

Área temática: Administração Pública, Governo, Estado e Sociedade, Terceiro Setor

**MODELO DE MATURIDADE EM MOBILIDADE E LOGÍSTICA URBANA  
PARA UMA CIDADE MELHOR**

## RESUMO

Com a Lei nº 12.587/2012, que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana, ficou estabelecido que o Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob) seja o instrumento de efetivação dessa política, com seus eixos estruturantes. Esses instrumentos legais dão o arcabouço necessário para que cidades possam melhorar o transporte de pessoas e cargas. Tornar uma cidade melhor equilibrando a dinâmica do espaço urbano e a eficácia dos serviços de mobilidade e logística urbana oferecidos é um grande desafio. Tomar decisões com base em políticas públicas, desdobrar estratégias de posicionamento e investimentos em cenários para cidades sustentáveis inteligentes parece ser uma tarefa hercúlea. Pesquisadores e gestores buscam equilíbrio entre desenvolvimento e qualidade de vida no espaço urbano com ações que possam aumentar o grau de maturidade que envolvem os processos de transporte de pessoas e cargas nas cidades. Definir o modelo Cidade Melhor foi o resultado deste estudo. Através dele, será possível mensurar o nível da maturidade das cidades, diagnosticar melhorias e acompanhar a evolução das práticas em mobilidade e logística urbana, sob cinco perspectivas, as quais estão suportadas por indicadores referenciais de desempenho, melhorando o controle das ações projetadas para solução dos problemas no trânsito, trazendo mais qualidade de vida para todos.

**Palavras-chave:** mobilidade urbana; logística urbana; maturidade; cidades sustentáveis; cidades inteligentes.

## ABSTRACT

With the Law nº 12,587/2012, which instituted the National Urban Mobility Policy, it was established that the Urban Mobility Plan (PlanMob) is the instrument for implementing this policy, with its structuring axes. These legal instruments provide the necessary framework for cities to improve the transport of people and cargo. Making a better city by balancing the dynamics of the urban space and the effectiveness of the urban mobility and logistics services offered is a great challenge. Making decisions based on public policies, deploying positioning strategies and investments in scenarios for smart sustainable cities seems to be a herculean task. Researchers and managers seek balance between development and quality of life in urban areas with actions that can increase the degree of maturity involving the processes of transporting people and cargo in cities. Defining the model Cidade Melhor was the result of this study. Through it, it will be possible to measure the level of maturity of cities, diagnose improvements and monitor the evolution of practices in urban mobility and logistics, from five perspectives, which are supported by benchmark performance indicators, improving the control of actions designed to solve traffic problems, bringing more quality of life for everyone.

**Keywords:** urban mobility; city logistics; maturity; sustainable citie; smart cities.

## 1 CIDADES SUSTENTÁVEIS E INTELIGENTES: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS

Como as questões de mobilidade urbana sustentável impactam toda a ordenação das cidades, faz-se necessário a implementação de políticas públicas que garantam a sua sustentabilidade. As cidades que se reinventam devem se atentar à inclusão social e tecnologias verdes, aliadas à gestão inteligente do território para o desenvolvimento urbano sustentável de novos territórios. Artefatos urbanos pioneiros e caros pertencem às minorias, pois as inovações podem ser grandiosas, complexas e custosas (Leite; Awad, 2012). Cidade sustentável (*sustainable city*) pode ser definida como o espaço urbano que precisa atender aos objetivos sociais, ambientais, políticos e culturais, bem como aos objetivos econômicos e físicos de seus cidadãos, sendo que seus recursos devem ser utilizados de forma mais eficiente possível para atender a tais objetivos (Leite; Awad, 2012).

Cidade inteligente (*smart city*) é definida como uma estratégia-chave para repensar e transformar cidades em ambientes inclusivos, integrados e habitáveis (Kummitha; Crutzen, 2017).

Devido ao aquecimento global e ao uso excessivo de recursos naturais causados pelas atividades de transporte, o interesse em desenvolver logística verde por parte de empresas, governo e público é cada vez maior, a fim de mudar o desempenho ambiental de fornecedores e clientes (Bektas *et al.*, 2018). A Figura 1 resume a trajetória de iniciativas para alcançar operações ambientalmente responsáveis e amigáveis em áreas urbanas.

Figura 1 – O pano de fundo do conceito de cidade inteligente

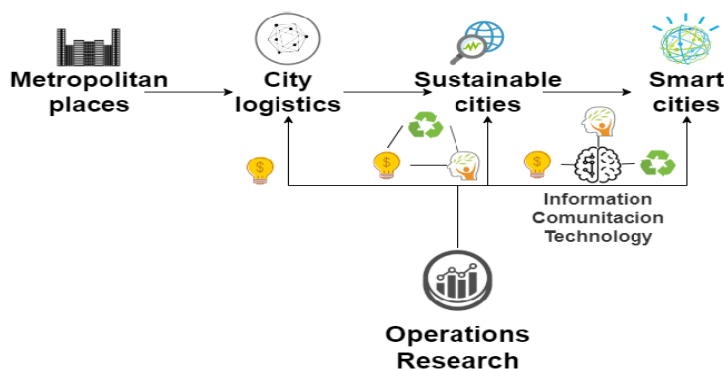


Figure 1. The background of the smart city concept.

Fonte: Rubiano e demais autores (2021).

A transição de uma cidade sustentável para uma cidade inteligente refere-se a processos orientados para a sustentabilidade e integração de tecnologia. Esta iniciativa leva ao surgimento e integração de novas tecnologias, que visam a uma sincronização ótima das operações de transporte (Bibri; Krogstie, 2017).

## 2 LOGÍSTICA URBANA SUSTENTÁVEL E INTELIGENTE

Enquanto a logística tem sido estudada há algum tempo, o transporte urbano de cargas ganhou importância somente nas últimas décadas, com o fortalecimento do conceito de logística urbana, ou *city logistics*. Logística urbana corresponde a um processo de total otimização das atividades de logística, realizadas por entidades – públicas e privadas – em áreas urbanas, considerando fatores como tráfego, congestionamento e consumo de energia na estrutura do mercado econômico (Taniguchi *et al.*, 2001).

Russo e Comi (2010) propuseram um modelo para classificar medidas referenciais de *city logistics*, sustentado pela teoria do Tripé da Sustentabilidade (Elkington, 1999), em relação aos decisores, resultados, metas e ao horizonte de planejamento, sendo elas: medidas de infraestrutura material, infraestrutura não material, equipamentos e governança, as quais estão detalhadas na Figura 2. Esse modelo, com suas quatro perspectivas, será uma das referências para a construção de uma nova matriz para medição da maturidade em mobilidade e logística, de cidades sustentáveis e inteligentes.

Figura 2 – Medidas *city logistics* x objetivos de sustentabilidade

Medidas de <i>City Logistics</i>	Objetivos Econômicos				Objetivos Sociais				Objetivos Ambientais		
	Congestionamento	Comprometo da Visão	Prazo de Entrega	Custos de infraestrutura	Redução de interferências	Redução de Veículos	Redução de acidentes	Habitabilidade	Redução de poluentes	Redução de ruídos	Perda do <i>Habitat</i>
<b>infraestrutura material</b>											
Sub-rede	X	X		X		X		X		X	
Área de carga e descarga	X		X	X		X		X			X
Centro de Distribuição Urbana	X	X		X	X	X		X	X	X	X
Pontos de entrega				X	X	X	X		X	X	
<b>Infraestrutura não material</b>											
Fórum <i>City Logistics</i> / Aprendizagem motorista			X			X			X		
Acesso eletrônico	X			X							
Monitoramento de tráfego e controle de tráfego				X					X	X	
<b>Equipamentos</b>											
Desempenho sustentável	X				X	X	X		X	X	X
Estrada de ferro				X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Governança</b>											
Janela de tempo	X	X					X		X		X
Sub-rede	X	X				X	X	X	X		
Fator de carga mínima	X				X				X		
Terceirização	X				X						
Limites de tráfego	X				X		X	X	X	X	
Pedágio Urbano de Cargas				X	X	X			X		
Zonas de carga e descarga	X	X	X			X		X			X

Fonte: Russo e Comi (2012).

Medidas de *city logistics* são iniciativas de administradores municipais e empresas privadas para melhorar as condições de transporte de cargas nos centros urbanos e reduzir os impactos negativos gerados por estas ao meio ambiente e moradores da cidade (Awasthi; Chauhan, 2012). Dessa forma, torna-se imprescindível compreender que o conceito de desenvolvimento sustentável abrange várias áreas, assentando essencialmente em um ponto de equilíbrio entre o crescimento econômico, equidade social e a proteção do ambiente. No que tange à movimentação de cargas em áreas urbanas, vários autores têm revisto as medidas de *city logistics*, classificando-as em relação a vários critérios: medidas de infraestrutura material, infraestrutura não material, equipamentos e governança, para que possam possibilitar externalidades positivas na logística urbana (Russo; Comi, 2010).

### **3 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: INFLUÊNCIA DOS CONCEITOS NA MOBILIDADE E LOGÍSTICA URBANA**

Para Höjer e Wangel (2015), cidade inteligente e sustentável é uma cidade que atende às necessidades de seus atuais habitantes, sem comprometer a capacidade de outras pessoas ou gerações futuras a satisfazerem as suas necessidades e, assim, não exceda as limitações ambientais locais ou do planeta, tendo suporte das Tecnologia da Informação e Telecomunicação. Os autores ressaltam que as cidades podem ser sustentáveis sem o uso de tecnologias, e estas podem ser usadas em cidades e locais que não sejam urbanos sem contribuir para o desenvolvimento sustentável. Somente quando elas são usadas para tornar as cidades mais sustentáveis, que se pode tratar de cidades sustentáveis e inteligentes.

Diante desse contexto, questiona-se: de que forma os conceitos de cidades sustentáveis e inteligentes influenciam a mobilidade e a logística urbana? As políticas de mobilidade urbana, quando suportadas por práticas de cidades inteligentes (*smart city*), logística urbana sustentável (*city logistics*) e logística inteligente (*smart logistics*), estão contribuindo para a melhoria da ordenação das cidades?

### **4 MOBILIDADE E LOGÍSTICA URBANA NO CONTEXTO DE CIDADES INTELIGENTES**

Uma abordagem associada à logística ao tema de cidade inteligente é a que abrange a logística da cidade, do inglês *city logistics*. Essa abordagem propõe uma visão integrada dos sistemas de transporte de cargas dentro da área urbana e visa à otimização deles como um todo em termos de eficiência, segurança, viabilidade e sustentabilidade

ambiental. Recentemente, essa perspectiva foi estendida pelo conceito *smart city*, a fim de incluir outros aspectos da gestão da cidade: construção, energia, meio ambiente, governo, vida, mobilidade, educação, saúde e assim por diante (Perboli, 2014).

Na perspectiva de uma *smart city*, busca-se oferecer soluções inteligentes que permitam às cidades modernas melhorarem a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos através da qualificação das dimensões supracitadas que permeiam o desenvolvimento inteligente das cidades. Tanto o conceito de *smart city* quanto o de *city logistics* desempenham atividades associadas à movimentação e transporte de mercadorias, bens e pessoas, e no planejamento para a racionalização da mobilidade de pessoas e otimização do trânsito de modais nos centros urbanos (Dameri, 2017). Entretanto, cada conceito possui diferentes intenções para o desenvolvimento e auxílio com as demandas do crescimento das cidades.

Uma questão em *smart city* que tem despertado a atenção dos especialistas e cientistas no tema, está ligado ao tratamento dado às suas dimensões (Dameri, 2017; Giffinger, 2007). Essas dimensões abrangem as áreas relacionadas à inteligência da economia, meio ambiente, governança, qualidade de vida, recursos humanos e mobilidade.

Uma das pesquisadoras mais citadas nas principais bases de pesquisas científicas sobre o assunto *smart city* é Giffinger (2007), a qual apresentou em seu estudo as seis dimensões de *smart city* – *smart mobility*, *smart environment*, *smart governance*, *smart living*, *smart people* e *smart economy* –, podendo ser utilizadas como guia para que gestores, governos e demais *stakeholders* tomem como exemplo para o desenvolvimento de uma cidade com aspectos de “inteligência”. O trabalho daquela pesquisadora destaca que a cidade deve desenvolver ações para que se alinhem as dimensões relacionadas à mobilidade, ao meio ambiente, à governança, à qualidade, a pessoas e à economia.

Figura 3 – Dimensões ligadas ao conceito de *smart city*



Fonte: Giffinger (2007).

## **5 A POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA**

A definição nacional mais recente de mobilidade urbana é a da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012, art. 4), que a considera como “[...] condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e de cargas no espaço urbano”. Segundo Boareto (2008), no Brasil, o conceito de mobilidade urbana em si é novo para o Governo Federal e para a maioria das cidades, resultando na necessidade de aprofundamento das discussões para sua consolidação e implementação.

A legislação brasileira é incipiente no que se refere à regulamentação do transporte de cargas urbanas. Na esfera federal, temos a Lei nº 12.587/2012 para regulamentar a Política Nacional de Mobilidade Urbana, possibilitando a ordenação e controle dos modos de transporte, dos serviços e infraestrutura que garantam os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município. Na sua principal referência, apresenta o transporte urbano de cargas como o serviço de transporte de bens, animais ou cargas (Bernardes; Ferreira, 2015).

A atual legislação não abrange a complexidade do transporte de carga urbana, concentra-se no modal rodoviário, não se aprofundando em outros modais, além de não tratar dos diferentes usos dos espaços públicos. Ainda que tenha incluído a questão do transporte sustentável e qualidade de vida, não os relacionou com o desenvolvimento econômico dos centros urbanos (Bernardes; Ferreira, 2015).

## **6 AVALIAÇÃO DE MATURIDADE NA LOGÍSTICA URBANA: *FRAMEWORK* DE PEREIRA 2019**

O modelo de referência proposto no *framework* de Pereira (2019), conforme apresentado na Figura 4, e o instrumento de suporte para elaboração da escala de maturidade da logística urbana (Figura 5) se constituíram numa referência teórica para o desenvolvimento do modelo de negócios Cidade Melhor, para análise de maturidade não apenas nos processos da logística urbana de cidades inteligentes, proposto nos estudos de Pereira e demais autores (2019), mas também para os da mobilidade e logística urbana, no contexto de cidades sustentáveis e inteligentes, que foi a base deste estudo, possibilitando a evolução do modelo acadêmico original.

Figura 4 – *Framework* de integração dos fatores logísticos, *smart city* e níveis de maturidade



Fonte: Pereira e demais autores (2019).

Figura 5 – Escala com a descrição dos níveis de maturidade logística

Nível	Escala	Descrição
1	Inicial	Os indicadores da logística não existem, e não atendem, o desenvolvimento das dimensões de mobilidade, economia, meio ambiente, governança e pessoas.
2	Conhecido	Os indicadores da logística possuem um resultado de avaliação 'ruim', e atendem abaixo da média, o desenvolvimento das dimensões de mobilidade, economia, meio ambiente, governança e pessoas. Não existe um sistema de planejamento logístico.
3	Eficiente	Os indicadores da logística possuem um resultado de avaliação 'razoável', e atendem na média, o desenvolvimento das dimensões de mobilidade, economia, meio ambiente, governança e pessoas. Existe um sistema de planejamento logístico em desenvolvimento.
4	Gerenciado	Os indicadores da logística possuem um resultado de avaliação 'bom', e atendem acima da média, o desenvolvimento das dimensões de mobilidade, economia, meio ambiente, governança e pessoas. Existe um sistema de planejamento logístico estabelecido.
5	Otimizado	Os indicadores da logística possuem um resultado de avaliação 'ótimo', e atendem, de modo excepcional, o desenvolvimento das dimensões de mobilidade, economia, meio ambiente, governança e pessoas. O sistema de planejamento logístico é continuamente melhorado, e os indicadores refletem a demanda da logística para uma cidade inteligente.

Fonte: Pereira e demais autores (2019).

A evolução ocorreu integrando o modelo de atributos das medidas sustentáveis em logística urbana (*city logistics*), nas perspectivas de objetivos econômicos, sociais e ambientais, da classificação de Russo e Comi (2010), apresentada na Figura 2, com o modelo das dimensões ligadas ao conceito de cidade inteligente (*smart city*), de Giffinger (2007), apresentado na Figura 3 (*smart mobility, smart environment, smart governance, smart living, smart people e smart economy*).

## 7 OS NÍVEIS DE MATURIDADE: MODELO CAPABILITY MATURITY MODEL (CMM)

A base conceitual que suporta a solução tecnológica se baseia no modelo CMM, desenvolvido pelos pesquisadores da Universidade Carnegie Mellon em Pittsburgh (Paulk *et al.*, 1983), Estados Unidos e adaptado, de forma inédita, neste estudo de pesquisa, para avaliação de maturidade em cidades.



Figura 6 – Níveis de maturidade das cidades



Fonte: Modelo Capability Maturity Model (CMM) (Paulk *et al.*, 1983).

## **8 POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA: ALINHAMENTO DO MODELO CIDADE MELHOR**

O modelo proposto está alinhado com a Lei nº 12.587/2012 da Política Nacional de Mobilidade Urbana, a qual tem como instrumento de efetivação o Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob), com seus eixos estruturantes: espaço urbano e planejamento, transporte público, transporte não motorizado, transporte motorizado individual, transporte urbano de cargas, gestão e governança pública e segurança viária.

## **9 CIDADE MELHOR: AS CINCO PERSPECTIVAS**

Outra inovação do modelo possibilitou enquadrar os eixos do PlanMob em cinco perspectivas de avaliação, agregando iniciativas de medição do nível de maturidade das cidades, com objetivo de garantir acessibilidade, produtividade, políticas públicas, princípios de desenvolvimento sustentável, preconizados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) e segurança viária. No modelo Cidade Melhor estão inseridas as boas práticas no transporte urbano de pessoas e cargas, num contexto de cidades sustentáveis e inteligentes.

Figura 7 – As cinco perspectivas do modelo Cidade Melhor



Fonte: elaborada pelo autor.

As mensurações podem ser de forma abrangente, englobando a situação do transporte de pessoas e de cargas urbanas, bem como estratificada por cada uma das cinco perspectivas, suportadas por uma ampla base de *benchmarking* de indicadores, utilizados em cidades de referência em mobilidade e logística urbana, no Brasil e no exterior.

Na primeira perspectiva, “P1-Infraestrutura e acessibilidade sustentável e inteligente”, estão inclusas as medidas de infraestrutura para transporte e acessibilidade das pessoas, infraestrutura, tecnologia e *softwares* no transporte urbano de pessoas e cargas.

No eixo que avalia o espaço urbano e planejamento, estão inclusos indicadores que medem o número de vias contempladas por projetos de adequação viária.

No transporte público, há um leque amplo de iniciativas, que podem ser monitoradas por um número importante de indicadores, aqui citaremos alguns: extensão da rede de transporte, distância de viagem, sistema público de alta capacidade tipo BRT, metrô e VLT, km de sistema público de transporte leve de passageiros, passageiros por quilômetro, passageiros transportados anualmente, oferta de transporte público para pessoas com mobilidade reduzida, porcentagem de pessoas que usam o transporte público, transporte com faixa preferencial – plataforma alta, faixas exclusivas para ônibus, número médio de passageiros transportados por dia, veículos acessíveis na frota do transporte coletivo, índice de cumprimento de viagens, número de câmeras de trânsito e semáforos inteligentes, gastos com combustíveis e bilhete eletrônico.

No transporte motorizado individual, destaque para: número de viagens anuais por automóveis, utilização do serviço de táxi, utilização do sistema de *car sharing*, número de automóveis privados per capita (automóveis/hab), número de motos per capita

(motocicleta/hab) e preço do estacionamento rotativo em relação à tarifa pública do transporte coletivo.

No eixo do transporte não motorizado: frota de bicicletas per capita (bicicleta/100 hab), número de km de ciclofaixas e ciclovias por 100.000 hab (km/100.000 hab), número de estações de bicicletas compartilhadas, número de ciclistas utilizando a rede cicloviária, número de ruas de lazer, parcelas de interseções com faixas para pedestres, número de faixas elevadas de pedestres, extensão de via com *traffic calming* (moderação de tráfego), travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais e rede de calçadas contínuas (Km).

No eixo do transporte urbano de cargas, medidas de desempenho serão: legislação para transporte urbano de cargas, porcentagem de ocupação indevida das vagas de carga e descarga, plataformas logísticas para carga e descarga, número de centros de distribuição urbana e pontos de entregas e retiradas para carga na última milha, uso da intermodalidade, faixas exclusivas para veículos de carga, regulamentação para carga e descarga (locais e horários), restrição de circulação aos veículos de carga (horário, peso ou tamanho), entrega noturna ou fora-pico, número de anéis viários e frotas de veículos.

No enfoque da segunda perspectiva, a “P2 – Gestão econômica sustentável e inteligente”, temos as medidas relacionadas à inovação, empreendedorismo e produtividade no transporte urbano.

No eixo que avalia o espaço urbano e planejamento, estão inclusos indicadores que medem: número de equipamentos culturais e de lazer, estabelecimentos comerciais nas centralidades urbanas e número de unidades habitacionais nas proximidades dos corredores de transporte público coletivo.

Para o transporte público de pessoas, destacamos: tempo médio em congestionamento, razão entre o tempo médio de viagem no transporte público e o tempo de viagem por automóvel, tempo de viagens do transporte público coletivo no horário de pico, tempo médio de espera, velocidade média de deslocamento por ônibus, pontualidade, custo médio de viagem, tarifa do transporte, equidade vertical-renda, práticas para aumentar a eficiência energética e satisfação do usuário. No eixo transporte motorizado individual, a medida de desempenho é o tempo de viagens por automóveis.

Para o transporte urbano de pessoas e cargas, teremos: satisfação do usuário com a sinalização viária, número de empresas transportadoras de cargas e tempo de carga e descarga e tempo médio de entrega de compras eletrônicas.

Na terceira perspectiva, “P3 – Gestão pública sustentável e inteligente”, são relevantes as medidas de gestão integrada de dados e informações, incentivos fiscais, políticas públicas e regulamentações, projetos em logística urbana e serviços públicos *on-line*.

Nessa perspectiva, sob o eixo da gestão, são destaques: participação popular nas políticas em mobilidade e logística urbana, PlanMob aprovado, implantação do PlanMob, implementação das ações do PlanMob, razão entre os investimentos públicos com infraestrutura, qualificação de técnicos, consórcios públicos intermunicipais de infraestrutura, transportes urbano e metropolitano e cooperação entre órgãos para implantação de programas e projetos.

Para o eixo de transporte público de pessoas: porcentagem de usuários com desconto ou gratuidade da tarifa, porcentagem de recurso utilizado para custeio da gratuidade de maiores de 65 anos, subsídios públicos e informação disponível ao cidadão. No transporte urbano de pessoas e cargas destaque para: incentivos fiscais em mobilidade e logística, disponibilidade de Base Integrada de Dados e Indicadores (BIDI) no transporte urbano de pessoas e cargas.

Sob o enfoque da quarta perspectiva “P4 – Gestão do meio ambiente”, destaque são para as medidas de gestão da poluição sonora e ambiental, gestão de resíduos e sistemas de infraestrutura de transporte inteligentes, limpos e saudáveis.

No eixo transporte público e privado de pessoas: emissões anuais de monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), porcentagem da população urbana exposta a ruído superior a 65 dB(A), frota de veículos elétricos e número de medidas implantadas para descarbonização.

No eixo de transporte motorizado individual: consumo de gasolina e número de estações de carregamento para veículos elétricos. No transporte não motorizado individual, destaque para o número de estações compartilhadas de bicicletas. Para o transporte urbano de pessoas e cargas: parcela de veículos de carga menos poluente e metas para estímulo de entregas de cargas por bicicleta e/ou triciclos.

Por fim, mas não menos importante, temos a “P5 – Gestão de pessoas e segurança viária”, a qual aborda os aspectos sociais no trânsito e medidas institucionais de conscientização, treinamento e desenvolvimento no transporte de pessoas e cargas.

No eixo da gestão: avaliação da cidade como “bom” e “excelente”, horas de treinamento e capacitação para técnico e gestor.

Para a segurança viária: porcentagem de condutores que cometeram infrações, porcentagem de agentes de trânsito treinados em segurança viária, programas e projetos para educação no trânsito seguro e sustentável, número de mortos em acidentes de trânsito, taxa de acidentes no trânsito, taxa de mortes por atropelamentos, taxa de mortes de ocupantes de automóveis, taxa de mortes com bicicleta, taxa de mortes de ocupantes de motocicleta e uso de aplicativos educacionais.

## **10 CIDADE MELHOR: SOLUÇÃO DE TECNOLOGIA SOCIAL**

Cidade Melhor é uma solução de tecnologia social para avaliar o nível de maturidade das cidades, em relação ao transporte urbano de pessoas e cargas, tornando-as mais sustentáveis e inteligentes. A avaliação permite que as cidades analisem o grau de maturidade em que estão e o que é necessário para avançar nas melhorias necessárias, com base em diagnóstico realizado por especialistas em mobilidade e logística urbana.

O modelo conceitual desenvolvido, na forma de matriz de maturidade, foi a base da arquitetura de requisitos de negócios para construção da solução de software. Ela indicará o nível de maturidade geral da cidade, bem como para os macroprocessos de mobilidade e logística urbana, para cada uma das cinco perspectivas do modelo, cujos resultados irão subsidiar na elaboração dos diagnósticos e respectivas recomendações de melhorias para garantir a evolução no nível de maturidade das cidades pesquisadas.

Figura 8 – Cidade Melhor



Fonte: elaborada pelo autor.

## **11 CONCLUSÕES**

Com a aprovação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, uma luz se projeta no caminho da melhoria, mesmo observando-se lacunas nos municípios que são desprovidos de corpo técnico em quantidade suficiente para dar o devido tratamento às

questões de mobilidade e não possuem recursos financeiros e humanos suficientes para a elaboração e implantação de projetos. Ainda por um bom tempo, as soluções não serão de curto prazo, a complexidade envolvida exigirá um esforço conjunto de todos, inclusive do cidadão que pode contribuir renunciando à cômoda utilização do transporte individual em prol, por exemplo, da utilização do transporte coletivo. Observa-se em algumas capitais grandes investimentos em sistemas de BRT e VLT, equipamentos de alta tecnologia, rápidos e descarbonizados, mas ainda com baixa adesão de uso. Acompanhado a essas iniciativas, precisa-se rever o ordenamento urbano, refazer espaços de acessibilidade, melhorar segurança pública e viária, e melhorar a consciência de pedestre e condutores. Equilibrar a razão transporte público/transporte motorizado individual é um desafio grande, mas não impossível.

As esferas de governo, por sua vez, devem prover políticas públicas que garantam a organização do espaço urbano, garantindo que a vida nas cidades se desenvolva e reproduza de forma sustentável e inteligente. A mobilidade das pessoas, seja ela social, econômica ou espacial, enquadra-se na esfera das responsabilidades públicas para a promoção do seu desenvolvimento.

Um erro frequente é o de classificar uma cidade como inteligente aquela provida apenas dos recursos tecnológicos da informação, e que não priorizam um desenvolvimento sustentável. Nesse contexto é que todo o estudo foi sustentado pelos conceitos de cidades sustentáveis e inteligentes e resultou na elaboração de um instrumento de avaliação da qualificação e quantificação da maturidade das cidades na forma de tecnologia social, que foi denominada de Cidade Melhor. O modelo de negócio que suportou esse instrumento buscou evoluir conceitos já validados na literatura acadêmica, em nível nacional e internacional, sobre maturidade de processos, adaptando-o para os complexos processos de transporte urbano de pessoas e cargas.

Para dar consistência e ineditismo ao modelo, buscou-se identificar e organizar uma relação, em cinco perspectivas, com indicadores de referência alinhados à Política Nacional de Mobilidade Urbana, nos seus eixos estruturantes, preenchendo assim uma lacuna na aprovação do PlanMob, pelos municípios brasileiros, em relação à logística urbana. O modelo Cidade Melhor, além de ser um instrumento de avaliação, poderá auxiliar na elaboração ou melhoria do PlanMob e na priorização de investimentos, entregas eficazes de serviços públicos em mobilidade e logística urbana.

Por se tratar de temas relativamente novos, por certo que o modelo deva passar por processo evolutivo; sua aplicação em cidades pilotos irá contribuir para o seu

aperfeiçoamento. Ter um modelo de negócio estruturado na forma de tecnologia social representa uma importante contribuição no avanço dos estudos e nas melhorias dos problemas de trânsito nas cidades, de grande interesse para todos.

### Referências

AWASTHI, A.; CHAUHAN, S. S. A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. *Applied Mathematical Modelling*, New York, v. 36, n. 2, p. 573-584, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0307904X11004136>. Acesso em: 05/04/2021.

BEKTAS, T. *et al.* The role of operational research in green freight transportation. *European Journal of Operational Research*, New York, v. 274, n. 3, 807-823, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221718305241>. Acesso em: 15 jul. 2022.

BERNARDES, F. F.; FERREIRA, W. R. *Logística Urbana: análises e considerações acerca do transporte de cargas*. [São Paulo]: Associação Nacional de Transportes Públicos, 2015.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, [s. l.], v. 31, p. 183-212, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670716304073>. Acesso em: 6 jun. 2022.

BOARETO, R. A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. *Revista dos Transportes Públicos*, São Paulo, ano 30-31, p. 143-160, 2008. Disponível em: [http://files-server.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/0A58DEFC-7F11-4163-BFA8-D61554024743.pdf](http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/0A58DEFC-7F11-4163-BFA8-D61554024743.pdf). Acesso em: 16 jul. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 3, p. 1-3, 4 jan. 2012. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12587.htm). Acesso em: 15 maio 2022.

DAMERI, R. P. *Smart City Implementation*. Heidelberg: Springer, 2017.

GIFFINGER, R. *et al.* City-ranking of European medium-sized cities. *Cent. Reg. Sci. Vienna UT*, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1-12, 2007. Disponível em: [https://www.smart-cities.com/download/city\\_ranking\\_final.pdf](https://www.smart-cities.com/download/city_ranking_final.pdf). Acesso em: 10 maio 2022.

HÖJER, M.; WANGEL, J. Smart sustainable cities: definition and challenges. In: HILTY, L. M.; AEBISCHER, B. (ed.). *ICT Innovations for Sustainability*. Switzerland: Springer International Publishing, 2015. p. 333-349.

KUMMITHA, R. K. R.; CRUTZEN, N. How do we understand smart cities? Na evolutionary perspective. *Cities: the international journal of urban policy and planning*, London, v. 67, p. 43-52, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511630378X>. Acesso em: 15 ago. 2022.

LEITE, C.; AWAD, J. D. C. M. *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

PAULK, M. C. *et al.* Modelo de maturidade de capacidade, Versão 1.1. *IEEE Software*, Los Angeles, v. 10, p. 18-27, 1983.

PERBOLI, G. *et al.* Uma nova taxonomia de projetos de cidades inteligentes. *Nome do periódico*, Sevilha, v. 3, p. 470-478, 2014.

PEREIRA, G. R. B. *Instrumento de avaliação da maturidade logística em cidades inteligentes*. 2019. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Potiguar, Natal, 2019.

PEREIRA, V. H.; ABAREDA, A. P. *Análise bibliométrica de Mobilidade Urbana*. 2019. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Governança Pública) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

RUBIANO, L. R. *et al.* As dimensões da sustentabilidade no transporte urbano inteligente: um paradigma para cidades inteligentes. *MDPI*, Basileia, 2021.

RUSSO, F.; COMI, A. A classification of city logistics measures and connected impacts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, [New York], v. 2, n. 3, p. 6355-6365, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810010979>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RUSSO, F.; COMI, A. *Características da cidade e medidas logísticas: evidências sintéticas para uma pré-diretriz na Europa*. Viena: [s. n.], 2012.

TANIGUCHI, E. City logistics. *Infrastructure Planning Review*, [s. l.], v. 18, p. 1-16, 2001.