

Título do capítulo	CAPÍTULO 4 PLANEJAMENTO INTEGRADO, ORGANIZAÇÃO ESPACIAL E MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO DE CIDADES BRASILEIRAS
Autores (as)	Antônio Néelson Rodrigues da Silva Marcela da Silva Costa Márcia Helena Macêdo
DOI	-

Título do livro	CIDADE E MOVIMENTO: MOBILIDADES E INTERAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO URBANO
Organizadores (as)	Renato Balbim Cleandro Krause Clarisse Cunha Linke
Volume	-
Série	-
Cidade	Brasília
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP Brasil)
Ano	2016
Edição	-
ISBN	978-85-7811-284-4
DOI	-

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2016

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

PLANEJAMENTO INTEGRADO, ORGANIZAÇÃO ESPACIAL E MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO DE CIDADES BRASILEIRAS

Antônio Néelson Rodrigues da Silva¹

Marcela da Silva Costa²

Márcia Helena Macêdo³

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, até o advento dos modos de transportes motorizados, as cidades tinham seus tamanhos limitados por tempos e distâncias compatíveis com deslocamentos a pé (ou, alternativamente, em veículos de tração animal). Dado que este processo é abordado em outros capítulos deste livro, cabem aqui apenas breves referências ao assunto, enfatizando que nas condições acima mencionadas, antes do século XIX, cidades com mais de 5 km de raio seriam a exceção, e não a regra (como discutido por Davis *et al.*, 1972).

Assim, em um primeiro momento, graças à sua maior velocidade, os modos motorizados permitiram que os tempos de viagem se mantivessem nos mesmos intervalos que aqueles observados nas viagens a pé, ainda que com distâncias percorridas significativamente maiores (para mais informações sobre este tema, sugere-se uma leitura do trabalho de Banister, 2012). Esta característica do transporte levou naturalmente a uma ampliação das áreas urbanizadas contíguas (e, em alguns casos, até mesmo não contíguas, mas interdependentes). Um dos problemas deste modelo de expansão das cidades é que o excesso de viagens motorizadas saturou tanto as vias existentes como aquelas construídas com o passar dos anos para absorver uma demanda sempre crescente por espaço viário.

Essa expansão física das cidades parece ser um fato irreversível, sobretudo por ser também uma consequência do crescimento populacional intenso verificado nas últimas décadas em todo o mundo – assunto que foi inclusive tema central de recente *best-seller* da literatura internacional (Brown, 2013). Neste contexto, o desafio de planejamento hoje está em minimizar os efeitos negativos da combinação

1. Professor da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP). *E-mail*: <anelson@sc.usp.br>.

2. Analista de engenharia de tráfego do Grupo CCR. *E-mail*: <marcelas_costa@yahoo.com.br>.

3. Professora da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás (EEC-UFG). *E-mail*: <marcia.macedo4@gmail.com>.

do excessivo espalhamento urbano com a sua dependência em relação aos modos de transporte motorizados (ou, por sua vez, da incapacidade de atender, com eficiência e eficácia, aos padrões de deslocamentos atuais com modos não motorizados). Não se trata, portanto, somente de planejamento de transportes, como na visão tradicional que se propunha na maior parte do século XX. Nem tampouco de planejamento urbano, se este estiver dissociado das questões de mobilidade e circulação.

O que se desenha como alternativa para o planejamento de cidades sustentáveis hoje é a introdução efetiva, no território, do conceito de mobilidade sustentável, que vai além do planejamento setorizado, seja ele dos usos do solo, da circulação, ou dos transportes. Mas o que vem a ser, de fato, mobilidade sustentável? Este conceito pode contribuir para um desenvolvimento urbano sustentável? Como? Isto é uma necessidade real e inadiável? A partir de que momento? Existem ferramentas adequadas para este processo de planejamento? Possíveis respostas para estas perguntas serão discutidas neste capítulo, que está organizado em outras quatro partes. A primeira parte envolve uma discussão prévia do que vem a ser uma mobilidade sustentável. Em seguida, é discutida a necessidade de instrumentos e ferramentas de planejamento para mensuração das condições de mobilidade vigentes e almejadas nas políticas públicas. Por fim, são apresentados e discutidos alguns elementos que deveriam compor um índice de mobilidade urbana sustentável. Particular ênfase é dada neste documento para os aspectos que envolvem o planejamento integrado e a organização espacial, segundo a visão adotada em um índice específico, o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), e uma discussão dos resultados obtidos com o mesmo para seis cidades brasileiras.

2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

De acordo com UN-Habitat (2013), a crescente preocupação com as mudanças climáticas, o aumento dos preços dos combustíveis fósseis, os congestionamentos de tráfego e a exclusão social têm provocado renovado interesse em explorar a relação entre mobilidade e forma urbana. Apesar disso, a maioria das cidades, particularmente em países em desenvolvimento e economias emergentes, continua a priorizar o transporte motorizado e a construção de infraestrutura urbana viária para esse tipo de transporte.

A exemplo do que aconteceu em praticamente todos os países do mundo ao longo do século XX, a questão da mobilidade urbana era e ainda é tratada no Brasil como uma questão de provisão de serviços de transporte. As iniciativas de planejamento se caracterizaram, no país, por uma sucessão de planos viários e de transporte público, frequentemente sem articulação. Além disto, padecem de falta de continuidade, uma vez que as administrações locais raramente preservam o que foi proposto por seus antecessores, sobretudo quando de linhas políticas distintas.

Considerando que isto ocorre, em geral, em um quadro de recursos limitados, leva naturalmente a um desperdício de recursos financeiros, agravado pela falta de controle social. A situação é ainda mais grave quando se observa que as questões ambientais não são devidamente consideradas no planejamento dos transportes urbanos no Brasil.

Em síntese, o planejamento a que se refere o parágrafo anterior se caracterizou pela provisão de infraestrutura para o transporte rodoviário. Mais do que marcas desta estratégia de planejamento, a construção de grandes vias expressas, a priorização do transporte individual em detrimento do coletivo e a desarticulação entre o planejamento urbano e de transportes deram origem a graves problemas de mobilidade hoje encontrados nas cidades brasileiras. No caso brasileiro, esta dissociação entre planejamento urbano e de transportes foi, segundo Geipot (2001), um hiato que raramente chegou a ser fechado.

O agravamento dos problemas de mobilidade, resultantes deste modo fragmentado de ver a cidade e seus sistemas de transportes, levou ao desenvolvimento de um novo paradigma para a mobilidade urbana, que tem recebido diferentes denominações: transporte sustentável, mobilidade sustentável, transporte humano, mobilidade cidadã, entre outros (Brasil, 2005a). Independentemente da nomenclatura, no entanto, o foco está na melhoria da qualidade de vida das pessoas, resultado de cidades mais acessíveis, com menos desigualdades sociais e que respeitem o meio ambiente. Isto se dá necessariamente no contexto de um tratamento sistêmico e integrado da mobilidade.

Segundo Seabra, Taco e Dominguez (2013), a construção do conceito de mobilidade urbana sustentável surgiu de discussões conduzidas ao longo das últimas décadas, a partir do conceito de desenvolvimento sustentável. Este, por sua vez, pode ser definido como aquele que satisfaz às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem às suas próprias necessidades (WCED, 1987). Para Boareto (2008), a mobilidade urbana sustentável é o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não motorizados e coletivos de transportes, de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, baseado nas pessoas e não nos veículos.

Além da própria criação do Ministério das Cidades (MnCidades), em 2003, outras iniciativas vêm sendo essenciais para o desenvolvimento deste novo paradigma de mobilidade no Brasil. O Estatuto da Cidade, de 2001, por exemplo, lançou as diretrizes para a política urbana no país nos níveis federal, estadual e municipal e criou a exigência de planos de transporte integrado (denominação depois alterada para Plano Diretor de Transportes e Mobilidade, ou simplesmente PlanMob) para cidades com mais de 500 mil habitantes. Tais planos devem fazer parte do plano diretor municipal ou devem ser compatíveis com o mesmo, o que implica que

a política de mobilidade deve ser contemplada no plano de desenvolvimento municipal (Brasil, 2005b).

Esses avanços culminaram com a aprovação e entrada em vigor da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que contém as seguintes diretrizes (Brasil, 2012):

- planejamento integrado (desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo);
- integração entre modos e serviços de transporte urbano;
- mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- desenvolvimento científico-tecnológico;
- energias renováveis e menos poluentes;
- projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e
- integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira (diretriz que não será tratada neste documento).

3 O PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

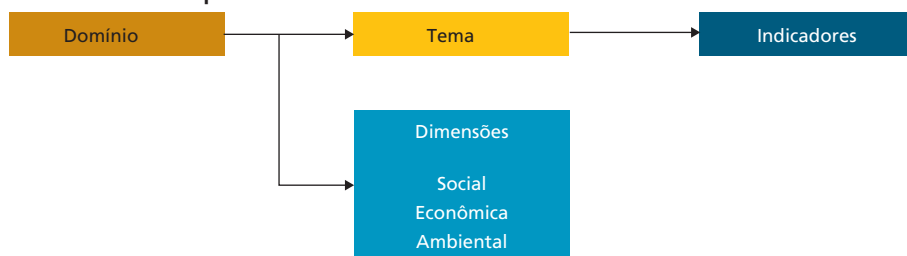
Do ponto de vista formal, é por meio do PlanMob que os municípios devem consolidar o novo conceito de planejamento da mobilidade, com escopo ampliado. O PlanMob constitui assim o instrumento de efetivação da política de mobilidade urbana, estabelecendo diretrizes, instrumentos, ações e projetos voltados à organização dos espaços de circulação e dos serviços de trânsito e transporte público. A formulação do PlanMob exige, no entanto, um diagnóstico detalhado das condições de mobilidade urbana das cidades, de forma a direcionar as diretrizes e ações do poder público em curto, médio e longo prazo. Para tal, é preciso contar com ferramentas específicas que possam auxiliar no conhecimento desta realidade, bem como na definição de metas e acompanhamento das ações ao longo do tempo. Este tema vem sendo discutido por inúmeros autores, como: Berger (1998); Gudmundsson (2000; 2004); Gudmundsson, Wyatt e Gordon (2005); Johnston (2008); Litman (1999); Maclaren (1996); e Miranda *et al.* (2009).

Entre as ferramentas que podem ser usadas para esse fim, está o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvido na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP) (Costa, 2008; Rodrigues da Silva, Costa e Ramos, 2010). O IMUS se constitui em uma ferramenta para monitoração da mobilidade urbana sustentável e avaliação do impacto de políticas públicas. Foi estruturado a partir de conceitos identificados em onze capitais de estado brasileiras, através de *workshops* que reuniram profissionais de diferentes áreas de atuação,

vinculados às secretarias municipais, aos órgãos de gestão municipal e regional, às empresas públicas, aos órgãos de gestão e fiscalização de trânsito e transportes.⁴

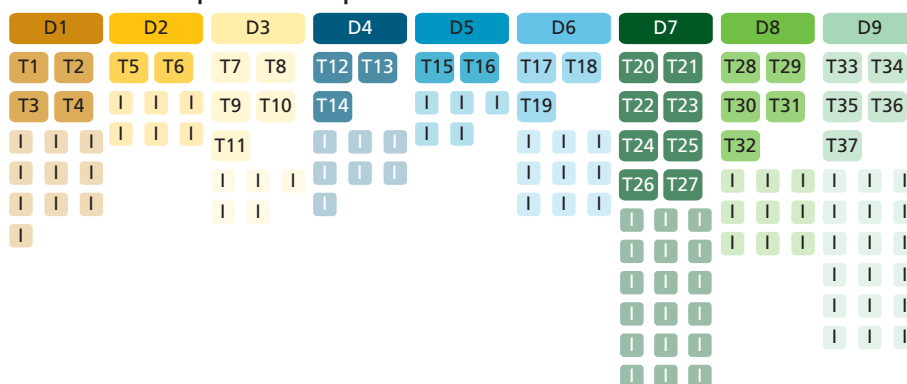
O índice é constituído de uma hierarquia de critérios que agrega nove *domínios*, 37 *temas* e 87 *indicadores*. Seu sistema de pesos permite identificar a importância relativa de cada critério de forma global e para cada dimensão da sustentabilidade (social, econômica e ambiental). Com isso, é possível avaliar o impacto de ações em diferentes áreas para as três dimensões, além de identificar os indicadores de maior impacto para os resultados do IMUS, tanto em âmbito global como setorial. A hierarquia de critérios que representa as relações estabelecidas entre os elementos que compõem o índice é mostrada nas figuras 1, 2 e 3.

FIGURA 1
Níveis hierárquicos do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável



Elaboração dos autores.

FIGURA 2
Estrutura esquemática completa do índice

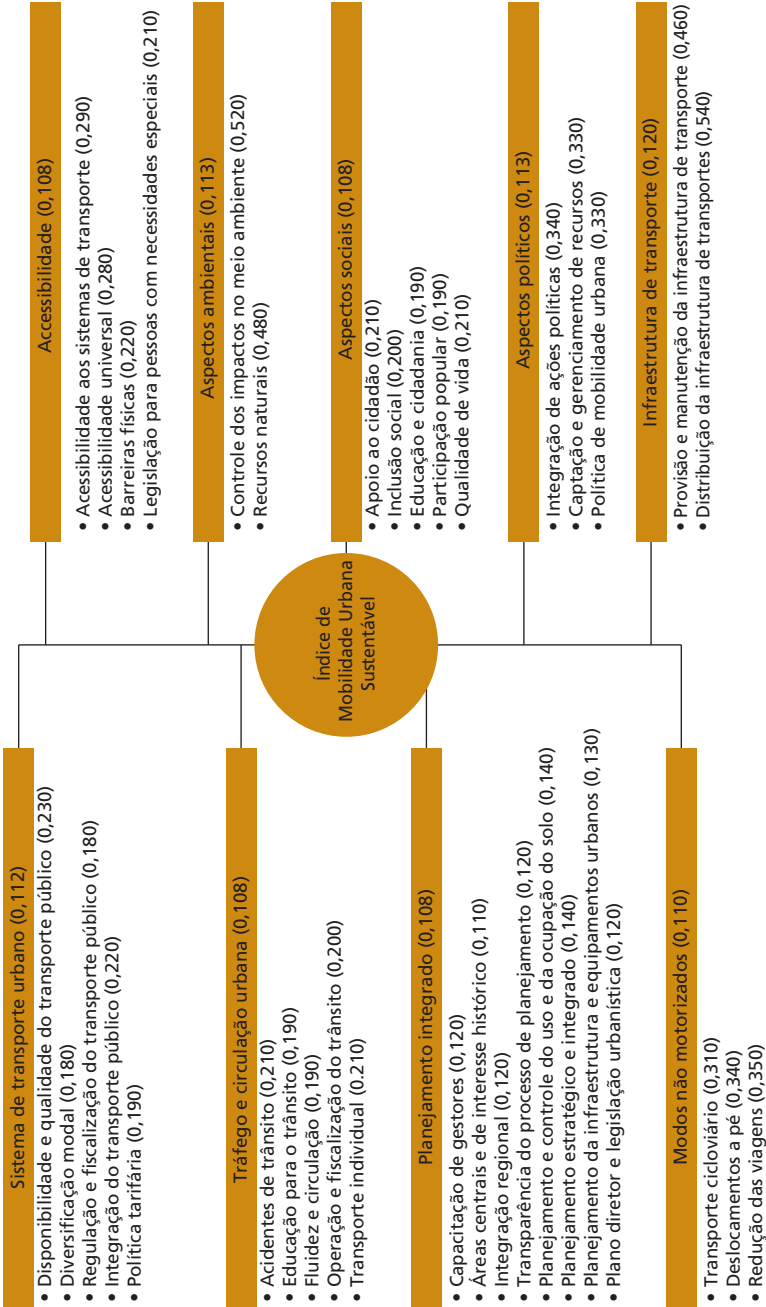


Elaboração dos autores.

Obs.: D: Domínios; T: Temas I: Indicadores.

4. Para mais detalhes, ver: Rodrigues da Silva, Costa e Macêdo (2008).

FIGURA 3
Modelo esquemático dos nove domínios do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável com seus 37 temas, incluindo seus respectivos pesos



Elaboração dos autores.

Os *indicadores* que compõem o IMUS foram identificados com base em dois conjuntos de informações: uma base de referência composta por indicadores urbanos oriundos de sistemas desenvolvidos no Brasil e em outros países (cerca de 2.900 indicadores); e o conjunto de indicadores obtidos nos *workshops* realizados em onze capitais de estado brasileiras. Os pesos para os critérios foram definidos através de um painel de especialistas nas áreas de planejamento urbano, transportes, mobilidade e sustentabilidade, do Brasil e de outros países da América do Norte, Europa e Oceania. Assim, foram desvinculados de qualquer contexto geográfico mais específico, se constituindo, em tese, em um sistema de pesos neutro, que pode ser adotado em diferentes situações.

O processo de cálculo do IMUS é feito com base em um guia de indicadores e uma planilha de cálculo, desenvolvidos especificamente para a avaliação do índice (Costa, 2008). O guia de indicadores contém todas as orientações para cálculo dos 87 indicadores que compõem o IMUS (definição, unidade de medida, referência, relevância, contribuição para o resultado do índice, pesos, dados de base e fontes de dados), bem como metodologia e procedimentos de normalização dos critérios, incluindo as escalas de avaliação dos indicadores. O processo de normalização é necessário, uma vez que os valores que caracterizam os critérios não são comparáveis entre si e são representados frequentemente através de diferentes escalas, o que inviabiliza a sua agregação imediata. Desta forma, eles são normalizados para uma mesma escala de valores. Para cálculo do IMUS, o processo de normalização dos critérios consiste na obtenção de um escore normalizado para os valores dos indicadores, definido entre os limites mínimo e máximo de 0,00 e 1,00 respectivamente. Estes valores correspondem a padrões internacionais difundidos na literatura, limites propostos pelo pesquisador e outras referências, que permitem uma avaliação geral da situação representada por cada indicador.

Uma vez normalizados para valores entre zero e um, a etapa seguinte consiste na agregação desses indicadores de forma a obter os valores para os índices global e setoriais do IMUS. O método de agregação do IMUS consiste em uma combinação linear ponderada, na qual os critérios são combinados por uma média ponderada, permitindo a compensação entre eles. O método de agregação permite, assim, a compensação entre critérios bons e ruins.

O índice apresenta ainda escalas de avaliação para cada indicador, permitindo verificar o desempenho em relação a metas pré-estabelecidas (avaliação ao longo do tempo) e realizar análises comparativas entre diferentes regiões geográficas. Em função de suas características, o índice pode ser utilizado tanto para a formulação de políticas integradas de mobilidade urbana, como políticas direcionadas a domínios e dimensões específicos. Em ambos os casos, ao identificar as áreas mais deficientes, permite a planejadores e gestores priorizar e direcionar suas políticas e estratégias, especialmente em situações de escassez de recursos, que impeçam

o desenvolvimento de ações mais abrangentes. A estrutura completa do IMUS, com a descrição detalhada de seus nove *domínios*, 37 *temas* e 87 *indicadores*, bem como seus respectivos pesos, tanto pode ser encontrada no trabalho original de Costa (2008) como em algum dos estudos posteriores que realizaram aplicações baseadas no índice (por exemplo, Miranda, 2010; Mancini, 2011; Azevedo Filho, 2012; Oliveira, 2014; Rodrigues da Silva *et al.*, 2015).

4 ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO URBANO INTEGRADOS AO PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE

O planejamento baseado em indicadores pode fornecer uma visão abrangente sobre os elementos que influenciam a mobilidade urbana e o grau de influência que apresentam em relação ao conceito de sustentabilidade (através dos pesos atribuídos a domínios, temas e indicadores, como no caso do IMUS). Com base nisto, é interessante examinar, para os fins aqui pretendidos, como os diferentes níveis da hierarquia proposta para o IMUS integram o planejamento urbano ao planejamento de transportes (ou da mobilidade, de forma mais abrangente). Neste caso, o natural é reconhecer inicialmente que existe um domínio dedicado especificamente ao planejamento integrado, que é composto por oito temas (conforme as figuras 1, 2 e 3) e, que se desdobram em dezoito indicadores, conforme o quadro 1. Outros domínios e temas também tratam de questões correlatas, porém, este melhor sintetiza a integração que se deseja enfatizar. Embora a designação dos temas permita, na maioria dos casos, uma interpretação bastante direta do que se pretende avaliar, o mesmo já não se pode afirmar com relação à denominação dos indicadores. Por este motivo, consta da mesma tabela uma definição de cada um dos indicadores.

QUADRO 1

Detalhamento dos oito temas e dezoito indicadores do domínio planejamento integrado do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

Temas	Indicadores	Definição de cada indicador
Capacitação de gestores	Nível de formação de técnicos e gestores	Porcentagem de técnicos e gestores de órgãos de planejamento urbano, transportes e mobilidade com qualificação superior, do total de trabalhadores destes órgãos no ano de referência.
	Capacitação de técnicos e gestores	Número de horas de treinamento e capacitação <i>per capita</i> oferecida a técnicos e gestores das áreas de planejamento urbano, transportes e mobilidade durante o ano de referência.
Áreas centrais e de interesse histórico	Vitalidade do centro	Medida da vitalidade do centro da cidade em dois momentos distintos, baseada no número de residentes e no número de empregos nos setores de comércio e serviços localizados na área.
Integração regional	Consórcios intermunicipais	Existência de consórcios públicos intermunicipais para provisão de infraestrutura e serviços de transportes urbano e metropolitano.

(Continua)

(Continuação)

Temas	Indicadores	Definição de cada indicador
Transparência do processo de planejamento	Transparência e responsabilidade	Existência de publicação formal e periódica por parte da administração municipal sobre assuntos relacionados à infraestrutura, serviços, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana.
Planejamento e controle do uso e da ocupação do solo urbano	Vazios urbanos	Porcentagem de áreas que se encontram vazias ou desocupadas na área urbana do município.
	Crescimento urbano	Razão entre a área de novos projetos (para diferentes usos) previstos ou em fase de implantação em regiões dotadas de infraestrutura e serviços de transportes, e a área de novos projetos em regiões ainda não desenvolvidas e sem infraestrutura de transportes.
	Densidade populacional urbana	Razão entre o número total de habitantes da área urbana e a área total urbanizada do município.
	Índice de uso misto	Porcentagem da área urbana destinada ao uso misto do solo, conforme definido em legislação municipal.
	Ocupações irregulares	Porcentagem da área urbana constituída por assentamentos informais ou irregulares.
Planejamento estratégico e integrado	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	Existência de cooperação formalizada entre os órgãos responsáveis pelo planejamento e gestão de transportes, planejamento urbano e meio ambiente no desenvolvimento de estratégias integradas para a melhoria das condições de mobilidade urbana.
	Efetivação e continuidade das ações	Programas e projetos de transportes e mobilidade urbana efetivados pela administração municipal no ano de referência e continuidade das ações implementadas.
Planejamento da infraestrutura urbana e equipamentos urbanos	Parques e áreas verdes	Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante.
	Equipamentos urbanos (escolas)	Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1.000 habitantes.
	Equipamentos urbanos (postos de saúde)	Número de equipamentos de saúde ou unidades de atendimento médico primário (postos de saúde) por 100.000 habitantes.
Plano diretor e legislação urbanística	Plano diretor	Existência e ano de elaboração/atualização do Plano Diretor Municipal.
	Legislação urbanística	Existência de legislação urbanística.
	Cumprimento da legislação urbanística	Fiscalização por parte da administração municipal com relação ao cumprimento da legislação urbanística vigente.

Elaboração dos autores.

Como esses indicadores fornecem resultados em diferentes unidades de medidas, se faz necessário o processo de normalização mencionado no item anterior, para a sua reunião posterior em um único índice. Para tal, foram criadas tabelas de referência que permitem obter um escore normalizado (neste caso, entre zero e um). Um exemplo deste procedimento pode ser visto na tabela 1, referente a um dos indicadores listados no quadro 1, o indicador índice de uso misto.

TABELA 1
Exemplo de tabela de referência para obtenção de escores normalizados para os indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – caso do indicador índice de uso misto

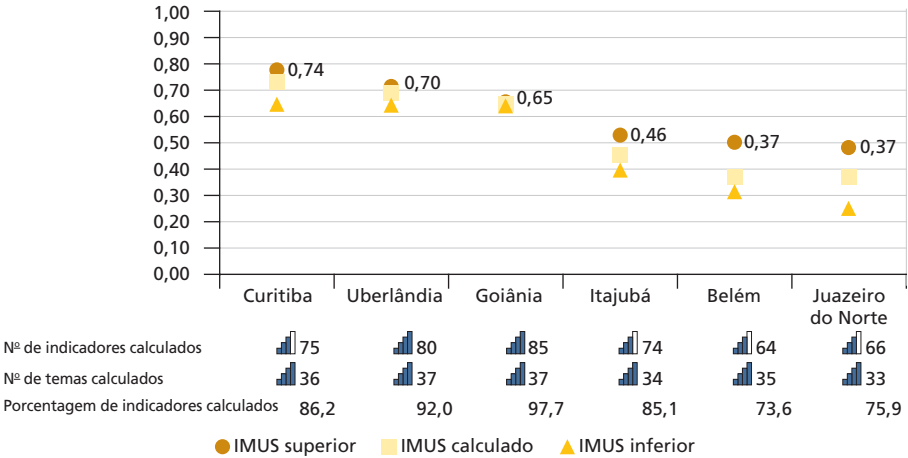
Escore normalizado	Valores de referência Porcentagem da área urbana do município onde é permitido/incentivado o uso misto do solo com atividades compatíveis entre si e com o uso residencial
1,00	Mais de 75%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0% – A legislação urbanística municipal não permite o uso misto do solo, determinando zonas de uso exclusivamente residencial, comercial, industrial ou institucional, resultando em intensa setorização da área urbana

Elaboração dos autores.

5 UM RETRATO DO PLANEJAMENTO INTEGRADO EM CIDADES BRASILEIRAS A PARTIR DO IMUS

Tendo em vista o interesse específico deste estudo na contribuição do planejamento integrado para assegurar a mobilidade sustentável, são aqui analisados resultados obtidos através da aplicação do IMUS em algumas cidades brasileiras. Cabe observar que, no IMUS, o domínio *planejamento integrado* contempla tanto aspectos institucionais do planejamento, como elementos de organização espacial. Atende, por este motivo, aos propósitos da análise aqui pretendida.

GRÁFICO 1
Resultados do cálculo do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para as seis cidades avaliadas



Elaboração dos autores.

Os valores do IMUS encontrados nas seis cidades estudadas estão resumidos no gráfico 1. Conforme representado, a partir da comparação dos resultados globais do IMUS para cada cidade, observa-se que Curitiba, Uberlândia e Goiânia apresentaram um desempenho muito melhor do que Itajubá, Belém e Juazeiro do Norte, sendo que mesmo as piores estimativas (admitindo-se os piores resultados para os indicadores não calculados)⁵ do primeiro grupo são melhores que as melhores estimativas (admitindo-se os melhores resultados⁶ para os indicadores não calculados) do segundo grupo. Nota-se que aquelas cidades com maior quantidade de indicadores não calculados possuem uma maior variação e, conseqüentemente, menor “precisão” no resultado final do índice. Em outra comparação do desempenho das mesmas cidades, por domínio do IMUS, representada no gráfico 2, é possível constatar que o desempenho no domínio *planejamento integrado* guarda relação forte e direta com o resultado global do índice. Assim, as três cidades com maiores valores globais são exatamente as mesmas que apresentaram os melhores desempenhos no domínio *planejamento integrado* (embora haja uma inversão na posição relativa de Goiânia e Uberlândia).

Como o foco da discussão aqui conduzida se concentra na questão do planejamento integrado, e estes são aspectos explicitamente representados por um domínio do IMUS, a figura 4 detalha os escores normalizados obtidos para os indicadores deste domínio, para o caso das seis cidades analisadas. Uma análise mais cuidadosa dos resultados destes escores normalizados permite identificar alguns pontos interessantes para a discussão em questão. Serão destacados inicialmente aspectos ligados à estrutura organizacional ou institucional.

O primeiro ponto diz respeito ao indicador de melhor desempenho no conjunto das seis cidades, que é o indicador *legislação urbanística*. Como se pode verificar na figura 4, todas as seis cidades analisadas apresentaram bom desempenho neste item, mesmo em duas daquelas cuja avaliação global do índice não foi das melhores. Também relacionado a este mesmo tema, o indicador que caracteriza o nível de cumprimento da legislação urbanística foi igualmente bem avaliado, embora neste caso não tenha sido possível computar este indicador em Belém, por dificuldades operacionais.⁷ O tema *plano diretor e legislação urbanística* contava ainda com um indicador específico sobre a existência de planos diretores, em que quatro das seis cidades obtiveram o escore máximo. As outras duas, justamente as de menor porte, apresentaram um escore normalizado apenas razoável (exatamente no meio da escala entre zero e um).

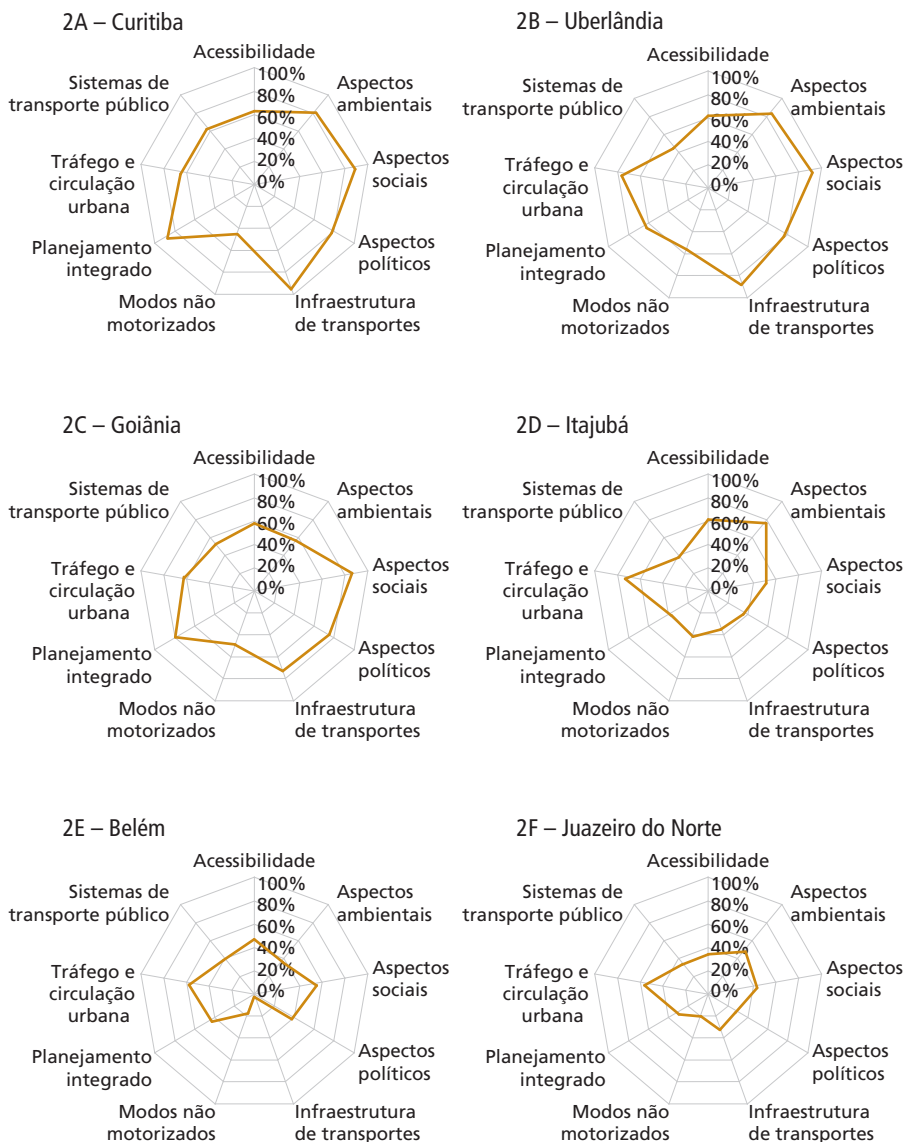
5. A cada indicador não calculado nas seis cidades - Curitiba (12), Uberlândia (7), Goiânia (2); Itajubá (13), Belém (23), Juazeiro (21); foi atribuído o valor mínimo (zero) e em seguida procedido o cálculo do IMUS global.

6. A cada indicador não calculado nas seis cidades - Curitiba (12), Uberlândia (7), Goiânia (2); Itajubá (13), Belém (23), Juazeiro (21); foi atribuído o valor máximo (um) e em seguida procedido o cálculo do IMUS global.

7. Para mais detalhes sobre o cálculo na cidade de Belém, recomenda-se o estudo de Azevedo Filho (2012).

GRÁFICO 2

Desempenho de seis cidades brasileiras, das cinco regiões do país, em cada um dos nove domínios do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável



Elaboração dos autores

Outro tema bem avaliado no conjunto é o que trata de *capacitação de gestores*, formado por dois indicadores. O destaque neste caso ficou, no entanto, para uma cidade em particular, Curitiba, que obteve o escore máximo nos indicadores *nível de formação de técnicos e gestores* e *capacitação de técnicos e gestores*. Goiânia também foi bem avaliada neste tema, embora com escore inferior ao de Curitiba no caso do primeiro indicador (parte superior da figura 4). Uberlândia e Itajubá têm equipes de bom nível, mas parecem falhar em sua capacitação. O fato é que, com base na comparação dos valores do gráfico 1 e da figura 4, parece haver uma relação direta entre a qualificação dos quadros de técnicos e gestores e a condição de mobilidade sustentável das cidades analisadas.

Os bons quadros de técnicos e gestores talvez ajudem a explicar também o bom desempenho de Curitiba e de Uberlândia (e de Goiânia, embora em menor proporção) nos dois indicadores relacionados ao tema *planejamento estratégico e integrado: planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado e efetivação e continuidade das ações*. O destaque negativo neste caso ficou para o município de Juazeiro do Norte, que teve um escore normalizado igual a zero nos dois indicadores.

Outros dois temas, cada um com um indicador, refletem as características de gestão presentes no domínio *planejamento integrado* – o tema *integração regional*, com o indicador *consórcios intermunicipais*, e o tema *transparência do processo de planejamento*, com o indicador *transparência e responsabilidade*. Nos dois casos, destaque positivo para Curitiba e Goiânia, e negativo para Juazeiro do Norte e Itajubá (conforme evidenciado na figura 4).

Os elementos característicos da organização espacial são representados, no domínio *planejamento integrado*, pelos temas: *planejamento e controle do uso e ocupação do solo, planejamento da infraestrutura urbana e equipamentos e áreas centrais e de interesse histórico*. O conjunto dos indicadores do primeiro tema (cinco) reflete a capacidade do poder público de controlar a ocupação do solo urbano no atendimento aos interesses sociais. São eles: *vazios urbanos, crescimento urbano, densidade populacional urbana, índice de uso misto e ocupações irregulares*. O segundo conjunto (três indicadores), reflete a preocupação da gestão na manutenção da qualidade ambiental (*parques e áreas verdes*) e disponibilização acessível de equipamentos urbanos básicos (*escolas e postos de saúde*). O último tema tem apenas um indicador: *vitalidade do centro*, que mede a vitalidade do centro com base no número de residentes e de empregos localizados na área, em momentos distintos.

Do conjunto representado pelos dois primeiros temas, o indicador que obteve melhor desempenho nas seis cidades foi o *índice de uso misto*. As cidades de Curitiba, Goiânia, Belém e Uberlândia obtiveram escores máximos (1,00) para o indicador, enquanto em Itajubá o desempenho foi apenas regular. Somente

a cidade de Juazeiro do Norte não teve o indicador calculado. O segundo indicador de melhor desempenho foi *ocupações irregulares*, com destaque para as cidades de Curitiba, Uberlândia e Juazeiro, que obtiveram escores muito altos (1,00). Com escore um pouco abaixo deste valor (0,90), porém também em situação bastante favorável, encontra-se Goiânia. O valor indica que apenas 7% da área urbana é constituída por assentamentos informais ou irregulares. Este valor se eleva para 52,4% no caso de Belém, o mais crítico, cujo escore se iguala a zero. Itajubá não teve o indicador calculado.

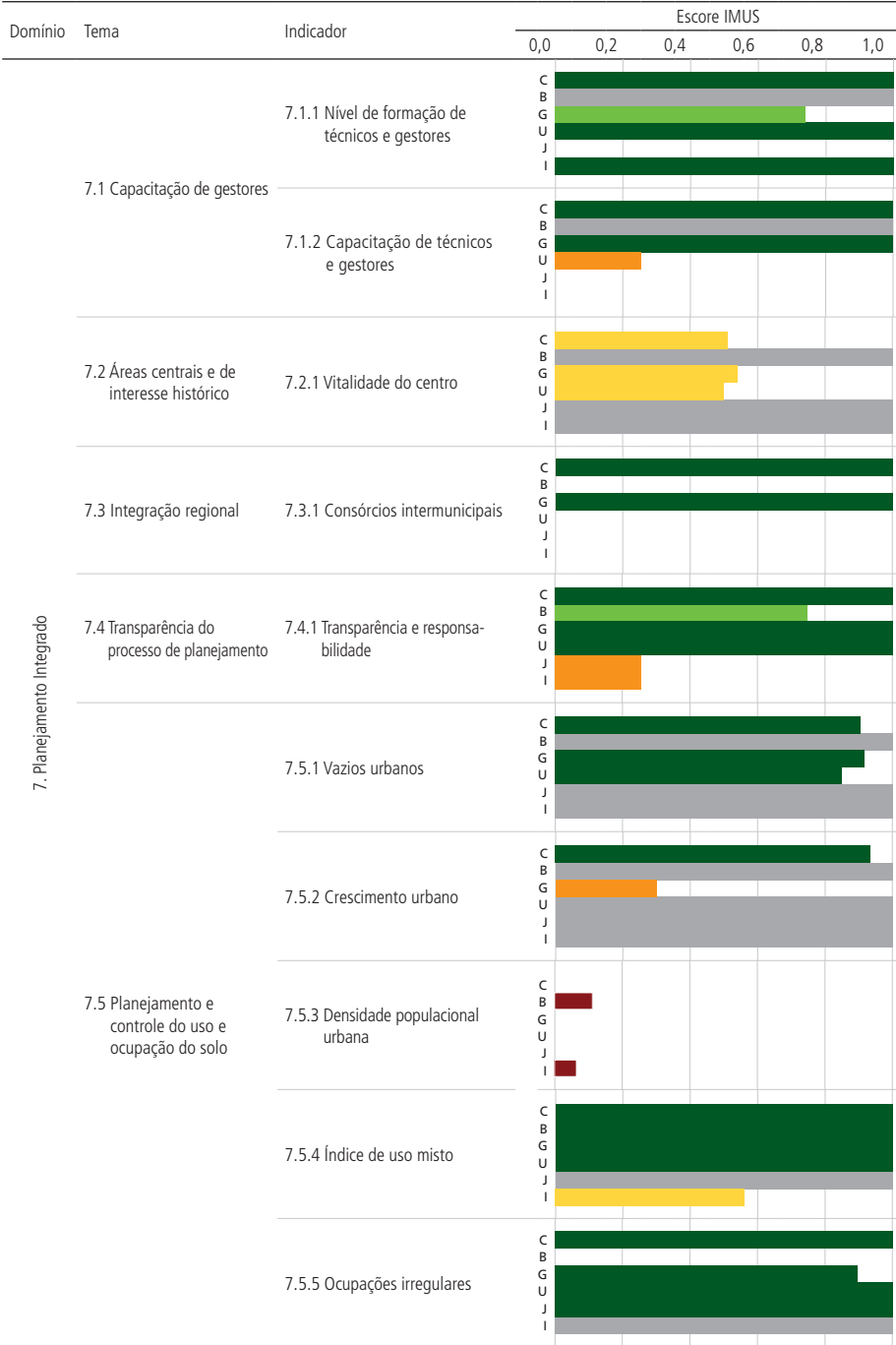
Os indicadores *vazios urbanos e crescimento urbano* foram calculados apenas nas cidades de Curitiba, Goiânia e Uberlândia. As três cidades obtiveram escores próximos do valor máximo no primeiro indicador (*vazios urbanos*). Este fato certamente deriva dos elevados escores obtidos por estas mesmas cidades no conjunto de indicadores de natureza organizacional pertencentes ao tema *plano diretor e legislação urbanística*. Apenas Curitiba e Goiânia calcularam o indicador *crescimento urbano*. O desempenho do indicador em Curitiba foi considerado ótimo, enquanto em Goiânia, foi considerado crítico. Pode-se deduzir que Goiânia, embora detentora de uma legislação urbanística aperfeiçoada, não está sendo capaz de controlar sua expansão urbana em direção às áreas dotadas de infraestrutura e serviços de transportes nos moldes sugeridos pelo indicador.

Todas as seis cidades obtiveram escores muito baixos no indicador *densidade populacional urbana*. Isto ocorreu inclusive em Juazeiro do Norte e Belém, que possuem altas densidades demográficas (respectivamente, 15.824 e 10.034 hab./km²), se comparadas às outras cidades analisadas. Tal fato pode indicar a necessidade de revisão dos valores de referência do indicador (ou do modo como é calculada a densidade – bruta *versus* líquida, por exemplo), que tem como objetivo avaliar a concentração da população em áreas bem servidas de infraestrutura urbana, além do controle da expansão urbana. Isto já havia sido observado por Miranda (2010), em Curitiba, exemplo de cidade desenvolvida nos moldes do TOD (transit oriented development). A cidade, embora apresente alto coeficiente de ocupação nas áreas próximas aos corredores de transporte público e menores densidades fora destes, foi prejudicada na avaliação deste indicador, recebendo escore 0,00.

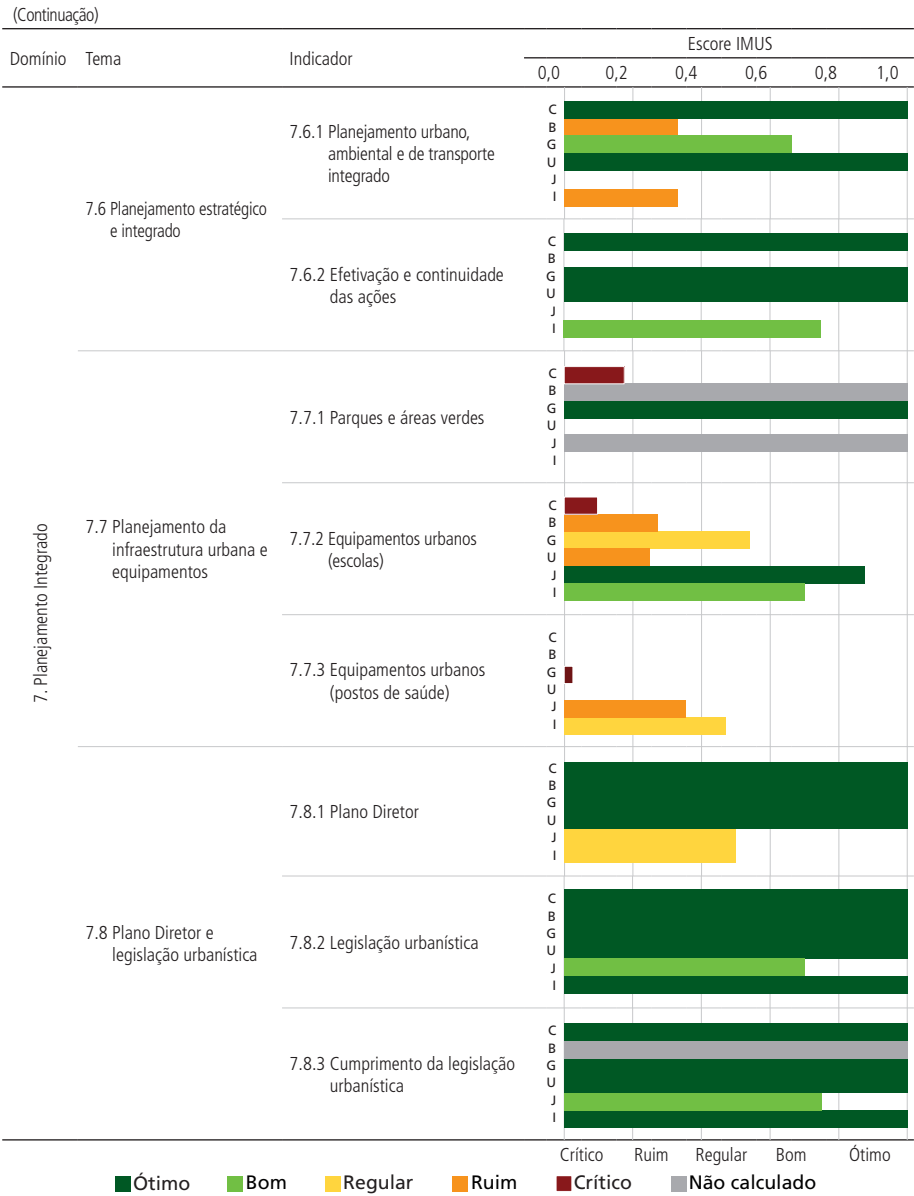
De forma geral, as cidades não obtiveram bom desempenho nos indicadores *parques e áreas verdes e equipamentos urbanos (escolas e postos de saúde)*. Destaque somente para a cidade de Goiânia no quesito *parques e áreas verdes*; e Juazeiro, em *equipamentos urbanos (escolas)*.

O indicador *vitalidade do centro* foi calculado apenas em Curitiba, Goiânia e Uberlândia e obteve desempenho regular nas três cidades.

FIGURA 4
Classificação detalhada de todos os indicadores do IMUS por cidade



(Continua)



Elaboração dos autores.
Obs.: 1 As barras horizontais representam as cidades de Curitiba, Belém, Goiânia, Uberlândia, Juazeiro do Norte e Itajubá, de cima para baixo, por indicador. Quando não há barras, significa que o escore obtido foi zero.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento sustentável das cidades passa, necessariamente, pelo planejamento integrado de seus aspectos físicos, econômicos, sociais e institucionais. Neste contexto, o IMUS, como ferramenta de diagnóstico de escopo amplo, permite uma análise adequada ao fim proposto, ainda que alguns indicadores de outros domínios tenham sido ignorados.

A análise de indicadores do domínio *planejamento integrado*, aplicados a um grupo de cidades brasileiras, permitiu avaliar dois aspectos fundamentais. Do ponto de vista de organização institucional, as cidades parecem estar empenhadas em se adequar aos novos instrumentos normativos, bem como à nova estrutura de gestão da mobilidade urbana preconizada em nível federal. Como evidência, observou-se um melhor desempenho das cidades avaliadas nos indicadores relacionados à formação e capacitação de gestores, elaboração de planos diretores e elaboração de todo o arcabouço legislativo urbano e seu respectivo cumprimento. Estes avanços, no entanto, parecem não ter sido suficientes para garantir um bom desempenho geral das cidades em relação aos pressupostos da sustentabilidade urbana.

Pesam para um mau desempenho ou para um desempenho mediano, entre outros fatores que não são aqui objeto de discussão, as dificuldades enfrentadas do ponto de vista espacial, em que é possível observar aspectos positivos e negativos. Os aspectos positivos residem nos indicadores de uso misto e ocupações irregulares. A maioria das cidades analisadas, com exceção de Itajubá, apresentou bons resultados quanto à distribuição das atividades urbanas (pelo menos do ponto de vista legal ou previsto na legislação urbanística). Da mesma forma, apresentam bons resultados em relação ao controle de ocupações irregulares de seu espaço.

Os aspectos negativos estão relacionados ao abandono das antigas áreas centrais (sobretudo nas cidades maiores), ao crescimento urbano em áreas desprovidas de infraestrutura e, especialmente, na má distribuição das áreas verdes e dos equipamentos urbanos de primeira necessidade, tais como escolas e unidades de atendimento de saúde.

Cabe lembrar que os aspectos espaciais são resultados de décadas de descontrole do crescimento urbano, da centralização dos equipamentos públicos em áreas privilegiadas das cidades e da periferização das áreas residenciais, especialmente de baixa renda. Estas ações culminaram em um modelo de segregação socioespacial muito repetido nas grandes e médias cidades brasileiras, o qual tem acentuado os problemas de mobilidade urbana. Desta forma, ações pontuais e em curto prazo, muitas vezes não são capazes de reverter os impactos deste longo histórico de políticas urbanas equivocadas.

Ainda que incapaz de trazer resultados imediatos, o planejamento urbano e de transportes integrado, parece ser um caminho para a mobilidade sustentável, na medida em que se propõe a tratar, de forma sistêmica e coordenada, aspectos antes dissociados do âmbito das cidades. O planejamento integrado, analisado sob a ótica de uma ferramenta específica, tal como o IMUS, permitiu destacar pontos cruciais para as cidades brasileiras. Enquanto progressos têm sido feitos no sentido de dotar as cidades dos mecanismos e das ferramentas necessários para sua adaptação à nova conjuntura legal e institucional, muito ainda se tem a fazer para reverter os padrões urbanos vigentes e para a melhoria da qualidade ambiental das cidades e da qualidade de vida de seus moradores.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO FILHO, M. A. N. **Análise do processo de planejamento dos transportes como contribuição para a mobilidade urbana sustentável**. 2012. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.
- BANISTER, D. The trilogy of distance, speed and time. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 4, p. 950-959. 2012.
- BERGER, L. Guidance for estimating the indirect effects of proposed transportation projects. Transportation Research Board. National Research Council. **Report 403**, Washington, D. C., USA, 1998.
- BOARETO, R. A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria: UFSM, n. 37, p. 73-92, 2008.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Curso gestão integrada da mobilidade urbana**. Módulo II: mobilidade urbana e cidades sustentáveis. Brasília: Semob, nov. 2005a.
- _____. Ministério das Cidades. **Diretrizes gerais para a organização e reforma dos transportes urbanos e implementação da política nacional de mobilidade urbana**. Brasília: Semob, abr. 2005b.
- _____. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, 3 de jan. 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/0yYXBi>>.
- BROWN, D. **Inferno**. New York: Doubleday, 2013.
- COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.
- DAVIS, K. *et al.* **Cidades: a urbanização da humanidade**. 2. ed. Tradução de José Reznik. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

GEIPOT – GRUPO EXECUTIVO DE INTEGRAÇÃO DA POLÍTICA DE TRANSPORTES; NETO, O. L. (Coord.). **Transportes no Brasil: história e reflexões**. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2001.

GUDMUNDSSON, H. **Indicators and performance measures for transportation, environment and sustainability in North America**. Report from a German Marshall Fund Fellowship, individual study tour October 2000. Denmark: National Environmental Research Institute, 2000.

_____. Sustainable Transport and Performance Indicators. *In*: HESTER, R. E.; HARRISON, R. M. (Eds.). **Issues in environmental science and technology**, Denmark, n. 20, p. 35-63, 2004.

GUDMUNDSSON, H.; WYATT, A.; GORDON, L. Benchmarking and sustainable transport policy: learning from the BEST Network. **Transport Reviews**, Denmark, v. 25, n. 6, p. 669-690, 2005.

JOHNSTON, R. A. **Indicators for sustainable transportation planning**. *In*: ANNUAL MEETING OF TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 87., Washington, D.C, 2008.

LITMAN, T. Exploring the paradigm shift needed to reconcile sustainability and transportation objectives. **Transportation Research Record**, v. 1670, p. 8-12, 1999.

MANCINI, M. T. **Planejamento urbano baseado em cenários de mobilidade sustentável**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

MACLAREN, V. W. Urban sustainability reporting. **Journal of the American Planning Association**, v. 62, n. 2, p. 184-202, 1996.

MIRANDA, H. F. **Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MIRANDA, H. F. *et al.* **Barreiras para a implantação de planos de mobilidade**. *In*: CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA EM TRANSPORTES, 23., 2009, Vitória, ES.

OLIVEIRA, G. M. **Mobilidade urbana e padrões sustentáveis de geração de viagem: um estudo comparativo de cidades brasileiras**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

RODRIGUES DA SILVA, A. N. AZEVEDO FILHO, M. A. N.; MACÊDO, M. H.; SORRATINI, J. A.; SILVA, A. F.; LIMA, J. P.; PINHEIRO, A. M. G. S. A comparative evaluation of mobility conditions in selected cities of the five Brazilian regions. **Transport Policy**, v. 37, n. 1, p. 147-156, 2015.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; COSTA, M. S.; MACÊDO, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport Policy**, v. 15, n. 6, p. 350-360, 2008.

RODRIGUES DA SILVA, A. N.; COSTA, M. S.; RAMOS, R. A. R. **Development and application of I_SUM – An Index of Sustainable Urban Mobility**. In: ANNUAL MEETING OF TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 89., Washington, D.C. 2010.

SEABRA, L. O.; TACO, P. W. G.; DOMINGUEZ, E. M. Sustentabilidade em transportes: do conceito às políticas públicas de mobilidade urbana. **Revista dos Transportes Públicos (ANTP)**, São Paulo, v. 35, n. 134, p. 103-124, 2013.

UN-HABITAT – UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **Planning and design for sustainable urban mobility**: policy directions. United Nations Human Settlements Programme. Nairobi: Earthscan from Routledge, Abingdon, 2013.

WCED – WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.