluções amparadas na acessibilidade incentivam um olhar conjunto entre elementos do ordenamento territorial e da organização e estruturação dos sistemas de transporte. Vale ressaltar que tais medidas estão no âmbito do planejamento das cidades e dos transportes e que, embora sejam de extrema relevância para o alcance de um padrão de mobilidade sustentável, deveriam ser com-

plementadas com ações concernentes a outras áreas (Lucas, 2006). Isso inclui políticas de setores – por exemplo: serviços de saúde, educação, serviços sociais e emprego – que têm impacto na acessibilidade das pessoas, como a flexibilização de horários e alternativas de locais de trabalho (com o apoio da tecnologia da informação e das telecomunicações) e, também, na conscientização das pessoas quanto às suas escolhas na programação de seus deslocamentos diários.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intenção deste artigo foi a de apresentar uma alternativa simples e que forneça uma visão estratégica sobre os principais problemas de mobilidade observados na escala urbana ou metropolitana, bem como sobre as medidas associadas às condições de acessibilidade potencialmente indicadas para promover a mobilidade sustentável.

A estrutura proposta, ao valorizar as etapas de caracterização do problema e de diagnóstico, fortalece a conexão entre as soluções e a realidade. Esta conexão é fundamental na formulação de políticas de transportes e de uso do solo integradas (acessibilidade) e comprometidas com a sustentabilidade e as efetivas necessidades de mobilidade da população.

O procedimento baseia-se em informações sobre os padrões de viagens que deveriam estar disponíveis nos órgãos públicos responsáveis pelo Sistema de Mobilidade Urbana (SMU). Para isso, pesquisas como a de Origem e Destino ou outras opções de levantamento menos custosas e que incorporam o uso de novas tecnologias precisam ser realizadas periodicamente, garantindo informações atuais e confiáveis. Sem elas, as atribuições de planejar e gerenciar o SMU não cumprem com a sua missão, considerando que a mobilidade é expressa e se materializa em viagens (as realizadas e as não realizadas) e é estudada através delas e por seus padrões (Gutiérrez, 2012).

Este procedimento, de natureza estratégica e voltado para a escala macroscópica, leva em conta os padrões de mobilidade agregados para toda a cidade ou metrópole. Portanto, os resultados encontrados servirão de guia para serem aprofundados e ampliados em fase seguinte, na qual este processo é reproduzido e detalhado em cada localidade que compõe o território.

Estas duas abordagens se complementam, de acordo com o conhecido lema: visão global e ação local (Teisserenc e Teisserenc, 2014; Georges *et al.*, 2010). Recomenda-se, inicialmente, ter esta visão mais abrangente e de conjunto para, em seguida, detalhá-la e aprofundá-la com a inclusão da escala local. Neste nível de projeto, é possível determinar localidades, dias e horários, segmentos socioeconômicos,

atividades e modalidades mais críticos e que precisam sofrer mudanças nas condições de acessibilidade, na busca por uma mobilidade mais sustentável.

Espera-se, ainda, que tal abordagem também possa contribuir e estimular o planejamento e gerenciamento da mobilidade urbana em ambientes de decisão mais participativos e transparentes, garantindo-se um elo entre a mobilidade que se deseja (sustentável) e as condições de acessibilidade a serem implementadas, por meio de ações que articulem os transportes e o uso do solo. E que tal articulação potencialize a interação entre os setores responsáveis pelo planejamento de transporte e o urbano, que apesar de essencial para o seu sucesso, não costuma ocorrer inclusive nos planos diretores de transportes realizados nas cidades e regiões metropolitanas brasileiras.

Por fim, a concepção proposta e respaldada pela bibliografia, apesar de representar algumas modestas contribuições conceituais e metodológicas, precisa naturalmente ser aprimorada e consolidada. Nesse processo é fundamental que ela seja aplicada em distintos contextos, como pretende a Rede PGV (<http://redpgv.coppe.ufrj.br/>) que desenvolve um projeto coletivo contando com o apoio do CNPq e a participação voluntária de pesquisadores de diferentes universidades ibero-americanas. Esperamos, ainda, que a estrutura descrita sucintamente neste trabalho possa servir de guia e incentivo para possíveis aplicações nas nossas cidades por suas equipes técnicas e de pesquisa, sendo muito importante ter o retorno dessas experiências, suas críticas e sugestões para logarmos êxito na superação deste desafio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. M. T.; HUMBERTO, M.; SIQUEIRA, R. G. S. Avaliação da efetividade da PNMU: Perfil dos municípios e contribuições para o avanço da política. In: 32º ANPET. *Anais*. Rio Grande do Sul: Gramado, 2018.
- BAJRACHARYA, A. Public transportation and private car: a system dynamics approach in understanding the mode choice. *International Journal of System Dynamics Applications*, vol. 5, n. 2, abr.-jun. 2016. DOI: 10.4018/IJSDA.2016040101.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, vol. 15, n. 2, 2008, p. 73-80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>.
- _____. Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, vol. 19, n. 6, 2011, p. 1538-1546. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.03.009>.
- BARBOSA, J. L. O significado da mobilidade na construção democrática da cidade. In: BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro; LINKE, Clarisse Cunha (org.). *Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano*. Brasília: Ipea; ITDP, 2016, p. 43-56. 326 p.
- BERTOLINI, L. Integrating mobility and urban development agendas: a manifesto. *disP - The Planning Review*, vol. 48, n. 1, 2012, p. 16-26. DOI: 10.1080/02513625.2012.702956.



- _____. *Planning the mobile metropolis: transport for people, places and the planet*. Londres: Palgrave, 2017, p. 253. ISBN 9780230308763, €98.43.
- CAMPOS, V. B. G. Mobilidade sustentável: relacionando o transporte e o uso do solo. In: 1º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLURIS). *Anais*. São Carlos, SP, 2005.
- CATTANEO, M.; MALIGHETTI, P.; MORLOTTI, C.; PALEARI, S. Students' mobility attitudes and sustainable transport mode choice. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol. 19, n. 5, 2018, p. 942-962. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2017-0134>.
- CERVERO, R. Jobs-housing balancing and regional mobility. *Journal of the American Planning Association*, vol. 55, n. 2, 1989, p. 136-150. <http://dx.doi.org/10.1080/01944368908976014>
- _____. Linking urban transport and land use in developing countries. *The Journal of Transport and Land Use*, vol. 6, n. 1, 2013, p. 7-24. <http://dx.doi.org/10.5198/jtlu.v6i1.425>
- CERVERO, R.; ARRINGTON, G. B. Vehicle trip reduction impacts of transit-oriented housing. *Journal of Public Transportation*, vol. 11, n. 3, 2008, p. 1-17. DOI: 10.5038/2375-0901.11.3.1.
- CIRILLO, C.; XU, R. Dynamic discrete choice models for transportation. *Transport Reviews*, vol. 31, n. 4, 2011, p. 473-494.
- COSTA, A. G. V.; MARTORELLIE; MOURA, M. C. S. G. Plano de mobilidade urbana para cidades de até 100 mil habitantes: uso de metodologia simplificada em sua elaboração. In: 8º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLURIS). *Anais*. Portugal: Coimbra, 2018.
- GARCIA, C. S. H. F. Strategic assessment of accessibility on urban mobility networks. Ph.D. thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 2016.
- GARCIA, C. S. H. F.; MACÁRIO, M. R. M. R.; MENEZES, E. D. A. G.; LOUREIRO, C. F. G. Strategic assessment of Lisbon's accessibility and mobility problems from an equity perspective. *Networks & Spatial Economics*, n. 18, 2018, p. 1-25. DOI: 10.1007/s11067-018-9391-4.
- GEORGES, A.; TANGUAY, G. T.; RAJAONSON, J.; LEFEBVRE, J-F.; LANOIE, P. Measuring the sustainability of cities: an analysis of the use of local indicators. *Ecological Indicators*, vol. 10, n. 2, 2010, p. 407-418. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.07.013>.
- GONZÁLEZ VILLADA, C. A. *Procedimento metodológico para a aplicação do TOD em países em desenvolvimento*. Dissertação de mestrado, PET-Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.
- GUTIÉRREZ, A. ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re)construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora 21*, n. 74, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012, p. 61-74.
- HABIB, K. N.; EL-ASSI, W.; HASNINE, M. S.; LAMERS, J. Daily activity-travel scheduling behaviour of non-workers in the National Capital Region (NCR) of Canada. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, n. 97, 2017, p. 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.01.003>
- HAMILTON, B. W.; RÖELL, A. Wasteful commuting. *Journal of Political Economy*, vol. 90, n. 5, 1982, p. 1035-1053.



www.antp.org.br

- HAUSTEIN, S.; NIELSEN, T. A. S. European mobility cultures: a survey-based cluster analysis across 28 European countries. *Journal of Transport Geography*, n. 54, 2016, p. 173-180.
- HERCE, M. *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Barcelona: Reverté, D. L., 2009. 328 p.
- HOLDEN, Erling; GILPIN, G.; BANISTER, D. Sustainable mobility at thirty. *Sustainability* 2019, n. 11, 2019, p. 1963. DOI:10.3390/su11071965.
- HUBERT J-P; ARMOOGUM, J.; AXHAUSEN, K. W. et al. Immobility and mobility seen through trip-based versus time-use surveys. *Transport Reviews*, vol. 28, n. 5, 2008, p. 641-658. <https://doi.org/10.1080/01441640801965722>.
- HU, Y.; WANG, F. Decomposing excess commuting: a Monte Carlo simulation approach. *Journal of Transport Geography*, n. 44, 2015, p. 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.03.002>.
- JAMNICKÝ, P. The strategic management of a city's development. *Slovak J. Civ. Eng.*, n. 1, 2006, p. 30-36. https://www.svf.stuba.sk/buxus/docs/sjce/2006/2006_1/file4.pdf.
- LITMAN, T. Measuring transportation: Traffic, mobility and accessibility. Institute of Transportation Engineers. *ITE Journal*, vol. 73, n. 10, 2003, p. 28.
- _____. *Win-win transportation solutions*. Victoria, Canadá: Victoria Transport Policy Institute, 2008. <http://www.vtpi.org/winwin.pdf>.
- LIU, C.-P. Understanding the factors influencing public transport mode choice in Taiwan. Thesis-doctor of Philosophy, University College London, Department of Civil, Environmental & Geomatic Engineering, Centre for Transport Studies. Londres, 2017. 306 p. Disponível em: http://discovery.ucl.ac.uk/1575564/1/Liu_PhD%20Thesis-Revised-Chien-Pang-Sept-2017.pdf. Acesso: em 19 mai. 2019.
- MACÁRIO, R. What is strategy in urban mobility systems? In: 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPETITION AND OWNERSHIP IN LAND PASSENGER TRANSPORT. *Annals*. Hamilton Island, Queensland, Australia, 2007.
- MACHADO, L. *Índice de mobilidade sustentável para avaliar a qualidade de vida urbana - estudo de caso: Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2010. <http://hdl.handle.net/10183/27850>.
- MANCINI, M. T., RODRIGUES DA SILVA, A. N. R. The introduction of the index of sustainable urban mobility in a scenario-based planning approach. In: THE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN URBAN PLANNING AND URBAN MANAGEMENT, 2-5 July. *Annals*. Utrecht, The Netherlands, 2013.
- MASOUMI, H. E. A Discrete choice analysis of transport mode choice causality and perceived barriers of sustainable mobility in the MENA Region. *Transport Policy*, abr. 2019. DOI: 10.1016/j.tranpol.2019.04.005.
- MAY, A. D. Encouraging good practice in the development of sustainable urban mobility plans. *Case Studies on Transport Policy*, vol. 3, n. 1, 2015, p. 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2014.09.001>
- MELLO, A. J. R. A acessibilidade ao emprego e sua relação com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis: o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Tese de doutorado, Programa de Engenharia de Transportes, Coppe/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2015.
- MELLO, A. J. R.; PORTUGAL, L. S. Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de planos estratégicos de mobilidade urbana: o caso do Brasil. *EURE - Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, vol. 43, n. 128, jan. 2017, p. 99-125.

- MEYER, M. D. *Transportation Planning Handbook*. 4ª edição. Institute of Transportation Engineers: John Wiley & Sons, Inc. Nova Jersey, 2016.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL Levantamento sobre a situação dos planos de mobilidade urbana nos municípios brasileiros, 2019. <http://www.cidades.gov.br/component/content/article?id=4398>.
- MOTTE-BAUMVOL, B.; NASSI, C. N. Immobility in Rio de Janeiro, beyond poverty. *Journal of Transport Geography*, n. 24, 2012, p. 67-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.06.012>
- OECD. *Handbook on Constructing Composite Indicators*, 2008. <http://www.oecd.org/std/42495745.pdf>.
- ONU-HABITAT (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos). *Planificación y diseño de una movilidad urbana sostenible: Orientaciones para políticas: Informe mundial sobre asentamientos humanos*. Resumo executivo. Nova York, 2013. onu-Habitat/Routledge. <http://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3501>.
- ONU-HABITAT (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos) & CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). *Construcción de ciudades más equitativas: políticas públicas para la inclusión en América Latina*. Nairobi, 2014. onu Hábitat/caf. http://publicaciones.caf.com/media/39869/construccion_de_ciudades_mas_equitativas_web0804.pdf.
- PORTUGAL, L. S.; FLOREZ, J.; SILVA, A. N. R. Rede de pesquisa em transportes: um instrumento de transformação e melhora da qualidade de vida. *Transportes*, n. 18, 2010, p. 6-16. <http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v18i1.395>.
- PORTUGAL, L. S.; MELLO, A. J. R. Um panorama inicial sobre transporte, mobilidade, acessibilidade e desenvolvimento urbano. In: PORTUGAL, L. S. (org.). *Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano*, cap. 1, 2017, p. 1 a 18. Rio de Janeiro. Brasil: Editora Elsevier. 360 p. ISBN: 978-85-352-8733-2.
- PORTUGAL, L. S.; SILVA, M. A. V. Índices de desenvolvimento e mobilidade sustentáveis. In: PORTUGAL, L. S. (org.). *Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano*, cap. 3, 2017, p. 39 a 64. Rio de Janeiro. Brasil: Editora Elsevier. ISBN: 978-85-352-8733-2. 360 p.
- PRESTÓN, J. Moving forwards: improving strategic transport planning in Wales. Report nº 10. Public Policy Institute for Wales – PPIW, nov. 2014.
- RIVAS, G. S. Hacia una nueva consideración de las infraestructuras del transporte en el planeamiento territorial. In: XI CONGRESO DE INGENIERÍA DEL TRANSPORTE "EL CAMINO HACIA EL PROGRESO (cit. 2014). *Anales*. Santander, Espanha, 9-11 jun. 2014.
- SINGH, Y. J.; FARD, P.; ZUIDGEEST, M.; BRUSSEL, M.; MAARSEVEEN, M. VAN. Measuring transit oriented development: a spatial multi criteria assessment approach for the City Region Arnhem and Nijmegen. *Journal of Transport Geography*, n. 35, 2014, p. 130-143. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2014.01.014.
- SINGH, Y. J.; LUKMAN, A.; HE, P.; FLACKE, J.; ZUIDGEEST, M.; MAARSEVEEN, M. VAN. Planning for Transit Oriented Development (TOD) using a TOD index. In: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD 94TH ANNUAL MEETING, p. 1-20. *Proceedings*. Washington DC., 2015.
- SPERRY, B. R.; BURRIS, M. W.; DUMBAUGH, E. A case study of induced trips at mixed-use developments. In: 89TH TRANSPORTATION RESEARCH BOARD ANNUAL MEETING. *Proceedings*. Washington, DC., 2009.



www.antp.org.br

- STOJANOVSKI, T. Urban form and mobility choices: informing about sustainable travel alternatives, carbon emissions and energy use from transportation in Swedish neighbourhoods. *Sustainability*, vol. 11, n. 2, 2019, p. 548. <https://doi.org/10.3390/su11020548>
- SULTANA, S.; WEBER, J. The nature of urban growth and the commuting transition: endless sprawl or a growth wave? *Urban studies*, vol. 51, n. 3, 2014, p. 544-576. <https://doi.org/10.1177/0042098013498284>
- TEISSERENC, P.; TEISSERENC, M. J.; DA, S. A. Território de ação local e de desenvolvimento sustentável: Efeitos da reivindicação socioambiental nas ciências sociais. *Sociol. Antropol.* (online), vol. 4, n. 1, 2014, p. 97-125. ISSN 2236-7527. <http://dx.doi.org/10.1590/2238-38752014v415>.
- VASCONCELLOS, E. A. (2014) *Urban transport environment and equity: the case for developing countries*. Londres: Routledge. 344 p.
- _____. Urban transport policies in Brazil: The creation of a discriminatory mobility system. *Journal of Transport Geography*, n. 67, 2018, p. 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.014>
- WANG, F. Explaining intraurban variations of commuting by job proximity and workers' characteristics. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 28, n. 2, 2001, p. 169-182. <https://doi.org/10.1068/b2710>.