

Doi: 10.32735/S0718-6568/2020-N56-1526

Recibido: 11.12.18 | Aceptado: 26.03.20

## Desenvolvimento orientado ao transporte como indutor de práticas de sustentabilidade urbana em cidades médias emergentes

Lisandro Lusry Abulatif

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.

Email: labulatif@gmail.com

André de Souza Silva

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.

Email: silandre@unisinos.br

Izabele Colusso

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.

Email: icolusso@unisinos.br

**Resumo:** Este estudo trata da possibilidade do uso de planos de mobilidade urbana (PMU) de cidades médias emergentes como indutores da incorporação da abordagem da sustentabilidade em processos de planejamento e gestão urbana a partir da utilização dos princípios da metodologia de desenvolvimento orientado ao transporte (TOD). Trata-se de uma pesquisa exploratória que identifica as cidades médias emergentes do Brasil, e mapeia a utilização dos princípios TOD nos PMU's dessas cidades localizadas nas Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, através da técnica de *text mining*, e posterior comparação entre PMU's e planos diretores para identificar oportunidades para incorporação dos princípios TOD. Nos resultados foi identificado que de 35 cidades médias emergentes nas Regiões pesquisadas, apenas dez possuíam PMU elaborado. Destas, todas tratam dos temas relacionados aos princípios do TOD, porém em níveis distintos. A partir dos resultados são feitas recomendações para a implementação dos princípios TOD para cidades médias emergentes.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana; transporte coletivo; cidades emergentes; desenvolvimento urbano sustentável.

## Desarrollo orientado al transporte como inductor de prácticas de sustentabilidad urbana en ciudades medias emergentes

**Resumen:** Este estudio trata de la posibilidad del uso de planes de movilidad urbana (PMU) de ciudades medias emergentes (CME) como inductores para incorporación del enfoque de sostenibilidad en procesos de planificación y gestión urbana a partir de la utilización de los principios de la metodología de desarrollo orientado al transporte (TOD). Es una investigación exploratoria que identifica las CME's de Brasil, mapea la utilización de los principios TOD en los PMU's en ciudades ubicadas en las Regiones Sur y Centro-Oeste de Brasil utilizando la técnica de *text mining*, y compara PMU's con planes directores para identificar oportunidades para incorporación de los principios TOD. En los resultados se identificó que de 35 CME's en las Regiones investigadas, sólo diez poseían PMU. De estas, todas tratan de temas de los principios TOD, pero en niveles distintos. A partir de los resultados se hacen recomendaciones para implementación de los principios TOD para CME's.

**Palabras clave:** Movilidad urbana; transporte colectivo; ciudades emergentes; desarrollo urbano sostenible.

## Transport oriented development as urban sustainability practices inductor in emergent middle-size cities

**Abstract:** This study deals with the possibility of using urban mobility plans (UMPs) of middle-size emerging cities (MECs) as inducers for the incorporation of the sustainability approach in urban planning and management processes, based on the principles of the transport oriented development (TOD) methodology. It is an exploratory research that identifies the MECs in Brazil, maps the use of TOD principles in UMPs in cities located in the South and Center-West Regions of Brazil using the text mining technique, and compares UMPs with master plans to identify opportunities for the incorporation of TOD principles. The results showed that out of the 35 MECs in the regions investigated, only ten had UMPs. Out of these, all dealt with issues regarding the TOD principles, but on different levels. Based on the findings, recommendations are made for the implementation of the TOD principles for MECs.

**Keywords:** Urban mobility; transit; emergent cities; urban sustainable development.

\* \* \*

### Introdução

O presente trabalho trata da análise de Planos de Mobilidade Urbana (PMU) de cidades médias que apresentam crescimento demográfico e econômico maior do que a média nacional das Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, com vistas a identificar princípios de sustentabilidade urbana expressos em suas composições. Estas cidades são denominadas pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento como cidades médias emergentes (CME) (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014). Esta análise tem por objetivo descrever o grau de aplicação dos princípios da abordagem de Desenvolvimento Orientado ao Transporte (TOD) nos PMU's, de modo a identificar oportunidades de utilização destes como indutores da internalização da temática da sustentabilidade nos processos de planejamento e gestão urbana, em especial quanto à elaboração e atualização dos Planos Diretores Municipais (PDM) nas CME's do Brasil.

O surgimento das aglomerações humanas, a formação das cidades e sua evolução, são fases de um significativo processo da humanidade denominado de urbanização. Este processo, em especial nos últimos dois séculos, contribuiu para o surgimento (ou no mínimo, no aumento) de um salto significativo em termos de consumo de recursos ambientais para a manutenção e avanço da vida humana nas cidades (Leite e Awad, 2012).

A questão do crescimento das cidades é reconhecida mundialmente a qual governos locais, nacionais e regionais devem dar atenção. Entretanto, mesmo com o contexto do aumento dos índices de urbanização em todas as regiões do mundo, surge o fenômeno das cidades de médio porte consideradas emergentes, com índices de crescimento superior aos das grandes cidades (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014). Potencialmente, estas cidades são consideradas aquelas de devem se prepararem em termos de planejamento, com certo grau de urgência a fim de se adequarem no estabelecimento dos princípios de sustentabilidade que sejam norteadores para seus processos de desenvolvimento ao longo do tempo.

Neste contexto, deve-se considerar a questão dos deslocamentos realizados para a viabilização da vida nas cidades. À medida que as CME's crescem, tanto em termos demográficos quanto em termos de atividade econômica, se intensificam as necessidades de deslocamento, via de regra acompanhadas por necessidades de novos meios de transporte e ampliação de vias de acesso aos pontos de interesse dos habitantes de cada cidade.

Este processo possui consequências positivas e negativas. Por um lado, a intensificação da mobilidade nas cidades viabiliza acesso a oportunidades negócios, convívio social e a bens e serviços de interesse da população em geral. Porém, por outro lado, este aumento da mobilidade nas cidades traz consigo impactos negativos como aumento da ocupação de áreas públicas por veículos automotores, poluição do ar, perdas econômicas devido aos congestionamentos e estímulo a dispersão de zonas residenciais.

Esta dinâmica de acessibilidade e mobilidade urbana vem adquirindo crescente destaque no cenário urbano mundial, uma vez que muitos governos federais e municipais estão direcionando sua atuação na melhoria

das condições de acessibilidade e mobilidade, como forma de mitigar os impactos sociais, econômicos e ambientais consequentes, em especial, do uso de meios de transporte motorizado nas cidades (Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil, 2013).

Atualmente, existem diversos exemplos de cidades no mundo que vem investindo neste sentido, como por exemplo, Bogotá DC, Seoul e Tokyo. Elas trazem ainda para o contexto da melhoria das condições de mobilidade urbana, a abordagem da sustentabilidade, atuando com a ideia de mobilidade urbana sustentável (Suzuki, Cervero, e Iuchi, 2013).

Esta abordagem é cada vez mais presente nos cenários de planejamento e gestão urbana. Entretanto, percebe-se que há cidades que embora comecem a focar na questão da mobilidade urbana sustentável, ainda não possuem ênfase significativa (ou ao menos equilibrada) quanto à sustentabilidade urbana como um todo, a exemplo de uma cidade que ao implementar um sistema de transporte de alta capacidade (BRT) mais sustentável, mantém padrões de urbanização que estimulam a dispersão de loteamentos habitacionais.

Tendo em vista que os temas de sustentabilidade e mobilidade urbana são considerados críticos no contexto das CME's, este trabalho apresenta potencial de contribuição tanto no ambiente científico quanto técnico, para subsidiar interessados nos temas aqui abordados com uma abordagem relevante para a análise e revisão de PMU's já existentes, bem como na elaboração de novos Planos.

Uma vez que sejam identificadas formas complementares de inserção da abordagem da sustentabilidade no contexto urbano, espera-se que recursos ambientais sejam consumidos e administrados de forma mais racional e responsável. Com isto é possível que haja continuidade na disponibilização dos insumos necessários para o desenvolvimento das cidades.

Sendo a questão social um dos aspectos fundamentais para a sustentabilidade, entende-se que as iniciativas estimuladas através deste estudo poderão contribuir para melhores condições de vida das populações urbanas uma vez que, além da questão de recursos ambientais, também serão considerados elementos relacionados a questões como mobilidade de pessoas, acesso a áreas públicas e atenção às condições de convívio da população.

Em termos econômicos, as cidades também podem ser beneficiadas através da abordagem proposta neste estudo, devido à realidade de que as temáticas de sustentabilidade para mobilidade e gestão urbana trazem consigo estímulo a novas oportunidades de negócios. Estas oportunidades podem ser aproveitadas tanto em termos de pequenas quanto de significativas movimentações econômicas.

Por fim, há um significativo benefício para a gestão das cidades, uma vez que a abordagem do tema propõe uma visão e abordagem integrada tanto para o planejamento como para a gestão das cidades. Isto se demonstra através de seu foco na articulação do engajamento de distintas áreas e instâncias da gestão pública, como também na relevância da articulação entre os setores público, privado e sociedade civil. Esta abordagem em termos de médio e longo prazos, pode trazer benefícios para a vida prática das cidades aumentando a conscientização e engajamento dos moradores da cidade em práticas que promovam condições de sustentabilidade urbana de modo contínuo como coparticipantes dos processos de gestão da sua cidade.

Dado este contexto, a questão que surge é: uma vez que há algum nível de interesse pela abordagem da sustentabilidade, expresso em princípios de mobilidade sustentável, como se poderia utilizar este interesse como ponto de partida para estimular outras áreas de gestão pública a internalizarem de forma sistematizada a abordagem da sustentabilidade em suas práticas de planejamento e gestão urbana em CME's?

A hipótese é de que a adoção de metodologias de sistematização de mobilidade urbana sustentável como o TOD, pode ser utilizada como indutor para a incorporação de práticas de sustentabilidade urbana em CME's. Para validação desta hipótese, este trabalho se propõe a analisar os PMU's de dez CME's das Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, a partir de princípios TOD já reconhecidos no cenário nacional e internacional. Será caracterizado o estado da arte em termos de princípios de mobilidade urbana sustentável. Em seguida será pesquisada a presença dos princípios de mobilidade sustentável propostos na abordagem TOD nos PMU's dos

municípios objeto deste estudo. Serão ainda comparados os períodos de elaboração dos PMU's e PDM's, de modo a identificar quais destes possuem mais de dez anos da data de elaboração e portanto necessitam de atualização. A partir da análise, serão apresentados os resultados, os quais por fim serão discutidos com base na proposição de um quadro conceitual que sugere a possibilidade de um processo de aplicação dos princípios de mobilidade urbana sustentável no processo de planejamento e gestão urbana das CME's.

## Referencial teórico

### Cidades médias emergentes

A expressão cidades médias emergentes é atualmente utilizada para descrever um dos fenômenos mais significativos dos últimos anos no contexto dos processos de urbanização ao redor do mundo, e é utilizada na intenção de caracterizar os elevados índices de crescimento (populacionais e econômicos entre outros) de cidades consideradas de médio porte. Sua conceituação pode ser melhor estabelecida a partir do desmembramento do termo em seus três elementos, conforme faz-se a seguir.

O termo «cidades» como utilizado neste contexto, auxilia na definição da natureza do tipo de assentamento humano que será abordado. Existem atualmente múltiplas formas de assentamentos humanos ao redor do mundo. Uma possível forma de classificação progressiva destes ajuntamentos é apresentada por Roberts (2015, p. 24) que as apresenta da seguinte forma: (i) assentamento; (ii) aldeia; (iii) povoado; (iv) cidade. Neste sentido, o autor apresenta a classificação de cidade como aquela para a qual há uma evolução positiva do crescimento populacional, acompanhada por estabelecimento, através de processo administrativo, da cidade em si.

Neste sentido, cabe ainda destacar que esta cidade reconhecida a partir de sua população e reconhecida administrativamente, está estabelecida em um dado território o qual é ocupado por estas pessoas e edificações e bens produzidos por elas a partir de suas interações locais e extralocais com outros territórios (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014; Leite e Awad, 2012; Portugali, 1999).

A questão a respeito do porte das cidades surge de certo modo como tema consequente à discussão da cidade em si. Para esta discussão, Roberts (2015) destaca que há diversos modos de proceder tal categorização, como por exemplo sua classificação hierárquica em relação às demais cidades de um país ou região, ou ainda a classificação funcional, na qual elementos como especialidades (atividade principal em relação às demais cidades) e funções (grau de contribuição em relação às demais cidades) urbanas influenciam as regiões nas quais estão estabelecidas.

Embora não haja uma única definição de cidade de médio porte na literatura internacional, podem ser encontrados alguns elementos comuns ou próximos, os quais mesmo levando em conta as peculiaridades de cada região, viabilizam um terreno razoavelmente seguro para as discussões deste tema. Neste sentido, se percebe que sua população parte de 100.000 habitantes e sua população máxima pode ser considerada até dois milhões de habitantes (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014; Miranda e Gomes-Júnior, 2017; Trapenberg Frick, Weinzimmer, e Waddell, 2014). Elas também possuem significativa participação na dinâmica urbana regional, tanto em termos econômicos como sociais (Roberts, 2015).

Já a classificação «emergente» está relacionada ao padrão de crescimento demográfico e econômico de determinadas cidades, que se apresenta superior à média nacional do país ao qual pertence cada cidade. Segundo esta abordagem, como consequência deste crescimento, as cidades emergentes vivenciam a intensificação de elementos como o uso e ocupação de seu território, da necessidade de movimentação de pessoas, bens e informação e da demanda de recursos renováveis e não renováveis do meio ambiente (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014; Farr, 2013; Leite e Awad, 2012).

Portanto, a partir das concepções acima expostas, cabe o uso da caracterização de CME's proposto pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (2014, p. 8), que as apresenta como cidades que tenham entre 100.000 e 2.000.000 de habitantes, e crescimento do PIB per capita superior ao da média nacional. Tal caracterização apresenta-se como alinhada aos conceitos dos autores apresentados anteriormente nesta seção, acrescido ao

fato de ser estabelecida para a região da América Latina com aplicação específica no Brasil, o que faz com que seja possível sua utilização em estudos urbanos no contexto brasileiro.

O atual momento, em que há significativo foco global na questão das cidades, possibilita que cidades médias emergentes incorporem a abordagem da sustentabilidade para enfrentem seus desafios de desenvolvimento, com uma perspectiva global, porém alinhada à suas próprias experiências locais. A abordagem da sustentabilidade nas cidades médias emergentes, caso resulte em melhora de suas condições de desenvolvimento, possui também o potencial de reduzir as pressões demográficas e de recursos nas grandes cidades proporcionando condições mais equânimes de acesso a recursos e qualidade de vida para suas populações (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014).

### **Mobilidade urbana sustentável**

Considerando o contexto urbano, pode-se considerar que a acessibilidade está baseada em elementos como o desempenho dos sistemas de transporte, padrões de uso do solo, características individuais de pessoas e organizações, qualidade das oportunidades disponíveis e ainda na disponibilização e uso de informações (Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil, 2013; Zegras e Planning, 2005).

A mobilidade urbana é um atributo das cidades que se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no território urbano, considerando as complexidades das atividades nele realizadas. A habilidade de pessoas moverem-se no ambiente urbano através da adoção de estratégias, em especial aquelas relacionadas aos meios de transporte em relação ao espaço urbano, para superar as distâncias existentes para a realização de suas atividades (Ministério das Cidades Brasil, 2007; Ravazzoli e Torricelli, 2017).

Para a caracterização da ideia de sustentabilidade entende-se como oportuna a utilização da conceituação proposta pela Comissão Mundial de Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, que propõe sustentabilidade como a capacidade de «satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades» (United Nations, 1987). A mesma Comissão ressalta ainda que a sustentabilidade deve ser considerada não como um estado fixo, mas sim como processo de mudança de prática contínua.

Com base no que é discutido até aqui nesta seção, apresentam-se duas caracterizações de mobilidade urbana sustentável: uma operacional de cunho mais conceitual. No sentido mais operacional, mobilidade urbana sustentável pode ser entendida como «manter a capacidade de prover acessibilidade, em nível não reduzido, ao longo do tempo». Já em termos conceituais mais amplos, a mobilidade urbana sustentável pode ser caracterizada como «prover acessibilidade no presente, de modo a não comprometer a capacidade das gerações futuras de acesso às mesmas, ou melhores, condições de acessibilidade e bem-estar em termos sociais, econômicos e ambientais no contexto da cidade e seu entorno» (Ministério das Cidades. Brasil, 2007; Ravazzoli e Torricelli, 2017; Zegras e Planning, 2005).

No Brasil, a lei nº 10.257/2001, que estabelece as diretrizes gerais de política urbana, denominada como Estatuto da Cidade, determina no § 2º do art. 41 que «cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inserido» (Lei n. 10.257, 2001). Com o processo evolutivo das discussões sobre o que se tratava em 2001 como «transporte urbano integrado» o Brasil passa a utilizar a abordagem de mobilidade urbana, alinhada aos conceitos já discutidos neste trabalho, e no ano de 2012 estabelece sua Política Nacional de Mobilidade Urbana, através da Lei nº 12.587/2012 (Lei n. 12.587, 2012). Esta legislação vai ainda estabelecer no § 1º do art. 24 que todos os municípios com mais de vinte mil habitantes deverão elaborar seus planos diretores de mobilidade urbana.

A partir destes dois marcos em termos urbanos e de mobilidade, fica estabelecido no país o princípio de que a mobilidade urbana (sustentável) deve ser planejada e gerida como um processo integrado aos processos de planejamento e gestão das cidades. Assim, o Ministério das Cidades passa a definir o instrumento do Plano Diretor de Transportes e da Mobilidade Urbana como uma ferramenta de desenvolvimento urbano, integrada ao Plano Diretor Municipal, contendo diretrizes, instrumentos, projetos e ações que proporcionem acesso à cidade, com condições adequadas de

mobilidade de pessoas e distribuição de bens e serviços (Ministério das Cidades. Brasil, 2007). Segundo Neto e Galindo (2015), os elementos mínimos que devem ser contemplados em um plano de mobilidade urbana são:

- Serviços de transporte público coletivo;
- A circulação viária;
- As infraestruturas e o sistema de mobilidade urbana;
- Acessibilidade de pessoas com restrições de mobilidade;
- Integração dos modos de transporte;
- A questão dos polos geradores de tráfego;
- Áreas de estacionamento;
- O financiamento da infraestrutura de mobilidade urbana;
- Sistema de avaliação e revisão do plano.

Dentre as ferramentas disponibilizadas pelo governo brasileiro para a operacionalização da Política Nacional de Mobilidade Urbana, em especial quanto à produção dos Planos Diretores de Mobilidade Urbana dos municípios, o Ministério das Cidades lançou uma série de guias metodológicos com orientações sobre os processos de elaboração dos Planos. No contexto destas orientações técnicas para a elaboração de planos diretores de mobilidade urbana sustentável, integrada ao desenvolvimento urbano, está a proposta da utilização dos princípios de desenvolvimento orientado ao transporte, que integram, a partir da lógica da sustentabilidade, princípios de mobilidade e desenvolvimento urbano (Ministério das Cidades. Brasil, 2015, p. 134).

A abordagem de desenvolvimento orientado ao transporte tem sua base no modelo conceitual proposto pelo Instituto de Desenvolvimento Orientado ao Transporte. O TOD em sua concepção é uma ferramenta de avaliação, reconhecimento e elaboração de políticas públicas, focada em integrar modais de transportes sustentáveis com o planejamento urbano e uso do solo (Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil, 2013). A Tabela 1 apresenta a descrição dos oito princípios do TOD.

**Tabela 1**  
**Princípios de desenvolvimento orientado ao transporte na metodologia TOD**

Princípio TOD	Descrição
Caminhar	Vias para pedestres desobstruídas, bem iluminadas e de alta qualidade. Os equipamentos urbanos, os elementos do paisagismo e as fachadas ativas dos prédios transformam calçadas e passagens em espaços públicos vibrantes, confortáveis e seguros.
Pedalar	Aumentar a segurança dos ciclistas ao reduzir a velocidade nas faixas de rodagem ou criar pistas separadas para as bicicletas. É essencial ter uma rede completa de ciclovias e ciclofaixas, além de elementos adequados para produzir sombra, superfícies lisas, estacionamento seguro para as bicicletas e integração intermodal.
Conectar	Uma rede densa para trajetos a pé ou de bicicleta resulta em conexões mais curtas, variadas e diretas, que melhoram o acesso a bens, serviços e transporte público.
Transporte público	Um sistema de transporte rápido, frequente, confiável e de alta capacidade reduz a dependência de veículos motorizados individuais. É importante planejar a localização de empreendimentos imobiliários de alta densidade próximos ao transporte público de alta qualidade.
Compactar	A reorganização ou a requalificação do tecido urbano existente ajuda a garantir que os residentes morem perto dos empregos, escolas, serviços e outros destinos, reduzindo o tempo das viagens e emissões dos veículos.
Misturar	Uma mistura diversificada de usos residenciais e não residenciais reduz o número necessário de viagens e garante que o espaço público seja animado e vibrante em todos os horários.
Adensar	A intensificação dos usos residencial e comercial no entorno das estações de transporte de alta capacidade ajuda a garantir que todos os residentes e trabalhadores tenham acesso a um transporte de alta qualidade.
Mudar	Tarifas adequadas de estacionamento e redução da oferta geral de vagas em vias públicas e em áreas privadas incentiva o uso do transporte coletivo, a pé ou de bicicleta.

Fonte: Adaptado do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2013) Ministério das Cidades (2015)

Os princípios TOD, ao tratarem que elementos para qualificar a mobilidade urbana, apresentam potencial de influência direto sobre elementos relevantes do planejamento urbano em si, como por exemplo, a qualificação das vias e fachadas, adensamento urbano e utilização mista do solo. Neste sentido percebe-se que a partir da interação entre os processos de planejamento de mobilidade e territorial, é possível que os elementos orientados à sustentabilidade do TOD sejam expandidos para os processos de planejamento e gestão das cidades como um todo (Cervero e Renne, 2016; Ministério das Cidades. Brasil, 2015).

Esta utilização dos princípios TOD para estímulo à inserção da abordagem de sustentabilidade nos processos de planejamento e gestão urbana é reforçada quando são considerados os objetivos e indicadores utilizados no TOD, conforme vistos na Tabela 2.

**Tabela 2**  
**Princípios, objetivos e indicadores na abordagem TOD**

Princípio	Objetivo	Indicadores
Caminhar	O ambiente é seguro e completo para o pedestre	<b>Calçadas:</b> Porcentagem da frente da quadra com calçadas seguras que dão acesso a cadeiras de rodas <b>Travessias:</b> Porcentagem de cruzamentos com travessias de pedestres seguras e acessíveis a cadeiras de rodas em todas as direções
	O ambiente dos pedestres é animado e vibrante	<b>Fachadas visualmente ativas:</b> Porcentagem de segmentos de calçadas que fazem uma conexão visual com as atividades no interior do edifício <b>Fachadas fisicamente permeáveis:</b> Número médio de lojas e entradas de pedestres nos edifícios por cada 100 metros de frente da quadra
	O ambiente dos pedestres tem temperatura amena e é confortável	<b>Sombra e abrigo:</b> Porcentagem dos segmentos de calçada que apresentam um nível adequado de elementos de sombra e abrigo
Pedalar	A rede de ciclovias é segura e completa	<b>Rede de ciclovias:</b> Porcentagem do total de segmentos de vias com condições seguras para o uso de bicicletas
	O estacionamento e guarda de bicicletas é amplo e seguro	<b>Estacionamento de bicicletas nas estações de transporte de alta capacidade:</b> Há instalações seguras e com múltiplas vagas de estacionamento de bicicletas em todas as estações de transporte de alta capacidade
		<b>Estacionamento de bicicletas nos edifícios:</b> Porcentagem de edifícios que oferecem estacionamento seguro para bicicletas
		<b>Acesso de bicicletas aos edifícios:</b> Os edifícios permitem o acesso de bicicletas ao seu interior e a sua guarda em espaços controlados pelos moradores
Conectar	Os trajetos a pé ou de bicicleta são curtos, diretos e variados	<b>Quadras pequenas:</b> Comprimento da maior quadra (lado mais longo)
	Os trajetos a pé ou de bicicleta são mais curtos do que os trajetos de veículos motorizados	<b>Conectividade priorizada:</b> Relação entre o número de cruzamentos de pedestres e bicicletas e o número de cruzamentos de veículos motores
Transporte Público	Pode-se caminhar até o transporte de alta capacidade	<b>Distância a pé até o transporte de alta capacidade:</b> Distância a pé (metros) à estação mais próxima de transporte de alta capacidade
Misturar	A duração das viagens é reduzida ao fornecer usos diversos e complementares	<b>Usos complementares:</b> Há usos residencial e não residencial combinados dentro das mesmas quadras ou em quadras adjacentes
		<b>Acesso à alimentação:</b> Porcentagem de edifícios que estão num raio de 500 metros de uma fonte de alimentos frescos, existente ou planejada

	Viagens casa-trabalho mais curtas para os grupos de baixa renda	<b>Habitação social:</b> Porcentagem de unidades residenciais oferecidas como habitação econômica
<b>Adensar</b>	A densidade de moradias e empregos estimula o surgimento do transporte de alta capacidade e de serviços locais	<b>Densidade do uso do solo:</b> Densidade média em comparação às condições locais
<b>Compactar</b>	Empreendimentos urbanos já existentes	<b>Localização urbana:</b> Número de lados do empreendimento adjacentes a lotes já construídos
	É conveniente viajar por toda a cidade	<b>Opções de transporte coletivo:</b> Número de estações em diferentes linhas de transporte coletivo que são acessíveis a pé
<b>Mudar</b>	O solo ocupado por veículos motores é minimizado	<b>Estacionamento fora da via:</b> Total de área fora das ruas que é dedicada a estacionamentos como porcentagem da área total de solo utilizável
		<b>Densidade de acessos de carros:</b> Número médio de entradas para carros por cada 100 metros de frente da quadra
		<b>Área das pistas de rolamento:</b> Área total das vias que é usada por veículos para circular ou estacionar, como porcentagem da área total de solo utilizável

Fonte: Adaptado do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2013)

A utilização da abordagem TOD para a promoção de cidades sustentáveis também é defendida por Gehl (2013) ao afirmar que os oito princípios influenciam positivamente condições habitacionais, de deslocamento, ambientais e de saúde humana. Embora não cite diretamente a abordagem TOD, Stahle (2015) argumenta que a conectividade das ruas, por exemplo, é um fator objetivo de qualidade urbana. O autor cita o caso de Estocolmo, uma cidade de porte médio e com um dos maiores níveis de crescimento da Europa, para o qual foram identificados como fatores de influência para a atividade econômica, elementos como acessibilidade através de transporte coletivo, densidade de utilidade das edificações, conectividade de ruas e proximidade a áreas públicas verdes.

Exemplos como este reforçam a concepção de que esta abordagem pode ser orientada e aplicada em cidades médias emergentes. Considerando os perfis destas cidades, em especial em regiões em desenvolvimento, percebe-se que elas são as que ainda possuem porte demográfico-físico-territorial a partir do qual é possível realizar ações de planejamento e intervenções que façam com que estas tenham condições de se preparar, de modo adequado, para atender de forma sustentável as demandas das gerações futuras em termos de existência e desenvolvimento urbano. E a abordagem TOD é uma ferramenta com potencial para contribuir neste sentido (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014; Ministério das Cidades. Brasil, 2015; WRI Brasil, 2015).

### **Alinhamento de Planos de Mobilidade e Planos Diretores Municipais**

Nos últimos anos, vêm crescendo a compreensão de que o alinhamento dos processos de planejamento da mobilidade e planejamento urbano é um dos meios mais promissores para reverter a crescente dependência do uso do automóvel e a dispersão territorial à medida que posiciona cidades em desenvolvimento no caminho da sustentabilidade, considerado uma das principais ferramentas para transformar em realidade a visão de cidade que se almeja (Suzuki, Cervero, e Iuchi, 2013).

As afirmações acima vêm sendo defendidas e operacionalizadas de forma global, através de incentivos de instituições de relevância internacional como o Banco Mundial, as Nações Unidas e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, entre outras. Neste sentido existe crescente incentivo para que os processos de planejamento de mobilidade urbana sejam realizados de forma integrada aos processos de planejamento urbano como um todo, em especial para cidades com índices mais altos de crescimento, como as cidades de médio porte (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014; Suzuki, Cervero, e Iuchi, 2013).

No Brasil, a orientação para que os planos municipais de mobilidade urbana sejam elaborados de forma integrada aos planos diretores municipais, é estabelecida através de determinação de lei. No § 2º do art. 41 da Lei

nº 10.257/2001 do Estatuto da Cidade, complementado pelos § 1º e § 3º do art. 24 da Lei nº 12.587/2012 fica estabelecido que municípios acima de vinte mil habitantes ficam obrigados a elaborar seu plano de mobilidade urbana, integrado e compatível com seu plano diretor, ou estar inserido neste. Ambos devendo ser revisados a cada dez anos no máximo (Lei n. 10.257, 2001; Lei n. 12.587, 2012).

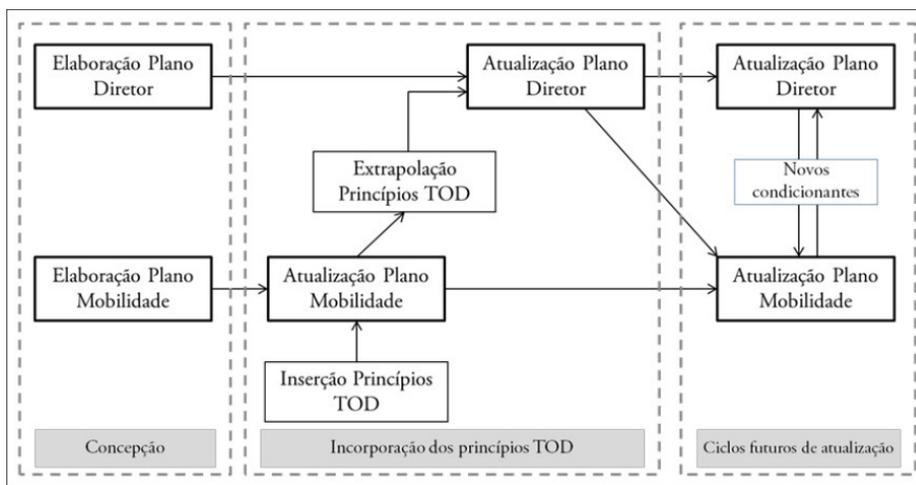
Esta abordagem proposta pela legislação brasileira fornece a ideia de que a partir dos princípios e diretrizes estabelecidos no plano diretor municipal (que em tese é elaborado antes do plano de mobilidade) é que o plano de mobilidade deverá ser concebido e elaborado (Ministério das Cidades. Brasil, 2015). O § 3º do art. 24 da Lei nº 12.587/2012 cita ainda que o plano de mobilidade deve ser “compatibilizado” com o plano diretor municipal.

Embora a abordagem acima tenha legitimidade, os termos “integrado, compatível e compatibilizado” podem, em termos práticos, ser expandidos através da expressão utilizada por Senge (2016) como “alinhamento”. Para o autor, alinhamento, ocorre quando um conjunto de partes funciona como um único elemento, no qual em determinados momentos a função pode ser mais relevante do que uma posição hierárquica em si.

A abordagem proposta por Senge pode ser aplicada para a relação entre planos de mobilidade e planos diretores, por exemplo, na incorporação da abordagem TOD na elaboração ou revisão do plano de mobilidade urbana de um dado município. Neste momento seria possível que seu plano diretor municipal contivesse diretrizes incompatíveis com os critérios de sustentabilidade propostos no TOD. Nesta altura, caso o plano de mobilidade incorpore os princípios TOD e seja oficializado, a partir de então ele passa a estar, em certo grau, incompatível com o plano diretor municipal. Caso haja no município interesse em avançar com a temática da sustentabilidade urbana, a consequência neste caso pode ser que o plano diretor municipal é que será “adequado” aos princípios existentes no plano de mobilidade urbana. Isto produziria alinhamento dos planos em direção à sustentabilidade (Senge, 2016).

A abordagem TOD apresenta esta potencial inserção tanto em planos de mobilidade urbana, em um primeiro momento, como também a extrapolação de seus princípios para demais áreas do planejamento e gestão urbana. Uma vez que o princípio fundamental de planejamento é o estabelecimento de uma visão de futuro, neste caso de qual cidade se almeja, faz-se imprescindível que os processos de elaboração e atualização dos planos de mobilidade e diretor sejam operados como um sistema de retroalimentação, no qual o que é gerado a partir de um sirva de estímulo de atualização para o outro (Suzuki, Cervero, e Iuchi, 2013). A Figura 1 apresenta uma representação deste ciclo possível.

**Figura 1**  
**Possível processo de incorporação do TOD em um plano de mobilidade urbana e sua extrapolação para as diretrizes de um plano diretor municipal**



Fonte: Elaboração própria

Os processos de planejamento devem ser multissetoriais, tratando a esfera local a partir da visão geral, devido ao fato da codependência dos sistemas urbanos, como, por exemplo, a necessidade de aumento da demanda de energia elétrica na medida em que uma dada área de uma cidade recebe aumento de edificações de habitação como consequência de uma qualificação no sistema viário que tenha sido realizada. Neste sentido, cabe ainda destacar que o alinhamento dos processos e produtos de planejamento de mobilidade e da cidade como um todo (plano diretor) devem ser considerados e tratados como elementos estratégicos fundamentais na produção de cidades e regiões mais sustentáveis (Centro de Transporte Sustentável de México, 2013; Suzuki, Cervero, e Iuchi, 2013).

### **Aquisição de conhecimento em texto através de *Text mining***

A utilização do termo *text mining* está relacionada ao contexto da mineração de dados (*data mining*) e está relacionado à utilização de técnicas computacionais e estatísticas para a obtenção de conhecimento a partir de informações em arquivos (ou conjuntos de dados) armazenados em formato de texto (Witten, Frank, e Hall, 2011).

Com o crescente aumento da capacidade de produção e armazenamento de dados, tem crescido também a complexidade nas suas formas de organização. Existem muitos sistemas computacionais de gerenciamento de dados especializados no armazenamento de dados de forma que estes possam ser acessados de modo rápido e seguro. Um exemplo disto é a *Query Structured Language (SQL)*, um padrão extensamente utilizado no mundo para armazenamento e recuperação de dados, que possui entre seus princípios o armazenamento de dados em tabelas compostas por linhas e colunas. Via de regra, a organização de dados nestas tabelas se dá com cada linha sendo utilizada para um evento único e cada coluna contendo variáveis que caracterizam cada evento (Lalange, 2011).

Entretanto, nem todo o tipo de informação eletrônica produzida seria armazenada de forma adequada no formato acima apresentado. Este é o caso de arquivos de imagem, som e também de documentos, que muitas vezes combinam texto e imagens em um único arquivo, o qual deve ser armazenado de forma única. Adicionado a este desafio, surge ainda a questão da impossibilidade da existência de um padrão para elaboração de todos os documentos produzidos no mundo. Há certos tipos de documentos para os quais alguns elementos mínimos são esperados, como leis e relatórios contábeis, entretanto mesmo para estes, seus elementos básicos podem variar de região para região no mundo ou ainda em um mesmo país. E uma vez que estes documentos sejam produzidos e armazenados eletronicamente, surge o desafio de como pesquisá-los para se extrair informações que possam ser úteis para atividades de planejamento e tomada de decisão (Witten, Frank, e Hall, 2011).

Neste contexto é que surge a técnica de *text mining* a qual consiste na busca de padrões de dados em arquivos de texto não estruturado ou com pouca estruturação. O problema que surge neste ponto é que a informação por não ser estruturada, não permite o processamento automático dos dados, fazendo com que seja necessária ainda uma etapa de preparação de dados antes que os mesmos possam ser analisados. Um exemplo é a remoção de palavras classificadas como preposições ou artigos, as quais podem ser consideradas como stop words – palavras que não possuem sentido relevante para a pesquisa e por isto podem ser removidas do texto antes do processamento da análise (Kobayashi, Mol, Berkers, Kismihók, e Den Hartog, 2017; Witten, Frank, e Hall, 2011).

Dentre as diversas técnicas de *text mining* há duas fundamentais que são, o cálculo da frequência e a identificação de coocorrências. Para o primeiro caso, soma-se todas as vezes que uma dada palavra ocorre no texto e divide-se pela soma da ocorrência de todos os termos do mesmo texto. Para a identificação das coocorrências, é feita busca para localizar quais palavras aparecem próximas (lado-a-lado ou na mesma frase, por exemplo) e soma-se o total de ocorrências de cada palavra (Turban, Sharda, Arosón, & King, 2009).

Embora estas técnicas figurem entre as mais elementares do *text mining*, são ferramentas que podem auxiliar na identificação de padrões de ênfase dada a determinados assuntos por parte de quem produz o conteúdo dos documentos analisados (Kobayashi et al., 2017). Neste sentido o *text mining* apresenta-se como ferramenta útil para análise de grandes volumes de texto, como por exemplo, para a busca de padrões de ênfase na elaboração dos PMU's, o que pode melhorar os processos de tomada de decisão para o planejamento e a gestão urbana, nos âmbitos local e regional.

## Método

Trata-se de uma pesquisa exploratória, na qual são analisados os PMU's de CME's das Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil. Estas são cidades com população entre 100.000 e 2.000.000 de habitantes e que apresentem crescimento populacional e do Produto Interno Bruto (PIB) per capita positivos em relação à variação nacional (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2014, p. 8). São analisadas as variações percentuais de crescimento populacional e PIB per capita do período entre os anos de 2010 e 2015.

Os dados populacionais e do PIB per capita são coletados a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A ferramenta de consulta aos dados populacionais é a aplicação TABNET disponibilizada no website do Departamento Informática do Sistema Único de Saúde. Já os dados referentes ao PIB per capita serão consultados através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Após a obtenção dos dados acima mencionados, é realizada uma filtragem dos municípios que atendam aos critérios de porte populacional (entre cem mil e dois milhões de habitantes), e variação populacional e do PIB per capita superiores à variação nacional.

Dentre os municípios que atendam os critérios acima, são selecionados aqueles que estejam nas Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, as quais apresentam crescimento semelhante, de 63%, do seu PIB regional entre os anos de 2010 e 2015 (período de análise de dados dos critérios anteriormente descritos). Para cada município é pesquisada a existência de PMU e PDM. Este levantamento é executado por meio eletrônico, através de ferramentas de busca na internet e dos portais eletrônicos da prefeitura e câmara de vereadores de cada município. Tanto os PMU's quanto os PDM's encontrados, são copiados e armazenados eletronicamente para posterior análise. Por fim são selecionados para seguimento no estudo, os municípios para os quais foram encontrados seu PMU e PDM.

Dos municípios selecionado, é realizada a análise da presença de elementos da abordagem de desenvolvimento orientado ao transporte em seus PMU's. O padrão conceitual para a abordagem de desenvolvimento orientado ao transporte é a metodologia TOD, com seus oito princípios: (i) caminhar; (ii) pedalar; (iii) conectar; (iv) transporte público; (v) compactar; (vi) misturar; (vii) adensar; (viii) mudar.

A análise dos PMU's dos municípios é realizada através da técnica de *text mining* (mineração de dados em conteúdos de texto). Para cada Plano analisado, são realizados os seguintes procedimentos:

- a) Processamento eletrônico dos arquivos de cada PMU para identificação de todos os termos existentes no documento;
- b) A sequência de palavras “desenvolvimento orientado ao transporte” será concatenada e uma sequência contínua de caracteres (desenvolvimentoorientadoaotransporte) para que seja tratada como termo único na análise de palavras;
- c) Remoção de termos considerados stop words (palavras que não contém significado relevante, como preposições, conjunções, artigos e outros termos específicos);
- d) Para os termos restantes, será calculada a sua frequência relativa (FR) para cada Plano:

$$(FR)_{TP} = \frac{O_{Te}}{O_T}$$

$(FR)_{TP}$ : Frequência Relativa de um termo procurado no documento

$O_{Te}$ : Somatório das ocorrências do termo procurado no documento

$O_T$ : Somatório das ocorrências de todos os termos no documento

- e) Os termos são comparados à lista de termos-chave da Tabela 3, e se existentes na lista, são classificados segundo o princípio TOD ao qual estiverem relacionados nesta comparação;

- f) Para os termos classificados segundo os princípios TOD, é realizada a soma dos valores das FR's para identificação da relevância de cada princípio no contexto dos Planos de cada município.

Na sequência, é realizada a comparação entre os PMU's e PDM's de acordo com os anos em que foram elaborados os Planos. Com base nos resultados encontrados, são realizadas recomendações para a aplicação ou consolidação de princípios TOD na elaboração ou revisão de PDM's de modo a estimular a abordagem do desenvolvimento sustentável nas cidades médias emergentes.

**Tabela 3**  
**Termos-chave para associação aos princípios TOD nos Planos de Mobilidade Urbana analisados**

Termo Exclusivo: transporte orientado ao desenvolvimento			
Princípio TOD	Termos associados	Princípio TOD	Termos associados
1 - Caminhar	abrigo, acessível, acesso,apé, ativa, cadeirante, calçada, calçamento, caminhabilidade, caminhar, caminhamento, fachada, faixa de pedestre, iluminada, paisagem, peatonal, pedestre, pedestres, permeável, sombra, temperatura, vibrante,	5 - Misturar	alimentícias, alimentos, escola, escolas, habitação, habitacional, habitações, mista, mistas, misto, mistos, não residencial, residência, residenciais, residencial, residências, usos do solo
2 - Pedalar	bicicleta, bike, cicláveis, ciclável, ciclicos, ciclismo, ciclista, ciclistas, ciclísticas, ciclo, ciclofaixa, ciclofaixas, ciclomotor, ciclomotores, ciclorrota, ciclorrotas, ciclos, cicloturismo, ciclovia, cicloviária, cicloviária, cicloviárias, cicloviário, cicloviários, ciclovias, ciclovida, pedalar	6 - Adensar	adensamento, adensar, densa, densas, densidade, densidade, densidades, densificação, adensada, adensadas, verticalização
3 - Conectar	acessibilidade, circulação, cruzamento, cruzamentos, direta, direto, diretos, distância, integração, macroacessibilidade, quadra, quadras, redução, reduções, trafegabilidade, trajeto, trajetos, travessia, travessias	7 - Compactar	compacto, compactos, curta, curtas, curto, curtos, densificação, denso, requalificação, viagem, viagens, viajar
4 - Transporte Público	alta capacidade, bitrem, bitrens, brt, coletiva, coletivas, coletividade, coletivo, coletivos, estação, estações, ônibus, terminais, terminal, transporte, transporte coletivo, transporte público, transportes	8 - Mudar	edifícios garagem, estacional, estacionamento, estacionamentos, princípios, vaga, vagas

Fonte: Elaboração própria

## Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados, conforme proposto na descrição metodológica: (i) identificação e caracterização das cidades médias emergentes; (ii) análise dos PMU's para identificação de

termos associados aos princípios TOD; (iii) comparativo entre períodos de elaboração e consequente revisão dos PMU's e PDM's.

A partir da consulta feita aos sistemas SIDRA e TABNET foi identificado que no período dos anos de 2010 a 2015 o Brasil apresentou variação populacional positiva de 7% (de 190.732.694 habitantes, para 204.482.459 habitantes) e crescimento do PIB per capita de 44% (de R\$ 20.373,2 para R\$ 29.321,7). Com base nestes critérios, foram identificadas 106 cidades médias emergentes no Brasil. Destas cidades, nove são capitais, sendo que destas, seis são também polo de regiões metropolitanas.

Cabe salientar, que embora tenham sido identificadas CME's em todas as Regiões do Brasil, nos estados da Bahia, Rio Grande do Sul, Rondônia e Roraima e Distrito Federal, não foi identificada nenhuma cidade com os critérios estabelecidos para CME. Das 106 CME's identificadas foram selecionadas para a fase seguinte deste estudo, aquelas localizadas nas Regiões Sul e Centro-Oeste por se tratarem das Regiões alvo deste estudo, sendo um total de 35 cidades. Destaca-se ainda que destas, 21 fazem parte de regiões metropolitanas.

Foi então realizada busca dos PMU's e PDM's de cada uma das 35 cidades. Dentre estas, foram encontrados dez com PMU (plano já elaborado ou inserido no texto do PDM). As demais cidades não possuíam PMU ou o mesmo encontrava-se nas fases de elaboração ou aprovação. A Tabela 4 apresenta as CME's com PMU identificado, e que seguiram para a próxima fase da pesquisa.

**Tabela 4**  
**CME's das Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, com PMU's identificados**

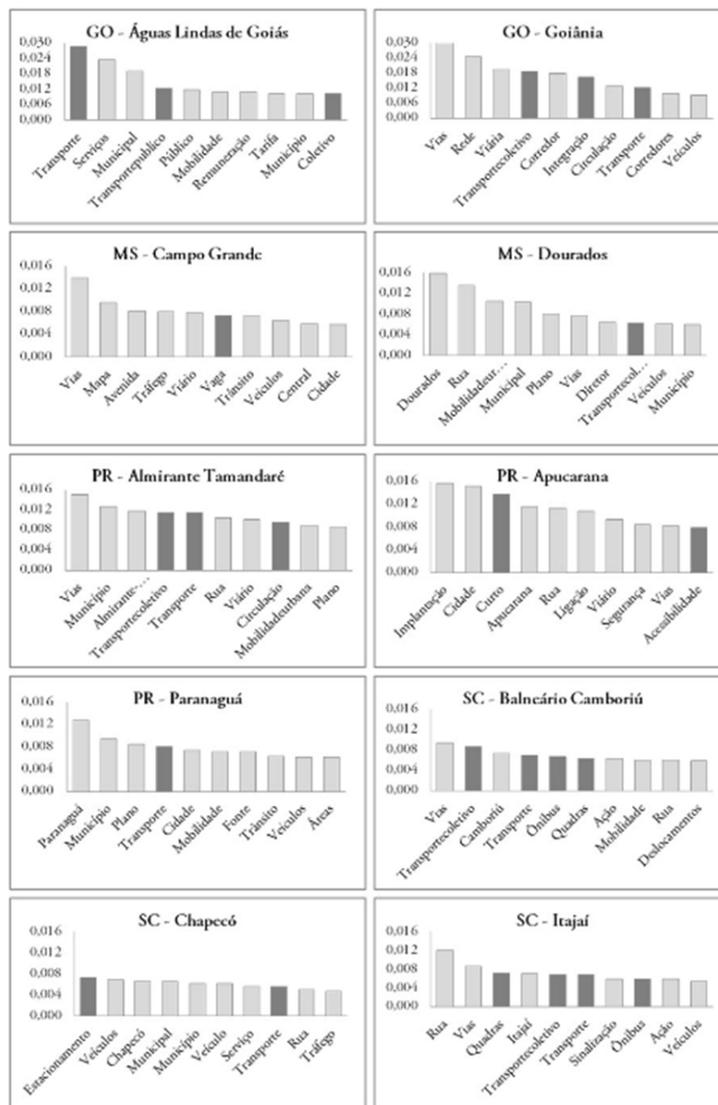
Região	Estado	Município	Pop 2010	Pop 2015	Variação Pop	PIB per capita 2010	PIB per capita 2015	Variação PIB per capita
Brasil	Brasil	Brasil	190.732.694	204.482.459	7%	R\$ 20.373	R\$ 29.322	44%
Centro-Oeste	Goiás	Águas Lindas de Goiás	159.505	187.072	17%	R\$ 4.812	R\$ 8.248	71%
		Goiânia	1.301.892	1.430.697	10%	R\$ 22.304	R\$ 32.594	46%
	Mato Grosso do Sul	Campo Grande	787.204	853.622	8%	R\$ 19.168	R\$ 28.417	48%
Dourados		196.068	212.870	9%	R\$ 19.205	R\$ 34.219	78%	
Sul	Paraná	Almirante Tamandaré	103.245	112.870	9%	R\$ 6.847	R\$ 11.106	62%
		Apucarana	120.884	130.430	8%	R\$ 14.476	R\$ 22.278	54%
		Paranaguá	140.450	150.660	7%	R\$ 28.965	R\$ 46.974	62%
	Santa Catarina	Balneário Camboriú	108.107	128.155	19%	R\$ 25.303	R\$ 37.451	48%
		Chapecó	183.561	205.795	12%	R\$ 25.083	R\$ 37.303	49%
		Itajaí	183.388	205.271	12%	R\$ 54.858	R\$ 91.856	67%
Total			3.284.304	3.617.442	11%	R\$ 21.945	R\$ 34.524	57%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dados do IBGE (2017) e DATASUS (2017)

A Figura 2 apresenta os dez termos com a frequência relativa (FR) mais alta para cada CME analisada. Todas apresentaram entre os dez termos mais frequentes, ao menos um dos termos-chave (vide Tabela 3) relacionados aos princípios TOD. Já a quantidade máxima de termos-chave encontrada foi de quatro ocorrências, o que sucedeu em duas das dez cidades analisadas.

Foi encontrado na pesquisa de FR de termos que apenas a cidade de Dourados/MS utilizou o termo “Desenvolvimento Orientado ao Transporte” em seu PMU, porém sua utilização não está posicionada entre os dez termos mais utilizados no plano.

**Figura 2**  
**Termos mais citados nos PMU's por CME**

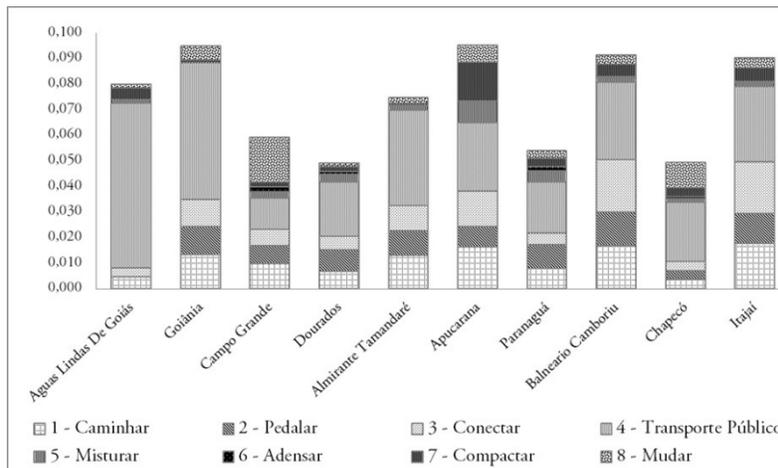


Fonte: Elaboração própria

Os termos “sustentabilidade”, “sustentável” e “sustentáveis”, embora utilizados nos PMU's de todos os municípios, para nenhum deles estes termos chegaram aos dez mais utilizados. Neste sentido a melhor colocação entre os municípios é quanto ao Plano de Goiânia, no qual o termo “sustentável” tem sua FR na 89ª posição.

O resultado da análise dos termos-chave associados aos princípios TOD é apresentado na Figura 3. Para sua exibição, os termos foram agregados por princípio TOD e somadas as suas FR's. O valor numérico exibido sobre cada coluna corresponde à soma total das FR's dos termos-chave.

**Figura 3**  
**Somatório das frequências relativas, total e individual, dos termos pesquisados nos PMU's, segundo sua associação aos princípios TOD**



Fonte: Elaboração própria

O valor médio da FR de termos relacionados aos princípios TOD ficou em 0,074. Com este valor de referência percebe-se que de forma geral, os PMU de Campo Grande, Dourados, Paranaguá e Chapecó apresentaram FR de termos dos princípios TOD inferiores à média das CME's analisadas. Entretanto, CME's com FR acima da média não necessariamente apresentaram melhor distribuição de pontuação entre os princípios TOD.

Cabe destacar que da Figura 3 pode-se identificar acentuada ênfase ao princípio "4 – Transporte Público" em detrimento dos demais princípios em Águas Lindas de Goiás e Goiânia. Para os demais municípios percebe-se distribuição mais equilibrada entre as FR's dos oito princípios, embora com valores sempre maiores do que todos os outros princípios. Este resultado é relevante, no sentido de que evidencia a atenção das CME's à necessidade e importância do transporte público no contexto municipal, porém também pode sugerir que os municípios ainda necessitam avançar em termos de ampliação do foco de abordagem para a promoção da sustentabilidade urbana.

Observa-se que os princípios diretamente relacionados ao incentivo ao uso de transporte não motorizado ("1 – Caminhar" e "2 – Pedalar"), considerados juntos, possuem FR's distribuídas de forma equilibrada entre todos os municípios, exceto Águas Lindas de Goiás. Para este município a FR dos termos-chave associados a "2 – Pedalar" foi igual à zero.

Quanto ao princípio "3 – Conectar", foram encontrados termos-chave associados a ele em todos os municípios. Este fato pode sugerir que os municípios, em seus PMU's deram atenção, de modo integrado aos transportes não motorizados e transportes públicos coletivos, de modo a estimular o uso diversificado dos modos de transporte para sua população.

Para os princípios "5 – Misturar", "6 – Adensar" e "7 – Compactar", ao serem considerados como um único bloco relacionado ao ordenamento e uso do solo, percebe-se que há menor ênfase por parte dos municípios, nos PMU, em tratar este tema como conectado à mobilidade urbana. Apucarana é o município que apresenta melhor desempenho neste sentido, quando considerada a FR dos termos-chave destes princípios, em relação aos demais municípios.

A CME que demonstrou maior atenção quanto à temática do princípio "8 – Mudar", segundo a FR dos termos-chave associados, foi Campo Grande, seguida por Chapecó. Este resultado sugere que no contexto da

elaboração dos seus PMU's, estes municípios atuam com ações propositivas para o estímulo do uso dos transportes não motorizados e transporte coletivo.

A Tabela 5 apresenta os anos de publicação (ou aprovação quando trata-se de Lei municipal) dos PMU's e PDM's, adicionada a informação de quais PDM's encontram-se na condição de necessidade de revisão/atualização devido ao período igual ou superior a dez anos decorridos do ano de publicação/aprovação, conforme Lei do Estatuto da Cidade.

**Tabela 5**  
**Produção dos PMU's e PDM's e oportunidade de revisão dos PDM's**

Região	Estado	Município	Ano PMU	Ano PDM	PDM necessita revisão*
Centro-Oeste	Goiás	Águas Lindas de Goiás	2016	2016	Não
		Goiânia	2007	2007	Sim
	Mato Grosso do Sul	Campo Grande	2009	2006	Sim
		Dourados	2016	2003	Sim
Sul	Paraná	Almirante Tamandaré	2015	2006	Sim
		Apucarana	2015	2014	Não
		Paranaguá	2016	2007	Sim
	Santa Catarina	Balneário Camboriú	2016	2006	Sim
		Chapecó	2016	2014	Não
		Itajaí	2016	2006	Sim

\* Os PDM's necessitam ser atualizados no máximo a cada dez anos, segundo Lei n° 10.257/2001

Fonte: Elaboração própria

Das dez CME's analisadas, Goiânia é a única que encontra-se na condição de necessidade de atualização dos dois Planos. Oito possuem PMU com data de elaboração igual ou superior ao ano de 2015 e sete entre as dez, encontram-se em necessidade de atualização do PDM.

Cabe ainda destacar que durante a realização da pesquisa foi identificado que nove das dez CME's estudadas possuem dois Planos distintos, um para o desenvolvimento urbano (o PDM) e outro para a mobilidade urbana (o PMU). A única CME's que não desenvolveu plano específico, até o período de realização da pesquisa, foi Goiânia. Este município inseriu na Lei Municipal de seu PDM um capítulo denominado "Da estratégia de mobilidade, acessibilidade e transporte" (Lei complementar n. 171, 2007)

## Discussão

A metodologia utilizada pode ser considerada uma técnica bastante inovadora, ainda que já utilizada para outras finalidades. O *text mining* se demonstra como promissora ferramenta de pesquisa dos planos municipais, tanto plano diretor quanto planos setoriais, uma vez que permite a análise de grandes volumes de texto e quantidade de documentos, mesmo quando estes não possuem elevado grau de padronização.

Há que se destacar, no entanto, que a utilização da ferramenta depende de alguns condicionantes, tais como (i) a disponibilização dos arquivos em plataformas eletronicamente acessíveis; (ii) o formato de disponibilização, que permita a busca aberta pelos termos-chave; (iii) a existência da documentação referida, uma vez que no contexto de planejamento da mobilidade urbana no Brasil, muitas cidades ainda não o fizeram. Sendo assim, a seleção dos dados utilizados dependeu simplesmente do cumprimento dos requisitos acima, para

comparação entre os PMU's. Resta a se considerar que existem ainda agrupamentos por similaridade importantes para que, em pesquisas futuras, oportunizem a geração de resultados mais aprofundados.

Os resultados apresentados para cada município analisado devem ser considerados tendo em vista que os mesmos possuem portes populacionais, econômicos e territoriais significativamente distintos. Neste sentido, para municípios como Campo Grande e Goiânia, que são capitais e possuem portes populacionais muito superiores aos demais municípios deste estudo, deve-se considerar que princípios do TOD como compactar e adensar, receberam pouca atenção no conteúdo dos PMU. Tais elementos podem ser determinantes para a obtenção de melhores condições de desenvolvimento territorial e de mobilidade para estes municípios.

Cabe destacar que embora haja significativa diferença entre portes das CME's cujos PMU's foram analisados, como por exemplo, as diferenças de porte populacional e funcionalidade (considerando que duas das cidades são capitais estaduais), tal fato não afetou a implementação da metodologia e produção de seus resultados (apresentados nas análises dos PMU's em si). Entretanto, a comparabilidade entre as cidades deve ser fundamentada sobre variáveis adicionais, como por exemplo, extensão territorial, função regional (no contexto estadual) e arrecadação municipal, entre outras. Neste sentido, identifica-se a possibilidade da realização de estudos futuros que adicionem estas variáveis e estendam a análise para todas as Regiões do país.

Respeitadas as realidades locais de cada município e região quanto às suas necessidades e formas de operação, há de se considerar que a falta de padronização no formato elaboração dos PMU's foi um dos desafios que tiveram de ser superados nesta pesquisa. Embora haja elementos mínimos que devam ser abordados, conforme já discutido neste trabalho, a diversidade nos conteúdos de forma geral, formas de armazenamento e disponibilização ao público, foram identificadas como fatores que dificultam o acesso da população em geral e de profissionais e pesquisadores aos PMU's para que estes sejam melhor utilizados para a construção de políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento sustentável das cidades. Neste sentido, considera-se oportuna a proposição de uma metodologia a qual apresente critérios mínimos a serem observados para a elaboração de PMU's.

A técnica de *text mining* se demonstra como promissora ferramenta de pesquisa dos Planos municipais, uma vez que permite a análise de grandes volumes de texto e quantidade de documentos, mesmo quando estes não possuem elevado grau de padronização.

A partir da observação de que das 35 CME's das Regiões Sul e Centro-Oeste, para apenas dez foi encontrado PMU elaborado e disponível, identifica-se oportunidade para inserção da abordagem TOD para as 25 CME's ainda sem PMU. Esta realidade apresenta ainda potencial positivo para que a partir da incorporação dos princípios TOD em seus PMU's, tais princípios operem como indutores da inserção de padrões de sustentabilidade urbana, em especial quanto a temas como zoneamento e uso do solo, adensamento urbano e planejamento e produção de espaços públicos atrativos para as populações urbanas.

Associado a esta realidade, ainda há o fato observado de que das dez cidades para as quais foi encontrado PMU, apenas uma fez menção objetiva à abordagem TOD. Isto oportuniza às outras nove, a possibilidade de incorporação da abordagem TOD nas revisões/atualizações de seus PMU's. Em termos estratégicos, mesmo para as CME's as quais ainda não é obrigatória a revisão/atualização do PMU, mas que necessitam atualizar seu PDM, pode ser oportuna a revisão/atualização de ambos os Planos de modo a fortalecer o posicionamento das cidades no caminho do desenvolvimento urbano sustentável.

Por fim, identifica-se a oportunidade de estudos adicionais através da técnica de *text mining* para análise de PMU's e PMD's de CME's das demais Regiões, tanto no Brasil como no cenário internacional, uma vez que na revisão de literatura não foram encontrados registros de estudos semelhantes. Isto pode fornecer a pesquisadores e planejadores e gestores urbanos novas percepções sobre os graus de ênfase dados aos temas de sustentabilidade, tanto os relacionados aos princípios TOD, como a outras temáticas adicionais.

A expectativa desta pesquisa é estimular a abordagem do tema das CME's quanto ao seu desenvolvimento sustentável como um todo. Neste sentido, pesquisadores, gestores e técnicos das áreas de planejamento e

gestão urbana, podem utilizar os métodos abordados neste estudo e os resultados apresentados como elementos a contribuir para o avanço dos processos de planejamento do desenvolvimento urbano sustentável de suas cidades e regiões.

## Notas

---

<sup>1</sup> [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)

<sup>2</sup> <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>

## Bibliografia

---

- Banco Interamericano de Desenvolvimento. (2014). Guia metodológico: Iniciativa cidades emergentes e sustentáveis. Curso: Liderando O Desenvolvimento Sustentável das Cidades. (2a Edição). <https://doi.org/10.1016/B978-84-8086-738-2.50013-7>
- Centro de Transporte Sostenible de México. (2013). TOD Guide for Urban Communities. CTS-EMBARQ Mexico. Recuperado de [http://www.wrirosscities.org/sites/default/files/TOD\\_Guide\\_Urban\\_Communities\\_English\\_EMBARQ.pdf](http://www.wrirosscities.org/sites/default/files/TOD_Guide_Urban_Communities_English_EMBARQ.pdf)
- Cervero, R., e Renne, J. L. (2016). Public transport and sustainable urbanism: global lessons. In *Transit Oriented Development: Making it Happen* (p. 312). Londres, Inglaterra: Routledge.
- DATASUS. (2017). População Residente - Estimativas para o TCU - Brasil. Recuperado 25 de novembro de 2017, de <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/poptbr.def>
- Farr, D. (2013). *Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza*. Porto Alegre, Brasil: Bookman.
- Gehl, J. (2013). *Cidades para pessoas*. São Paulo, Brasil: Perspectiva.
- Lei complementar n. 171 de 29 de Maio de 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor e o processo de planejamento urbano do Município de Goiânia e dá outras providências. Goiânia: Secretaria Municipal da Casa Civil.
- Lei n. 10.257 de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, Brasil: Imprensa Nacional.
- Lei n. 12.587 de 3 de Janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943 [...] e dá outras providências. Brasília, Brasil: Imprensa Nacional.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). SIDRA. Recuperado 19 de dezembro de 2017, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic>
- Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil. (2013). Rio de Janeiro, Brasil: Padrão de Qualidade TOD versão 2.0
- Kobayashi, V. B., Mol, S. T., Berkers, H. A., Kismihók, G., e Den Hartog, D. N. (2017). Text Mining in Organizational Research. *Organizational Research Methods*, 109442811772261. <https://doi.org/10.1177/1094428117722619>
- Laberge, R. (2011). *The data warehouse mentor: practical data warehouse and business intelligence insights*. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.

- Leite, C., e Awad, J. d C. M. (2012). *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre, Brasil: Bookman.
- Ministério das Cidades. (2007). *PlanMob: Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana*. Brasília, Brasil.
- \_\_\_\_\_. (2015). *PlanMob: Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana*. Brasília, Brasil.
- Miranda, H., e Gomes-Júnior, E. (2017). Urbanização reflexa: A emergência de arranjos urbanos intermediários no Brasil pós-1990. *Eure*, 43(130), 207–234. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612017000300207>
- Neto, V. C. L., e Galindo, E. P. (2015). Planos de mobilidade urbana: instrumento efetivo da política pública de mobilidade. Recuperado de <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n9.2013.12291>
- Portugali, J. (1999). *Self-organization and the city*. Berlin, Alemanha: Springer Science & Business Media.
- Ravazzoli, E., e Torricelli, G. P. (2017). Urban mobility and public space. A challenge for the sustainable liveable city of the future. *The Journal of Public Space*, 2(2), 37. <https://doi.org/10.5204/jps.v2i2.91>
- Roberts, B. H. (2015). *Gestionando Sistemas de Ciudades Secundarias*. Washington DC, Estados Unidos: Cities Alliance /Banco Interamericano de Desarrollo.
- Senge, P. M. (2016). *A quinta disciplina: a arte e a prática da organização que aprende (31a)*. Rio de Janeiro, Brasil: BestSeller.
- Stahle, A. (2015). Valores econômicos de uma cidade caminhável. In *A cidade ao nível dos olhos?: lições para os plinths*. Porto Alegre, Brasil: EDIPUCRS.
- Suzuki, H., Cervero, R., e Iuchi, K. (2013). *Transforming cities with transit: transit and land-use integration for sustainable urban development*. Washington DC, Estados Unidos: The World Bank.
- Trapenberg Frick, K., Weinzimmer, D., e Waddell, P. (2014). The politics of sustainable development opposition: State legislative efforts to stop the United Nation's Agenda 21 in the United States. *Urban Studies*, 52(2), 0042098014528397-. <https://doi.org/10.1177/0042098014528397>
- Turban, E., Sharda, R., Arosón, J. E., e King, D. (2009). *Business intelligence: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio*. Porto Alegre, Brasil: Bookman.
- United Nations. (1987). *Report of the world commission on environment and development: our common future*. New York.
- Witten, I. H., Frank, E., e Hall, M. A. (2011). *Data mining: practical machine learning tools and techniques (3a)*. Burlington; Estados Unidos: Morgan Kaufman.
- WRI Brasil. (2015). *Manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável. Dots Cidades (2a)*. Recuperado de <http://embarqbrasil.org/nosso-trabalho/publicacoes>.
- Zegras, P. C., e Planning, R. (2005). *Sustainable Urban Mobility: Exploring the Role of the Built Environment*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/38000160\\_Sustainable\\_urban\\_mobility\\_exploring\\_the\\_role\\_of\\_the\\_built\\_environment](https://www.researchgate.net/publication/38000160_Sustainable_urban_mobility_exploring_the_role_of_the_built_environment)