

Políticas públicas aplicadas ao transporte urbano de baixo carbono na cidade de São Paulo

Public policies applied to low carbon urban transport in the city of São Paulo

Leonardo Machado Maglio^a

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4573-2251>

Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo^b

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-5169-997X>

Resumo

O Brasil assumiu compromissos de redução de emissões de gases de efeito estufa no Acordo de Paris. Na cidade de São Paulo, o transporte é o maior responsável por essas emissões. Instrumentos políticos e de planejamento são propostos para o enfrentamento das mudanças climáticas. Esse artigo objetiva analisar a abrangência das políticas públicas recentes incidentes em São Paulo para contribuir com transporte urbano de baixo carbono, usando um roteiro testado em outras cidades do mundo. Os resultados revelam que São Paulo possui importantes instrumentos de planejamento do uso do solo, de transporte público e de modos não motorizados para descarbonização do setor, até aplicando soluções inovadoras. É preciso ainda avançar em medidas econômicas e regulatórias como extensão da tarifa zero no transporte público e o pedágio urbano; e incrementar o uso de instrumentos de tecnologia como tributação efetiva para garantir a ampliação da frota de veículos sustentáveis.

Palavras-chave: transporte urbano. Mobilidade urbana. Gases de efeito estufa. São Paulo. Política pública.

Abstract

Brazil has made greenhouse gas reduction commitments in the Paris Agreement. In the city of São Paulo, transportation is the major responsible for these emissions. Political and planning instruments are proposed for tackling climate change. This paper aims at analyzing the scope of recent public policies on São Paulo city for contributing to low carbon urban transport by using a framework previously test in other cities. The results reveal that São Paulo has important land use planning tools, planning transportation and non-motorized modes for decarbonization of the sector and also applying innovative solutions. It is necessary to advance in adopting economic and regulatory measures as zero tariff in public transport and urban toll; and expanding the use of technology instruments as effective taxation to ensure expansion of the sustainable vehicle fleet.

Keywords: Urban transport. Urban mobility. Greenhouse gases. São Paulo. Public policies.

^a Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil. E-mail: leomaglio@gmail.com

^b Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica - USP- Universidade de São Paulo e Mestrado em Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Uninove- Universidade Nove de Julho, São Paulo: Brasil. E-mail: amarilislcfgallardo@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas correspondem à principal problemática de sustentabilidade (SOUZA; CORAZZA, 2017), demandando soluções que perpassam políticas públicas do nível global ao local (HICKMAN; ASHIRU; BANISTER, 2010). Em nível mundial, o Acordo de Paris reforça a necessidade do desenvolvimento com baixas emissões de gases de efeito estufa (GEE). No Brasil, as emissões de GEE decorrem do desmatamento e mudanças de uso do solo majoritariamente. Porém, as políticas públicas para enfrentamento das mudanças climáticas devem incluir ações para além dessas pressões, principalmente devido ao papel assumido pela adesão do Brasil ao Acordo de Paris, quando ocupava o 7º lugar nas emissões mundiais (SOUZA; CORAZZA, 2017).

Em nível local, as cidades concentram cerca de 70% das emissões mundiais de GEE relacionadas à energia, com previsão de aumento dado que a população urbana deve passar de 54% (2014) para 66% em 2050 (GGP, 2014). As emissões do setor de transporte ainda podem aumentar 80%, em 2050, comparativamente aos níveis de 2010 (IPCC, 2018). Segundo Barkzak e Duarte (2012, p.13), “a motorização da mobilidade urbana é um dos principais emissores de gases de efeito estufa”.

As cidades estão no centro da agenda das políticas públicas de mudanças climáticas (BEERMANN, 2014). Para tanto, vêm sendo intensificadas ações dos governos locais para planejar sistemas de transporte urbano de baixo carbono (REVI, 2017), várias cidades no mundo estão alinhadas a essa perspectiva (COLENBRANDER *et al.*, 2017; GOTA *et al.*, 2018), incorporando medidas para reduzir as emissões de GEE do transporte urbano (NAKAMURA; HAYASHI, 2013; VENKAT, 2016).

Na cidade de São Paulo o setor de transportes responde por 64% das emissões

de GEE, (PLANMOB, 2015), após mais de meio século de políticas públicas nacionais e locais de incentivo ao uso do automóvel. Uma ampla análise temporal, de 1967 a 1997, da mobilidade urbana da região metropolitana de São Paulo foi realizada por Vasconcellos (2005), revelando que, após período de uso intenso de ônibus, o aumento dos automóveis gerou externalidades negativas como acidentes, congestionamentos e poluição impulsionadas pela ausência de coordenação entre políticas urbanas de transporte.

Recentemente, São Paulo tem adotado instrumentos políticos e de planejamento, como o Plano Diretor Estratégico (PDE, 2014) que determina diretrizes para o planejamento urbano com a redução das emissões de GEE nos transportes; e o Plano de Mobilidade (PLANMOB, 2015) que visa desestimular o uso do automóvel individual na cidade.

O recorte do artigo recai sobre as políticas públicas sobre mudanças climáticas e transporte urbano. Este artigo explora um tema ainda pouco discutido por estudos locais recentes; uma vez que, segundo Ahmad e Oliveira (2016), os limitados estudos em áreas urbanas de economias emergentes podem dificultar a capacidade de formulação de políticas de transporte sustentáveis ajustadas a essas realidades. O objetivo deste artigo refere-se a analisar a abrangência das políticas públicas recentes incidentes na cidade de São Paulo para contribuir com o transporte urbano de baixo carbono.

2 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos dividiram-se em três etapas. Na primeira etapa de pesquisa bibliográfica foi realizada busca em bases indexadas considerando-se as palavras-chave – “urban mobility” “urban transport” “greenhouse gases” individualmente e relacionadas. Após filtro preliminar pela leitura dos resumos, foram identificados artigos de periódicos

internacionais e nacionais, manuais e teses, compreendendo um referencial de cerca de mais de 50 documentos publicados entre 2005 a 2019. O recorte concentrou-se na identificação de publicações referentes à promoção do transporte urbano de baixo carbono no Brasil e no mundo, permitindo agregar à análise experiências bem-sucedidas de adoção de políticas públicas voltadas para redução de emissões de GEE em cidades. Os documentos aderentes à finalidade deste artigo estão citados nas referências. Foi identificado um manual (GIZ, 2014) baseado no instrumento de planejamento de políticas públicas de transporte urbano de baixo carbono proposto por Brannigan e Dalkmann (2007), para a elaboração de políticas públicas de cidades em desenvolvimento na inclusão de mudanças climáticas na sua agenda de transporte.

A segunda etapa do trabalho compreendeu identificar elementos nas políticas públicas aplicáveis à cidade de São

Paulo que contemplassem medidas de redução das emissões de GEE previstas em GIZ (2014). Para atingir políticas efetivas de mobilidade urbana, o planejamento deve contemplar objetivos, medidas e indicadores, em conformidade às orientações de Boisjoly e El-Geneidy (2017) foram analisadas legislações, planos, programas municipais e sítios da prefeitura municipal de São Paulo. O período para análise foi de 2009, ano de publicação da Política Municipal de Mudanças Climáticas, até 2019. Também foram consideradas políticas públicas nacionais que versam sobre medidas de tributação e tecnológicas, visto que incidem localmente. A pesquisa foi realizada por meio do buscador oficial de legislação da prefeitura de São Paulo e nos sites dessa prefeitura e do governo federal, utilizando as palavras chaves “transportes e emissões” e “mobilidade e emissões”, “mobilidade urbana”. O Quadro 1 sintetiza esses resultados.

Quadro 1 – Principais políticas públicas incidentes sobre mobilidade urbana na cidade de São Paulo.

Instrumentos políticos	Medida para redução de GEE no transporte urbano GIZ (2014)	Políticas públicas sobre o tema	Descrição
Instrumentos de Planejamento	Planejamento Urbano e do Uso do Solo	PDE (2014)	O Plano Diretor Estratégico é o principal instrumento da Política de Desenvolvimento Urbano do Município de São Paulo
		LPUOS (2016)	Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com o Plano Diretor Estratégico (PDE).
	Planejamento do Transporte Público	PLANMOB (2015)	Item 5.1: Sistema de Transporte Público Coletivo de Passageiros
	Planejamento dos Modos não Motorizados	PLANMOB (2015)	5.2.2 Sistema Cicloviário e 5.3.1 Andar a pé
Lei nº 16.738/2017		Dispõe sobre o Sistema Cicloviário do município de São Paulo	
Instrumentos Regulatórios	Medidas Restritivas Físicas	Lei nº 12.240/1997	Autoriza o executivo a implantar programa de restrição do trânsito veículos automotores no município de São Paulo
		Decreto nº 49.487/08	Estabelece a restrição de caminhões na área central da cidade
	Medidas de Gestão de Tráfego	PLANMOB (2015)	Item 5.6.4: Monitoramento do Sistema Viário
	Regulamentação da Oferta de Estacionamento	PLANMOB (2015)	Item: 5.7 Gerenciamento dos Estacionamentos no Município de São Paulo
		PDE (2014)	Quadro 2: Características de aproveitamento construtivo das áreas de influência dos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana
	Zona de baixa emissão de GEE - LEZ	(-)	Não Possui
Restrição de velocidade	PLANMOB (2015)	Item 5.6.5: Segurança no trânsito	
	PDE (2014)	Artigo 228: Gestão do Sistema Viário	
Instrumentos Econômicos	Tributação de Veículos	Lei nº 12.240/1997	Dispõe sobre a restituição parcial do IPVA para veículos elétricos
		Medida provisória nº 843/2018	Artigo 10: Dos Requisitos para a Habilitação
	Precificação de Estacionamento	PLANMOB (2015)	Item: 5.7 Gerenciamento dos Estacionamentos no Município de São Paulo
	Tributação de Combustíveis	(-)	Não Possui
	Precificação do viário	(-)	Não Possui
Instrumentos de informação	Campanhas Públicas de Conscientização	Lei nº 16.607/2016	Estabelece o programa ruas abertas
Instrumentos Tecnológicos	Melhoria Tecnológica dos Veículos	Lei nº 16.802/2018	Dispõe sobre a mudança da matriz energética da frota municipal de ônibus
		PROMOB-E	Projeto de cooperação técnica executado pelo Ministério da Economia e Governo Alemão
	Melhoria Tecnológica nos Combustíveis	Lei nº 13.576/2017	Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)

Nota de rodapé: as siglas apresentadas no Quadro 1 estão descritas na análise dos resultados.

conforme Quadro 1, utilizando como roteiro

A terceira etapa do trabalho foi a análise das medidas para redução das emissões de GEE previstas nas políticas públicas que incidem no setor de transporte urbano do município de São Paulo,

o manual (GIZ, 2014) e o cotejamento às experiências bem-sucedidas de outras cidades identificadas no referencial bibliográfico.

3 TRANSPORTE URBANO DE BAIXO CARBONO

Estudos recentes têm apontado que desde a última década, as cidades estão conciliando políticas de desenvolvimento urbano e de transporte para reduzir as emissões do setor de transporte (GAO; NEWMAN, 2018). A visão atual da mobilidade urbana tem acontecido por meio de políticas, planos e programas que visam, principalmente, promover medidas para reduzir as emissões de GEE do setor de transporte urbano como: regulação do uso do solo, inovações no planejamento do transporte público, melhoria da atratividade do transporte público e dos modais ativos; desestímulo ao deslocamento por meio de veículo particular motorizado; promoção das novas tecnologias de combustíveis e de veículos mais limpos (BARKZAK; DUARTE, 2012; REDMAN, *et al.*, 2013; NAKAMURA; HAYASHI, 2013; VENKAT, 2016; IPCC, 2018; SLOCAT, 2018; GOTA *et al.*, 2018).

Barkzak e Duarte (2012) agruparam essas medidas em cinco categorias: planejamento e desenho urbano, econômico-financeiras, informação e comunicação, regulatórias e tecnológicas que devem estar articuladas para serem efetivas; as medidas de planejamento urbano são essenciais pois conseguem modificar a distribuição e a articulação das atividades na cidade.

Hickman, Ashiru e Banister (2010) destacaram que a redução de emissões de GEE em Londres fundamentou-se no uso de pacotes de políticas compreendendo: veículos de baixa emissão, combustíveis alternativos, regimes de preços, transporte públicos, caminhadas e ciclismo, planejamento estratégico e local, tecnologias de informação e comunicação, escolhas mais inteligentes, direção ecológica e velocidades mais lentas, substituição de viagens de longa distância, transporte de carga e transporte internacional aéreo.

Há uma série de métricas usadas e índices propostos para avaliar o transporte urbano. Reddy e Balachandra (2012) avaliaram a mobilidade urbana de 23 regiões metropolitanas da Índia considerando três variáveis – intensidade de energia, modo de transporte e distância percorrida pelos passageiros de transporte. Ahmad e Oliveira (2016) fizeram propostas para melhorar a sustentabilidade da mobilidade urbana de cidades indianas a partir da percepção da população de 98 grandes cidades, destacando intervenções projetadas para reduzir o volume de transporte e promover modos de transporte sustentáveis. Boisjoly e El-Geneidy (2017), a partir da análise de 32 planos da América do Norte, Europa, Ásia e Austrália, enfatizaram que acessibilidade deve estar incorporada em planos de transporte metropolitano por meio de indicadores de desempenho para avaliar as recomendações de políticas públicas.

Bernhardt (2010) estabeleceu um índice de mobilidade para quantificar a sustentabilidade na mobilidade urbana que foi aplicado por Da Silva *et al.* (2015) para cidades em 5 regiões brasileiras. Costa (2008) propôs um índice de mobilidade urbana sustentável para avaliar os impactos de medidas e estratégias em cidades e suportar políticas públicas. Miranda e Silva (2012) aplicaram esse índice para Curitiba, referência de planejamento urbano e transporte, conseguindo validar essa premissa e verificando deficiências nos modelos de transporte não motorizados e no próprio índice que não permitiu captar alguns aspectos positivos de mobilidade dessa cidade.

Uma transição para o transporte urbano sustentável para a América Latina, segundo Hidalgo e Huizenga (2013), deve permitir uma mudança de paradigma, favorecendo o acesso ao invés da mobilidade, focado em modos de transporte eficientes e de uso de veículos e combustíveis de baixo carbono e limpos. Nesse contexto, esses autores evocaram que esse paradigma se assenta em três tipos de

ações postuladas por Dalkmann e Brannigan (2007): evitar viagens longas e desnecessárias, garantir eficiência no deslocamento de mercadorias e pessoas e gerenciar operacionalmente os serviços de transporte. Dalkmann e Brannigan (2007) propuseram um método de planejamento de políticas públicas para reduzir as emissões GEE do setor de transportes urbano, que foi aplicado em cidades europeias por entidades internacionais do setor de transportes, organismos internacionais e organizações não governamentais.

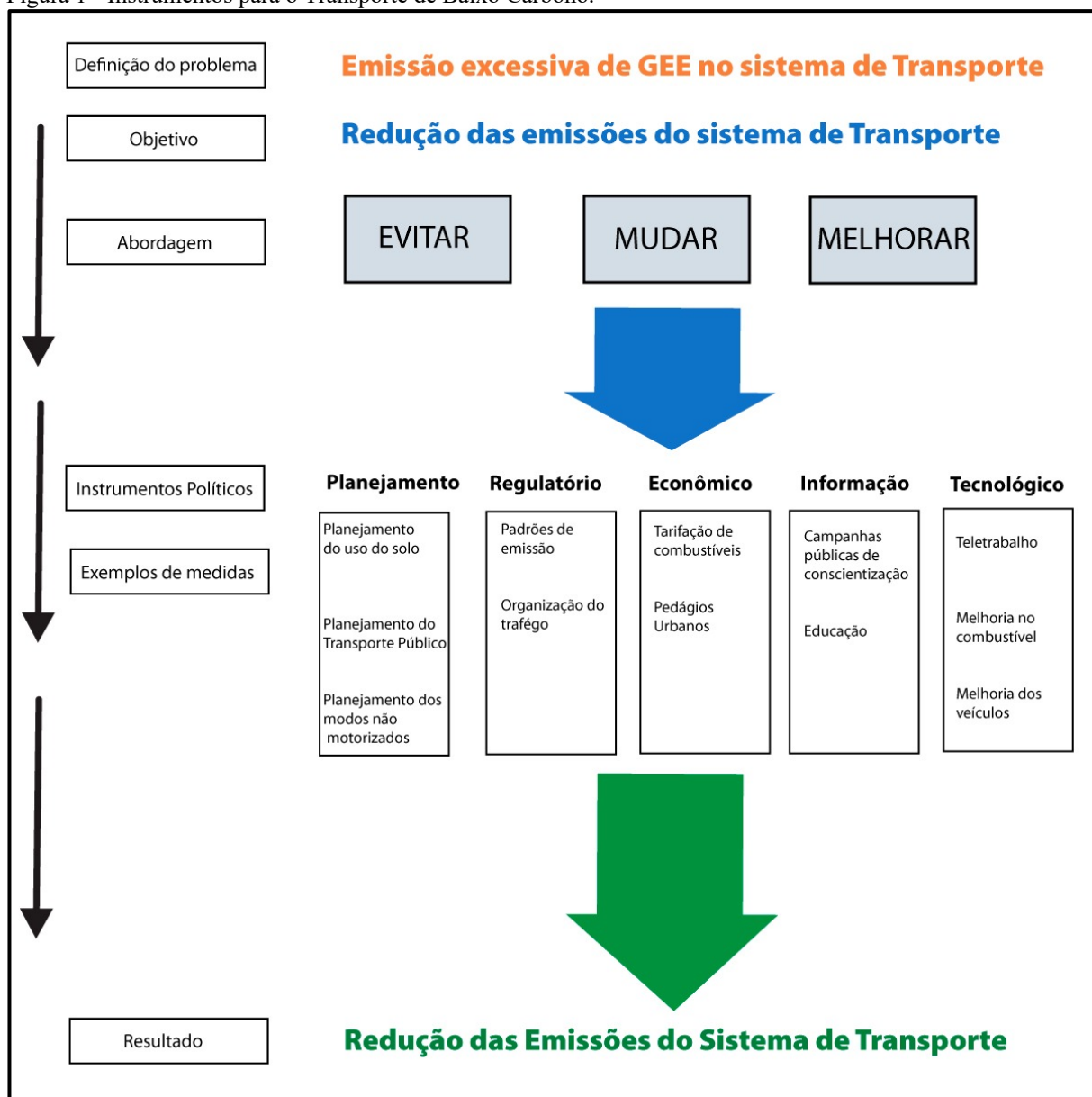
3.1 Manual para elaboradores de políticas de transporte em cidades em desenvolvimento

O Projeto Transporte Urbano Sustentável (SUTP, do inglês – *Sustainable Urban Transport Project*) é uma iniciativa da agência alemã de desenvolvimento e cooperação técnica *Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), que conta com o apoio das Nações Unidas, de organismos multilaterais e de organizações não governamentais para o planejamento da mobilidade de baixo carbono no mundo (SUTP, 2018). Em 2014, foi publicado um

manual (GIZ, 2014) direcionado aos planejadores de políticas públicas para o transporte urbano sustentável em cidades de países em desenvolvimento baseado no ASI (*Avoid; Shift; Improve*) Framework (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

As iniciativas do tipo “*A-Avoid*” (evitar) buscam evitar a necessidade de deslocamentos por meio de planejamento urbano e de mobilidade; as cidades tornam-se amigáveis caso o planejamento urbano ordene o uso do solo garantindo proximidade entre locais de trabalho, escolas e moradias (GIZ, 2014). As medidas consideradas “*S-Shift*” (mudança; deslocamento) objetivam que os deslocamentos inevitáveis sejam realizados por meio de transportes mais limpos, como o transporte ativo ou transporte público (GIZ, 2014). As medidas enquadradas como “*I-Improve*” (*melhorar*) visam melhorar a eficiência energética dos veículos, pela otimização de motores, utilização de combustíveis menos poluentes e desenvolvimento de novas tecnologias (GIZ, 2014). A Figura 1 sintetiza o método proposto em GIZ (2014), destacando instrumentos políticos para promoção da mobilidade de baixo carbono.

Figura 1 - Instrumentos para o Transporte de Baixo Carbono.



Fonte: adaptado de GIZ (2014).

3.1.1 Instrumentos de Planejamento

Os instrumentos de planejamento englobam medidas voltadas para o planejamento urbano e a programação mais inteligente da mobilidade urbana, visando a redução da necessidade de viagens, a expansão e melhoria da atratividade do transporte público e transportes ativos (a pé e de bicicleta) e dos novos modos de transporte: planejamento urbano e do uso do solo, planejamento do transporte público e planejamento dos modos não motorizados (GIZ, 2014). Para a melhoria da mobilidade urbana, é imprescindível a interação entre

as políticas de planejamento urbano e de transporte (GIZ, 2014; NAKAMURA; HAYASHI, 2013; SLOCAT, 2018; GAO; NEWMAN, 2018; NEWMAN *et al.* 2017; GOTA *et al.*, 2018).

O planejamento urbano voltado à mobilidade de baixo carbono ajusta-se a uma cidade compacta, com menor necessidade de longos deslocamentos, com viagens menores e, conseqüentemente, com transporte público mais eficiente e atrativo (WILHEIM, 2013; GIZ, 2014; BARKZAK; DUARTE, 2012). Uma estratégia utilizada mundialmente é o desenvolvimento urbano

orientado ao transporte público – TOD (WRI, 2014, COLENBRANDER *et al.*, 2017, LWASA, 2017). O desenvolvimento imobiliário da cidade, assim como a concentração das atividades diárias e moradias, devem estar próximos às vias atendidas pelo serviço de transporte público, a fim de evitar grandes deslocamentos e incentivar os moradores a utilizarem o transporte público (BANISTER *et al.*, 2011). O planejamento urbano que promove o uso misto do solo permite reduzir significativamente os deslocamentos pela cidade, o consumo de combustível e as emissões de GEE (GIZ, 2014, HIDALGO; HUIZENGA, 2013, BANISTER *et al.*, 2011; RODE *et al.*, 2017).

Em relação ao transporte público, o planejamento e a ampliação desse sistema de transporte, considerando frota de ônibus, metrô, veículos leves sob trilhos e outros, são essenciais para desestimular o uso do veículo particular (NAKAMURA; HAYASHI, 2013; GIZ, 2014; SLOCAT, 2018). Diversas cidades mundiais têm implantado o *Bus Rapid Transit – BRT*, infraestrutura para circulação segregada e exclusiva para ônibus, melhorando a atratividade desse modal (GIZ, 2014; SLOCAT, 2018; COLENBRANDER *et al.*, 2017; LWASA, 2017; NAKAMURA; HAYASHI, 2013, GAO; NEWMAN, 2018; CARRIGAN *et al.*, 2013). A expansão do metrô tem sido uma constante, especialmente, nas grandes cidades em países em desenvolvimento (SLOCAT, 2018). A facilitação para transferência modal é considerada fundamental pelos autores Redman *et al.* (2013) para tornar os deslocamentos mais eficientes e eficazes. Em relação à política tarifária, segundo Rolnik (2018), diversas cidades do mundo estão aderindo à tarifa zero – disponibilização de transporte coletivo sem custo para os cidadãos, com variações entre dias de semana, horários do dia e alcance do sistema.

Quanto ao planejamento dos modos não motorizados, a ampliação da

infraestrutura cicloviária é essencial para aumentar o número de usuários (HIDALGO; HUIZENGA 2013; BARKZAK; DUARTE, 2012; GOTA *et al.*, 2018; NEWMAN *et al.*, 2017; NAKAMURA; HAYASHI, 2013). De acordo com Hidalgo e Huizenga (2013) e Nakamura e Hayashi (2013), medidas que incentivem o deslocamento a pé também devem ser adotadas pelas cidades para estimular essa opção para pequenos deslocamentos. Para tanto, é imprescindível que se melhore as condições das calçadas e da iluminação das vias e que se amplie o tempo semafórico (GIZ, 2014).

3.1.2 Instrumentos Regulatórios

Os instrumentos regulatórios visam influenciar a escolha dos usuários quanto ao modo de transporte, a fim de desencorajar ou proibir os deslocamentos de transporte individual motorizado nas grandes cidades e incentivar o uso do transporte coletivo e dos modais ativos, ou até impondo padrões mais rígidos de emissões de GEE (GIZ, 2014, HIDALGO; HUIZENGA 2013, NAKAMURA; HAYASHI, 2013). De acordo com GIZ (2014) destacam-se como medidas restritivas ao uso do automóvel: restritivas físicas, de gestão de tráfego, de regulamentação da oferta de estacionamento, de restrição da velocidade e de zonas de baixa emissão (GIZ, 2014).

As medidas restritivas físicas podem ter uma ação rápida na redução das emissões de GEE, uma vez que proíbem o acesso de determinados tipos de veículos em locais específicos ou mesmo na cidade inteira (GIZ, 2014; SLOCAT, 2018). O exemplo mais comum é a restrição de veículos em certos dias e horários na forma de rodízio (GIZ, 2014; BARCZAK; DUARTE, 2012). Outro exemplo bem-sucedido são as entregas foras de hora, normalmente entre 19 horas às 6 horas, com objetivo de reduzir congestionamentos durante o dia (SLOCAT, 2018).

As medidas de gestão de tráfego são uma alternativa para suavizar os

congestionamentos e priorizar o transporte coletivo, melhorando a eficiência dos motores e reduzindo emissões (GIZ, 2014). A gestão inteligente dos semáforos, por exemplo, reduziu de 2% a 5% as emissões de GEE em cidades que experimentaram essa medida (GIZ, 2014). Outras medidas são o monitoramento inteligente das vias e os estudos de tráfego enquanto planejamento estratégico (NAKAMURA; HAYASHI, 2013).

A regulamentação da oferta de vagas em estacionamentos públicos e privados em grandes cidades desestimula a utilização do veículo motorizado individual, podendo contribuir para a mudança do modal de transporte (GIZ, 2014; BARCZAK; DUARTE, 2012). Uma política voltada para redução da circulação de veículos particulares individuais nas áreas urbanas, depende também do gerenciamento eficiente da oferta de estacionamentos fora ou na via (KODRANSKY; HERMANN, 2011; BASTOS; BORDIM FILHO, 2018).

As zonas de baixa emissão (LEZ – *low emissions zone*) determinam áreas com restrições ao acesso a veículos mais poluentes (GIZ, 2014; HOLMAN; HARRISON; QUEROL, 2015), em que esses veículos têm que pagar para entrar ou possuem proibição de ingresso (GIZ, 2014; HOLMAN; HARRISON; QUEROL, 2015).

3.1.3 Instrumentos Econômicos

Os instrumentos econômicos visam desestimular o uso de veículos movidos a combustível fóssil e incentivar o uso de meios alternativos de transporte público por meio de: precificação do viário, precificação do estacionamento, tributação de combustíveis fósseis e tributação de veículos (GIZ, 2014).

A precificação do viário, também conhecida como cobrança do congestionamento, diz respeito aos pedágios urbanos, cujo objetivo principal é reduzir o volume de tráfego de veículos

particulares de ocupação única (GIZ, 2014; SLOCAT, 2018; NAKAMURA; HAYASHI, 2013). A precificação de estacionamento nas vias também visa desestimular o uso do veículo particular, em razão do aumento do custo de deslocamento (GIZ, 2014; NAKAMURA; HAYASHI, 2013; VENKAT, 2016). A tributação de combustível é uma iniciativa que deve ser adotada geralmente pelo governo nacional para encorajar as pessoas a buscarem modos de transporte mais sustentáveis e evitar o uso do veículo particular motorizado (GIZ, 2014; PARDO, 2006). A eliminação de subsídios aos combustíveis fósseis e a instituição de encargos adicionais podem influenciar diretamente na redução das distâncias dos deslocamentos e do uso do veículo particular (GIZ, 2014, PARDO, 2006; BANISTER *et al.*, 2011). A tributação de veículos poluentes pode tornar atrativa a aquisição de veículos mais limpos (PARDO, 2006; GIZ, 2014; BROADDUS; LITMAN; MENON 2009).

3.1.4 Instrumentos de Informação

Os instrumentos de informação são iniciativas de cunho educativo, com o objetivo de conscientizar sobre a importância dos meios de transportes mais sustentáveis e de melhorar o comportamento dos condutores, minimizando o consumo de combustível, principalmente os fósseis. Correspondem a medidas complementares que podem potencializar os benefícios da mobilidade de baixo carbono, inclusive melhorando os resultados de outros instrumentos (NAKAMURA; HAYASHI, 2013). De acordo com GIZ (2014), incluem: campanhas públicas de conscientização e treinamento e educação e comportamento do motorista.

As campanhas públicas de conscientização geralmente são utilizadas para informar e educar a população acerca das questões ambientais relacionadas às opções de deslocamento pela cidade (GIZ, 2014). A gestão da mobilidade pela

educação dos motoristas, da mudança no comportamento ao volante e na condução ecológica dos veículos pode propiciar uma redução de 15 a 20% no consumo de combustíveis e, conseqüentemente, na redução das emissões de GEE (GIZ, 2014).

3.1.5 Instrumentos de Tecnologias

Planejadores de políticas públicas de transporte têm adotado medidas para estimular o desenvolvimento de combustíveis alternativos e mudanças tecnológicas nos veículos (GIZ, 2014; HIDALGO; HUIZENGA, 2013; NAKAMURA; HAYASHI, 2013; ZHANG; CHEN; HUANG, 2016; KENWORTHY; SCHILLER, 2018). Por conta dos benefícios ambientais, tecnológicos e de segurança energética, a eletrificação do setor de transporte tem despontado como a principal alternativa para o setor, revelando um progresso global nos últimos anos (COSTA, 2008; KENWORTHY; SCHILLER, 2018; SLOCAT, 2018; GIZ, 2014; NEWMAN, BEATLEY; BOYER, 2017, ZHANG, CHEN; HUANG, 2016). Os combustíveis alternativos como etanol, hidrogênio e até gás natural, que possuem menor teor de

carbono, contribuem para a redução das emissões de GEE (GIZ, 2014; NAKAMURA; HAYASHI, 2013). Diversos governos nacionais e locais estão adotando regulamentações mais restritivas não somente em relação às emissões de GEE e de poluentes atmosféricos, mas também a padrões de maior eficiência de combustível para veículos individuais e de transporte público (VAN VUUREN *et al.*, 2017; GIZ, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As políticas públicas incidentes no setor de transporte urbano na cidade de São Paulo foram analisadas com relação às medidas previstas nos instrumentos apresentados em GIZ (2014), conforme Figura 1 e aos documentos de políticas públicas destacados no Quadro 1.

4.1 Instrumentos de Planejamento

Com relação ao planejamento do uso do solo (Quadro 2), o Plano Diretor Estratégico (PDE, 2014) e a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS) (2016) preconizam medidas de incentivo ao uso misto do solo.

Quadro 2 – Medidas de planejamento urbano e do uso do solo.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS NA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Planejamento Urbano e do Uso do Solo	Adensamento construtivo e populacional da cidade	SIM	PDE (2014) LPUOS (2016)
	Desenvolvimento Orientado pelo Transporte - TOD	SIM	PDE (2014)
	Fomento ao uso misto do Solo	SIM	PDE (2014) LPUOS (2016)

A partir da adoção dos eixos de estruturação urbana inseridos como um dos principais elementos de organização espacial no PDE (2014), o adensamento construtivo e populacional está planejado para as áreas próximas aos eixos de transporte de massa. Diversos autores reconhecem a efetividade dessa medida para redução da necessidade de grandes deslocamentos pela cidade (HIDALGO; HUIZENGA, 2013; BANISTER, 2011; RODE *et al.*, 2017). Essa medida de TOD vem sendo considerada eficiente para

incentivar a utilização do transporte público (WRI, 2014; SLOCAT, 2018; COLENBRANDER *et al.*, 2017; LWASA, 2017). Assim como São Paulo, 54 cidades latino-americanas, 43 asiáticas e 4 africanas a adotam como princípio estruturante do planejamento e crescimento urbano (IPCC, 2018).

Em relação ao planejamento do transporte público, conforme Quadro 3, o Plano de Mobilidade de São Paulo, PLANMOB (2015), estabeleceu a ampliação e a melhoria da infraestrutura de

transporte coletivo como uma das principais medidas a serem tomadas ao longo dos próximos 15 anos. De acordo com os autores Hidalgo e Huizenga (2013) e

Redman *et al.* (2013) essa medida é imprescindível para aumentar o número de usuários.

Quadro 3 – Medidas de planejamento do transporte público.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Planejamento do Transporte Público	Melhorias e ampliação da infraestrutura de transporte público	SIM	PLANMOB (2015)
	Ampliação dos corredores de ônibus exclusivos a direita	SIM	PLANMOB (2015)
	Redução da tarifa do transporte público	NÃO	

A cidade de São Paulo demonstrou a intenção de ampliar a quantidade dos corredores exclusivos de ônibus à direita, conhecidos como BRT, conforme PLANMOB (2015), sendo uma das precursoras pelo uso dessa solução técnica para ampliar velocidade e dar prioridade para a mobilidade por ônibus no sistema viário. Essa medida também vem sendo adotada como solução para ampliar a mobilidade urbana em diversas cidades do mundo com o objetivo de diminuir os tempos de viagem, melhorar o conforto e atrair novos usuários para o transporte público (GAO; NEWMAN, 2018; COLENBRANDER *et al.*, 2017). Atualmente 55 cidades da América Latina adotam corredores exclusivos de ônibus à direita, sendo 21 brasileiras, somando 82 corredores desse tipo no país, 14 deles em São Paulo (BRTDATA, 2018).

A expansão do transporte de alta capacidade é uma ação primordial para a redução do número de veículos particulares nas ruas, conforme recomendação das principais organizações mundiais de transporte de baixo carbono, como SLOCAT (2018), tem sido executada pelo governo estadual (Governo do Estado de São Paulo, 2018). Os resultados desse investimento puderam ser percebidos na última pesquisa origem e destino realizada pelo Metrô (2018), em que foi demonstrado um crescimento de 53% do número das viagens diárias no período de 2017 a 2007

(METRÔ, 2018), em contraposição aos resultados negativos verificados por Vasconcellos (2005), para São Paulo de 1967 a 1997, quanto a esse modal de transportes. No entanto, em comparação a outras cidades de países em desenvolvimento como Xangai e Shenzhen, por exemplo, que implantaram o transporte sob trilhos décadas depois de São Paulo, observa-se grande disparidade; enquanto São Paulo tem cerca de 89 km de metrô, Xangai possui 637 km (SLOCAT, 2018).

Em relação à política tarifária do transporte público de São Paulo, além das tarifas aumentarem continuamente, na contramão da discussão da gratuidade desses serviços (ROLNIK, 2018), a dispensa da cobrança é restrita a pessoas com idade acima de 60 anos e até 06 anos, com deficiência e certas áreas profissionais como policiais, integrantes das forças armadas, oficiais de justiça e carteiros (SARTORI, 2018).

Quanto ao planejamento dos modos não motorizados, conforme o Quadro 4, a adoção de medidas para ampliação e melhoria da infraestrutura cicloviária e das calçadas, estabelecidas como objetivos no PLANMOB (2015), é apontada como uma medida efetiva para aumentar o número de adeptos aos modos não motorizados (HIDALGO; HUIZENGA 2013; BARKZAK; DUARTE, 2012; GOTA *et al.*, 2018; NEWMAN *et al.*, 2017; NAKAMURA; HAYASHI, 2013).

Quadro 4 – Medidas de planejamento de modos não motorizados.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Planejamento dos modos não motorizados (bicicleta e a pé)	Adoção de medidas para melhoria e ampliação da infraestrutura cicloviária	SIM	PLANMOB (2014) LEO 16.738/2017
	Adoção de medidas para melhoria e ampliação das calçadas	SIM	PLANMOB (2014)
	Facilitação para transferência Modal	SIM	PLANMOB (2014)

Santiago (Chile), Bogotá (Colômbia) e Tamale (Gana) tiveram sucesso no aumento do uso das bicicletas por meio da melhoria e ampliação da infraestrutura para bicicletas. Em Bogotá, por exemplo, 330 km de novas faixas exclusivas de bicicletas foram criadas, aumentando a representatividade das bicicletas nas viagens diárias de 0,58% para 4% em 2013 (GIZ, 2014). São Paulo também vem expandindo a sua infraestrutura cicloviária ao longo dos últimos anos contando com 493,3 km de ciclovias permanentes, com expansão prevista de 800 km até 2030 (PLANMOB, 2015). Essa medida também resultou no crescimento de 32% do número de viagens diárias em 2017 em relação a 2007 (METRÔ, 2018).

A intermodalidade pela facilitação para transferência dos modos ativos para o sistema de transportes público, recomendada por Redman *et al.* (2013), está regulamentada para a cidade de São Paulo por PDE (2014), PLANMOB (2015) e LPUOS (2016).

Outro aspecto importante com relação aos modais ativos refere-se aos novos meios de transporte e de formato de uso como patinetes e bicicletas compartilhadas nas grandes cidades. De

acordo com Globo (2019), em 2019, 14 e 10 capitais brasileiras, respectivamente, contavam com serviços de compartilhamento de bicicletas e patinetes, sendo São Paulo a líder de startups brasileiras, a primeira a oferecer esse tipo de serviço, inclusive com *scooters* e bicicletas elétricas. Boennec, Nicolai e Da Costa (2019) avaliaram por meio de critérios de sustentabilidade 50 inovações em termos de mobilidade, destacando também a importância da participação dos aplicativos de mobilidade nesse contexto. Também há que se destacar o portal brasileiro Mobilize Brasil (<http://www.mobilize.org.br/>), pioneiro no país sobre conteúdo de mobilidade urbana sustentável.

4.2 Instrumentos Regulatórios

Em relação às medidas restritivas físicas, conforme o Quadro 5, a implantação do rodízio de veículos e a restrição dos caminhões na área central e em importantes avenidas em determinados horários na cidade de São Paulo, são também adotadas em outras grandes cidades para reduzir o número de carros em circulação e, conseqüentemente a redução das emissões de GEE (SLOCAT, 2018; BARCZAK; DUARTE, 2012).

Quadro 5 – Medidas restritivas físicas.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Medidas Restritivas Físicas	Restrição de veículos em certos dias e horários, na forma de rodízio	SIM	Rodízio de Veículos (Lei 12.490/1997)
	Restrição de Horários para veículos de distribuição de carga	SIM	Restrição de caminhões na área central da cidade (Lei 12.490/1997

O rodízio de veículos foi adotado em dezenas de cidades do mundo, como Atenas, Manila, Bogotá, Cidade do México, Medellín, Nova Deli, Seul e São Paulo, nos

mesmos moldes de São Paulo (GIZ, 2014). Em relação à restrição de horários para veículos de distribuição de carga, Nova York e Londres possuem programas dessa

natureza e diversas outras conduzem projetos piloto de sucesso, como Bruxelas, Copenhague e Bogotá, assim como vem acontecendo em São Paulo a partir da restrição de caminhões em determinados horários específicos nas áreas centrais de São Paulo (SLOCAT, 2018).

Em relação às medidas de gestão de tráfego, o Plano de Mobilidade estabelece

como meta para os próximos 15 anos a criação de uma central integrada para a gestão inteligente dos semáforos e o monitoramento das vias, conforme o Quadro 6 (PLANMOB, 2015). Essas medidas estão implementadas há cerca de uma década em diversas grandes cidades como Cidade do México, no México e Katowice, na Polônia (SLOCAT, 2018).

Quadro 6 – Medidas de gestão de tráfego.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Medidas de Gestão de Tráfego	Gestão inteligente dos semáforos	SIM	PLANMOB/2015
	monitoramento inteligente das vias	SIM	PLANMOB/2015

A regulamentação da oferta de estacionamento foi adotada tanto no planejamento urbano da cidade de São Paulo como no de mobilidade, conforme Quadro 7.

Quadro 7 – Regulamentação da Oferta de estacionamento.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Regulamentação da oferta de estacionamento	restrição da oferta de vagas estacionamento públicos e privados	SIM	PLANMOB/2015 PDE/2014

O regramento de apenas uma vaga de garagem para novos empreendimentos imobiliários, estabelecido no PDE (2014), também é utilizado em diversas outras cidades do mundo para reduzir o número de carros e desestimular o uso do veículo particular (NAKAMURA; HAYASHI, 2013; BASTOS; BORDIM FILHO, 2018; GIZ, 2014), como Amsterdam, Madrid, Munique, Viena e Hamburgo (TUOFF; KRASNOW, 2013).

Quanto à redução das vagas de estacionamento nas vias das áreas centrais de São Paulo, conforme previsto no PLANMOB (2015), é uma medida que também vem sendo adotada por diversas

cidades para redução da circulação de veículos particulares individuais em áreas urbanas com maior concentração de comércio e serviços (BASTOS; BORDIM FILHO, 2018; KODRANSKY; HERMANN, 2011; NAKAMURA; HAYASHI, 2013).

A restrição de velocidade máxima em vias da cidade de São Paulo (Quadro 8) de 60 km/h para 50 km/h, inclusive nas marginais do rio Tietê e rio Pinheiros deu-se a partir 2011, anteriormente ao PLANMOB (2015). Esse mesmo plano reforça essa medida, ampliando a redução de velocidade para outras vias da cidade.

Quadro 8 – Restrição de velocidade.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Restrição de Velocidade	Redução da velocidade nas vias da cidade	SIM	Programa de redução de velocidade das vias (PMSP,2011) E PLANMOB (2015)

A cidade de São Paulo não possui nenhuma zona de baixa emissão (LEZ). Diversas cidades têm adotado essa medida (HOLMAN; HARRISON; QUEROL 2015) como a pioneira Londres, em 2008 (GIZ, 2014). Na América Latina, algumas zonas críticas de cidades como Bogotá e Cidade do México possuem ruas fechadas para veículos automotores e exclusivas para pedestres (HOLMAN; HARRISON; QUEROL 2015).

4.3 Instrumentos Econômicos

Enquanto cidades como Singapura, Estocolmo, Londres e Seul têm obtido sucesso na redução das emissões de GEE e nos congestionamentos a partir da adoção da precificação do viário (SLOCAT, 2018), a cidade de São Paulo não utiliza essa medida.

Em relação à tributação dos combustíveis, diversos países têm demonstrado a intenção de reduzir os subsídios fiscais aos combustíveis fósseis como Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido e México (SLOCAT, 2018); o governo brasileiro também não utiliza essa medida.

A tributação diferenciada e os incentivos fiscais para aquisição de veículos menos poluentes também vêm sendo aplicados em vários países, em âmbito local e nacional, para incentivar a substituição dos veículos movidos a combustíveis fósseis por mais limpos (BROADDUS; LITMAN; MENON, 2009; PARDO, 2006). A prefeitura de São Paulo e, mais recentemente, o governo federal, adotaram políticas tributárias diferenciadas para veículos elétricos e híbridos, conforme Quadro 9 (PMSP, 2014; BRASIL, 2018).

Quadro 9 – Tributação de veículos.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Tributação de veículos	Incentivos fiscais no âmbito Local para aquisição de veículos menos poluentes	SIM	Lei 15.997/2014 que reduz tributos o IPVA para veículos elétricos e híbridos na cidade
	Incentivos fiscais no âmbito nacional para aquisição de veículos menos poluentes	SIM	Medida Provisória 843/2018 reduziu IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) para veículos elétricos e híbridos

No entanto, países como China, Estados Unidos e Noruega têm adotado incentivos fiscais que tornaram mais acessível a aquisição de carros híbridos e elétricos (SLOCAT, 2018). De acordo com Slowik *et al.* (2018), os modelos adotados por São Paulo e em nível federal são meramente simbólicos, uma vez que a diferença entre um veículo convencional e o elétrico ainda é extremamente alta.

Conforme o Quadro 10, em relação à precificação dos estacionamentos, São

Paulo possui o estacionamento rotativo zona azul, modelo que também é utilizado por boa parte das grandes cidades mundiais (GIZ, 2014). As propostas previstas no plano de mobilidade de diferenciação tarifária do estacionamento na via, com o aumento do preço do estacionamento em áreas sobrecarregadas e bem atendidas pelo transporte público, são adotadas em cidades como Shenzhen, Bogotá, Paris e Londres (SLOCAT, 2018).

Quadro 10 – Precificação de estacionamento.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Precificação do Estacionamento	Cobrança de Estacionamento na via	SIM	Estacionamento Rotativo "Zona Azul" e PLANMOB (2015)

4.4 Instrumentos de Informação

Conforme o Quadro 11, a cidade de São Paulo tem adotado campanhas permanentes de conscientização e incentivo ao transporte ativo e público. O modelo de campanha “Dia sem Carro” tem sido

adotado por diversas cidades mundiais (BANISTER *et al.*, 2011; NAKAMURA; HAYASHI, 2013; HIDALGO; HUIZENGA 2013) como Bogotá, Cidade do México e Londres (NAKAMURA; HAYASHI, 2013).

Quadro 11 – Instrumentos de informação.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Campanhas Públicas de Conscientização	Campanha " Dia sem Carro"	SIM	Programa Ruas Abertas (lei 16.607/2016) Programa Sexta sem Carro

Denomina-se Direção Ecológica o movimento que estimula a redução do consumo de combustível, emissão de poluentes e acidentes através de técnicas que podem ser praticadas por qualquer motorista (GIZ, 2014); entretanto, São

Paulo não possui campanhas dessa natureza.

4.5 Instrumentos de tecnologia

O Quadro 12 apresenta a temática de instrumentos de tecnologia aplicados à mobilidade urbana.

Quadro 12 – Instrumentos políticos de incentivo ao desenvolvimento tecnológico.

MEDIDA	PRINCIPAIS AÇÕES PREVISTAS NO MANUAL DO GIZ (2014) E NA LITERATURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DESTA MEDIDA	AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA CIDADE DE SÃO PAULO QUE INCIDEM NO SETOR DE DE TRANSPORTE CONTEMPLAM ESSAS AÇÕES ?	QUAIS ?
Melhorias Tecnológicas e Instrumentos	Políticas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico dos veículos	SIM	Lei municipal que dispõe da mudança da matriz energética dos ônibus municipais (lei 16.802/2018) PROMOVE (Governo Federal)
	Instrumentos políticos para o incentivo aos combustíveis mais limpos	SIM	RENOVABIO (BRASIL,2018)

O governo brasileiro e o poder público municipal paulistano têm adotado medidas regulatórias e tributárias no esforço de promover mudanças tecnológicas dos veículos e o desenvolvimento de combustíveis mais limpos.

A legislação municipal paulista 16.802/2018, que dispõe sobre o uso de

fontes motrizes de energia menos poluentes e menos geradoras de GEE, na frota municipal de transporte coletivo urbano, apresenta uma forte tendência para a eletrificação dos veículos pela exigência de redução de emissões de GEE e poluentes atmosféricos sendo pioneira no Brasil e na América Latina (SLOWIK *et al.*, 2018).

O governo federal adotou, recentemente, dois importantes instrumentos políticos para mudança tecnológica dos veículos e para promoção dos combustíveis mais limpos. O Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), em parceria com o GIZ, estabeleceu, em 2017, um projeto de cooperação técnica para desenvolvimento da mobilidade elétrica no país, o PROMOB-E (PROMOB-E, 2017) que possui três linhas de atuação: desenvolvimento de estratégias e políticas públicas para a promoção de sistemas de propulsão eficiente; normalização e regulamentação de requisitos para a mobilidade elétrica no Brasil; modelos de negócio e projetos-piloto para sistemas de propulsão eficiente. O programa ROTA 2030 (BRASIL, 2018), editado pela medida provisória 843/2018 do governo federal, além de reduzir o IPI dos veículos elétricos também instaurou um programa de incentivo fiscal de cerca de R\$ 2 bilhões anuais para empresas do ramo automotivo que cumprirem metas de aumento em pesquisa. No entanto, de acordo com Slowik *et al.* (2018), países como China, Estados Unidos, Noruega e Alemanha estão muito mais avançados na implementação dessas políticas que o Brasil.

O governo federal sancionou a lei nº 13.576/2017 que institui a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) com os objetivos de: promover a expansão dos biocombustíveis na matriz energética; contribuir para o cumprimento dos compromissos de redução de emissões de GEE determinados pelo Brasil no acordo de Paris (BRASIL, 2017). A partir do RenovaBio, ficam estabelecidas metas anuais de redução de carbono para o setor de combustíveis, bem como se cria incentivo para o aumento da participação de biocombustíveis na matriz energética do setor de transportes no país (BRASIL, 2017).

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este artigo demonstrou que a cidade de São Paulo dispõe de políticas públicas em nível local e federal que aportam uma ampla gama de medidas para contribuir com o transporte urbano de baixo carbono. Desse modo, diferente do diagnóstico de insustentabilidade de São Paulo, entre 1967 a 1997, verificado por Vasconcellos (2005), atualmente se observa que políticas públicas estão sendo estabelecidas para reverter as externalidades negativas e modificar as características do modelo até então tradicional de transporte individual e intensivo em carbono.

A cidade de São Paulo tem buscado reduzir as emissões de GEE do setor de transporte urbano adotando diversas medidas de forma simultânea, umas avançadas e outras com um certo atraso em comparação a outras grandes cidades. Uma das questões mais avançadas é o planejamento futuro do transporte público, dos modos não motorizados e dos novos serviços de transporte, conforme o plano de mobilidade (PLANMOB, 2015), que incorpora quase que integralmente as recomendações e medidas previstas no Manual do GIZ (2014) e na literatura do tipo “evitar” (*Avoid* do *ASI framework*) e do tipo “mudar” (*Shift* do *ASI framework*). Destacam-se as medidas para o planejamento da mobilidade e para os meios de transporte mais limpos como transporte público e o transporte ativo.

Pode-se considerar que as políticas públicas de âmbito local, que incidem no setor de transporte da cidade de São Paulo, a política de mudanças climáticas, o plano diretor, o plano de mobilidade e a lei de zoneamento, respectivamente, PMMC (2009), PDE (2014), PLANMOB (2015) e LPUOS (2016), estão integradas em um esforço único para reduzir as emissões de GEE do setor de transportes. Cabe destacar que a abertura para implantação de distintos modos ativos, como bicicletas, patinetes e outros, bem como o uso de aplicativos de mobilidade e de compartilhamento de meios estão contribuindo com esse esforço.

Essas inovações cumprem um papel de promover a eficácia do funcionamento do sistema de transporte público e ativo, contribuindo para otimizar o uso dos meios de transporte no sentido de reduzir sua contribuição em termos de emissões de GEE. A cidade de São Paulo também foi inovadora e pioneira ao propor uma lei (Lei 16.802/2018) que condiciona a redução gradual das emissões de poluentes, até sua eliminação total em até 20 anos.

Este trabalho também evidenciou alguns pontos de melhoria nas medidas implantadas e medidas que devem ainda ser incorporadas. A velocidade da expansão do sistema de transportes sob trilhos em São Paulo, em comparação a outras cidades que investiram nesse tipo de transporte, é muito lenta. É imperativo dar prioridade na agenda pública de transporte e incrementar os investimentos públicos em transporte de massa e expandir a rede de metrô existente, ampliando a malha metroviária, principalmente, para áreas da cidade ainda pouco atendidas. Como exemplo positivo, a recente implantação das estações da linha 5 (lilás) do Metrô, na zona sul, uma das mais populosas da cidade, melhorou significativamente a conectividade da malha existente.

A questão tarifária também é um ponto importante de reflexão; diversas regiões do mundo têm discutido a adoção da “tarifa zero” no transporte público, enquanto São Paulo tem aumentado anualmente o valor da tarifa e limitado o acesso a esse benefício a um grupo minoritário de usuários do sistema. A perspectiva da tarifa zero deve ser integrada sendo um fator de atração de usuário que pode contribuir efetivamente com a política de transporte de baixo carbono.

No que tange aos instrumentos regulatórios, a cidade poderia adotar uma Zona de Baixa Emissão, por exemplo, proibindo os veículos particulares convencionais na região central da cidade que é bem atendida pelo transporte público coletivo, com 18 estações de metrô. São Paulo também está muito aquém de outras

cidades em medidas de gestão de tráfego, como a adoção de semáforos inteligentes.

As políticas públicas nacionais e do município analisadas recorrem pouco aos instrumentos econômicos para desestimular o uso do automóvel convencional, a exemplo do pedagiamento para a entrada de veículos particulares na região central, medida utilizada em Londres e em outras cidades.

Com relação às medidas do tipo “melhorar” (*Improve* do *ASI framework*), embora leis recentes incorporem as recomendações internacionais, há espaço para ampliar as melhorias tecnológicas para contribuir efetivamente com o transporte de baixo carbono. A tributação diferenciada para aquisição de veículos híbridos e elétricos, prevista em leis municipais e federais, ainda não é suficiente para tornar o valor desses automóveis mais competitivos em relação aos convencionais que usam combustíveis intensivos em carbono.

Conclui-se que a cidade de São Paulo está bem amparada em termos de instrumentos de políticas públicas locais, complementadas com algumas em âmbito federal, para enfrentar o desafio de implementar transporte urbano de baixo carbono. Há que se ponderar algumas dificuldades para o sucesso da implantação dessas políticas de redução de carbono, devido aos limites de gestão municipal, especialmente em questões tributárias. Seguramente, por ser uma das maiores cidades do mundo, os desafios se magnificam e se renovam frente à perspectiva de promover cidades inteligentes e sustentáveis e contribuir para os compromissos do clima assumidos. Como exemplo, destaca-se a recente discussão da regulamentação sobre o uso de patinetes eletrônicos e a polêmica sobre a implementação de algumas zonas do plano diretor, como as zonas de interesse especial que visam priorizar meios alternativos de transporte e reduzir deslocamentos, respectivamente, mas que mobilizam opiniões contraditórias da sociedade.

AGRADECIMENTOS

A segunda autora agradece ao CNPq

(Processo 309358/2017-5) e à Fapesp (Processo 2019/18.988-9) pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa realizada.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, S.; OLIVEIRA, J. A. P. Determinants of urban mobility in India: Lessons for promoting sustainable and inclusive urban transportation in developing countries. **Transport Policy**, v. 50, p. 106-114, 2016.
- BANISTER, D. *et al.* Transportation and the Environment. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 36, p. 247-270, 2011.
- BASTOS, V. H. C.; BORDIM FILHO, S. H. Estacionamentos em vias públicas: uma discussão sobre suas implicações na mobilidade urbana. XVI Rio Transportes, 2018.
- BARCZAK, R.; DUARTE, F. Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 4, p. 13-32, 2012.
- BERNHARDT, J. **Nachhaltigkeit urbaner Mobilität Indexbildung und Benchmarking** - Die Städte Kaiserslautern und Tübingen im Vergleich. Institut für Mobilität & Verkehr, Technischen Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern, Germany, 2010.
- BOISJOLY, G.; EL-GENEIDY, A. M How to get there? A critical assessment of accessibility objectives and indicators in metropolitan transportation plans. **Transport Policy**, v. 55, p. 38-50, 2017.
- BOENNEC, R.; NICOLAÏ, I.; DA COSTA, P. Assessing 50 innovative mobility offers in low-density areas: A French application using a two-step decision-aid method. **Transport Policy**, v. 83, p. 13-25, 2019.
- BRTDATA. Global BRT Data, 2018. Disponível em: <https://brtdata.org/>. Acesso em: 12 ago. 2018
- BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de Dezembro de 2017**. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências.
- BRASIL. **Medida Provisória nº 843, de 5 de julho de 2018**. Estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no Brasil, institui o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística e dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas.
- BROADDUS, A.; LITMAN, T; MENON, G. **Transportation Demand Management**. Training Document, GTZ, Eschborn, 2009.
- COLENBRANDER, S. *et al.* Can low-carbon urban development be pro-poor? The case of Kolkata, India. **Environment and Urbanization**, v. 29, p.139–158, 2017.
- COSTA, M. S. **An Index of Sustainable Urban Mobility**. Unpublished PhD Thesis. Sao Carlos School of Engineering, University of São Paulo, São Carlos, Brazil, 2008.

DALKMANN, H.; BRANNIGAN, P. **Transport and climate change**. Sustainable transport: A sourcebook for policy makers in developing cities. Module 5e, 2007. Disponível em: www.sutp.org Acesso em: 12 ago. 2018.

DA SILVA, A. N. R. *et al.* A comparative evaluation of mobility conditions in selected cities of the five Brazilian regions. **Transport policy**, v. 37, p. 147-156, 2015.

GAO, Y.; NEWMAN, P. Beijing's Peak Car Transition: Hope for Emerging Cities in the 1.5°C Agenda. **Urban Planning**, v. 3, p. 82-93, 2018.

GLOBO. 24 março 2019. 14 capitais contam com serviços de compartilhamento de bicicletas; patinetes chegam a 10. Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2019/03/24/14-capitais-contam-com-servicos-de-compartilhamento-de-bicicletas-patinetes-chegam-a-9.ghtml>. Acesso em: 24 nov.2019.

GGP. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions Inventories: an Accounting and Reporting Standard for cities, 2014. Disponível em: http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other_uploads/images/143_GHGP_GPC_1.0.original.pdf?1426866613 . Acesso em: 20 set. 2018.

GIZ. **Transporte Urbano e Mudança Climática**. Módulo 5e Transporte Tstentável: Um Manual de Referência para Elaboradores de Política em Cidades em Desenvolvimento, 2014. Disponível em: https://www.sutp.org/files/contents/images/resources/A_Sourcebook/Portuguese/5e_TUCC-port_final.pdf . Acesso em: 11 jun. 2018

GOTA, S. *et al.* Decarbonising transport to achieve Paris Agreement targets. **Energy Efficiency**, v. 24, 2018.

HICKMAN, R.; ASHIRU, O.; BANISTER, D. Transport and climate change: Simulating the options for carbon reduction in London. **Transport Policy**, v. 17, p. 110-125, 2010.

HIDALGO, D.; HUIZENGA, C. Implementation of Sustainable urban transport in Latin America. **Research in Transportation Economics**, v. 40, p. 66-77, 2013.

HOLMAN, C.; HARRISON, R.; QUEROL, X. Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities. *Atmos. Environ.* v. 111, p. 161-169, 2015.

IPCC. **Special Report: Global Warming of 1.5 °C - Summary for teachers**. 2018. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/12/ST1.5_OCE_LR.pdf Acesso em: 20 set. 2018.

KENWORTHY, J.; SCHILLER, P. L. **An Introduction to Sustainable Transportation: Policy, Planning and Implementation** (Second edition). Routledge, Abingdon, UK and New York, NY, USA, V.2, p. 442, 2018.

KODRANSKY, M.; HERMANN, G. **De la disponibilidad a la regulación de espacios de estacionamiento: el cambio de políticas en las ciudades europeas**. ITD, p. 84, 2011.

LWASA, S. Options for reduction of greenhouse gas emissions in the low-emitting city and metropolitan region of Kampala. **Carbon Management**, v.8, n.3, 263–276, 2017.

NAKAMURA, K.; HAYASHI, Y. Strategies and instruments for low-carbon urban transport: an international review on trends and effects. **Transport Policy**, v. 29, p. 264 - 274, 2013.

NEWMAN, P.; BEATLEY, T.; BOYER, H. **Resilient Cities: Overcoming Fossil Fuel Dependence**. Island Press, v.2, p. 264, 2017.

METRO. **Pesquisa origem e destino** 2017, 2018. Disponível em: http://www.metro.sp.gov.br/pesquisaod/arquivos/2018_12_12_Balanco_OD2017_Instituto_de_Engenharia_site_metro.pdf. Acesso em 5 de março de 2018.

MIRANDA, H.F.; SILVA, A. N. R. Benchmarking sustainable urban mobility: The case of Curitiba, Brazil. **Transport Policy**, v. 21, p.141-151, 2012.

PARDO, C. **Training Course: Public Awareness and Behavioural Change in Sustainable Transport**, GTZ: Eschborn, 2006.

PROMOBE. Mobilidade Elétrica e Eficiente. **Quem Somos**, 2017. Disponível em: <http://www.promobe.com.br/>. Acesso em: 5 mar. 2018.

REDMAN, L. *et al.* Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. **Transport Policy**, p. 119-127, 2013.

REDDY, B. S.; BALACHANDRA, P. Urban mobility: A comparative analysis of megacities of India. **Transport Policy**, v. 21, p.152-164, 2012.

REVI, A. Re-imagining the United Nations' Response to a Twenty-first-century Urban World. **Urbanisation. Sage Journal**, v. 2, p. ix-xv, 2017.

RODE, P. *et al.* **Accessibility in Cities: Transport and Urban Form**. NCE Cities – Paper 03, The New Climate Economy, 2017.

ROLNIK, R. Aumento de tarifa de transporte em SP vai na contramão de tendência mundial. **Labcidade**, 2019. Disponível em: <http://www.labcidade.fau.usp.br/aumento-de-tarifa-de-transporte-em-sp-vai-na-contramao-de-tendencia-mundial/>. Acesso em 5 de março de 2018.

SARTORI, U. Saiba quem pode andar graça no transporte público de SP. **Notícia, UOL**, 2018.

SÃO PAULO (cidade). **Plano de Mobilidade da cidade de São Paulo – PLANMOB** 2015.

SÃO PAULO (cidade). **Lei nº 12.490 de 3 de outubro de 1997**. Autoriza o Executivo a implantar Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores no Município de São Paulo.

SÃO PAULO (cidade). **Lei nº 15.997 de 27 de maio de 2014**. Estabelece a política municipal de incentivo ao uso de carros elétricos ou movidos a hidrogênio, e dá outras providências.

SÃO PAULO (cidade). **Plano Diretor Estratégico da Cidade de São Paulo - PDE** (2014).

SÃO PAULO (cidade). **Lei nº 14.933, de 5 de junho de 2009**. Política de Mudança do Clima do município de São Paulo – PMMC.

SÃO PAULO (cidade). **Lei nº 16.802, de 17 de janeiro de 2018**. Dá nova redação ao art. 50 da Lei nº 14.933/2009.

SOUZA, C. O.; CORAZZA, R. I. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, p. 52-80. 2017.

SLOCAT. **Transport and Climate Change 2018 Global Status Report (TCC-GSR)**, 2018 Disponível em: <http://slocat.net/tcc-gsr>. Acesso em: 5 ago. 2018.

SUTP. Nossas atividades em poucas palavras: **A brochura da SUTP**, 2018. Disponível em: <https://www.sutp.org/en/resources/publications-by-topic/sutp-sourcebook-modules.html> . Acesso em: 5 mar. 2018.

SLOWIK et.al. **Avaliação Internacional de Políticas Públicas para Eletromobilidade em Frotas Urbanas**. Estudo elaborado por International Council on Clean Transportation (ICCT), 2018.

TUROFF, S.; KRASNOW C. H. Hey, buddy, what will you pay for this parking spot? **Planning**, Mai/jun, p. 24-27, 2013.

VASCONCELLOS, E. A. Urban change, mobility and transport in São Paulo: three decades, three cities. **Transport Policy**, v. 12, n. 2, p. 91-104, 2005.

VAN VUUREN, D.P. *et al.* Alternative pathways to the 1.5°C target reduce the need for negative emission technologies. **Nature Climate Change**, v. 8, n. 5, p 391– 397, 2018.

WILHEIM, J. Mobilidade urbana: um desafio paulistano. **Estudos Avançados**. v. 27. n. 79, 25p, 2013.

VENKAT, K. Indicator model for benchmarking the transition to a low carbon urban mobility system: Application results from three Scandinavian cities. **The International Institute for Industrial Environmental Economics**. 2016.

ZHANG, H.; CHEN, W.; HUANG, W. Times modelling of transport sector in China and USA: Comparisons from a decarbonization perspective. **Applied Energy**, v. 162, p. 1505–1514, 2016.