

**O Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade de Sorocaba - SP:
desafios para a implantação das diretrizes voltadas aos modos de
transportes sustentáveis**

Stella Bruna Ananias Affonso

Mestranda, UNESP, Brasil
stella.affonso@unesp.br

Renata Cardoso Magagnin

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
renata.magagnin@unesp.br

RESUMO

As últimas décadas foram marcadas por profundas mudanças econômicas e sociais, o que alterou significativamente o modo de vida da população. Entre os principais efeitos nas aglomerações urbanas estão as alterações no sistema de transporte e mobilidade que representam, ainda na atualidade, um desafio para a gestão municipal, principalmente nas médias e grandes cidades. A partir da Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, todos os municípios brasileiros com população superior a 20 mil habitantes foram obrigados a elaborar um plano de mobilidade urbana. Em Sorocaba, as propostas direcionadas às exigências desta legislação estão no Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade (PDTUM), elaborado entre 2012 e 2013 e implementado em 2016. Com o objetivo de analisar a mobilidade urbana em Sorocaba, este artigo traz uma avaliação, descritiva e parcial, das diretrizes contidas no documento do PDTUM relativas aos transportes não motorizados e aos transportes coletivos e sua implantação no município. Para essa análise são utilizados alguns indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), desenvolvidos por Costa (2008), importante ferramenta para a gestão da mobilidade e formulação de políticas públicas, sob a ótica da sustentabilidade. A respeito das ações previstas e já adotadas no município, algumas mostram eficiência e necessidade de expansão para que as melhorias sejam cada vez mais abrangentes. Os resultados contribuem para o traçado de um cenário mais preciso para a mobilidade em Sorocaba e podem ser úteis para outras cidades cujos planos estão em desenvolvimento ou revisão.

PALAVRAS-CHAVE: Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Política de Mobilidade Urbana. Transporte.

1. INTRODUÇÃO

A intensa ocupação do território urbano, sobretudo nas cidades cujo crescimento ocorreu de maneira acelerada, criou desafios urbanos de alta complexidade, principalmente relacionados ao transporte. O planejamento urbano limitado ou sem regras definidas, a apropriação ilegal do espaço público, a redução das taxas de arborização, entre outros, caracterizam a maior parte dos grandes centros brasileiros. Com os congestionamentos gerados, as ações, geralmente voltadas ao aumento da capacidade viária, acabam estimulando o uso do automóvel que, além de novos congestionamentos, reflete em prejuízos como a degradação da qualidade do ar, segregação de pessoas, entre outros, afetando a qualidade de vida nas cidades (BERGAMINI, 2015).

As atividades essenciais para a vida nas cidades contemporâneas - comerciais, industriais, educacionais, etc. - são possíveis apenas com a movimentação de pessoas e produtos. Assim, diante das novas demandas, as intervenções do poder público ocorrem, muitas vezes, priorizando o crescimento dos municípios e desconsiderando aspectos ambientais e o acesso universal aos serviços (FERRAZ; TORRES, 2004).

Segundo Maricato (2011, p. 79), entre os fatores que colaboram para o declínio da qualidade de vida nas metrópoles, está “o modelo de mobilidade baseado na matriz rodoviarista, especialmente no automóvel, e o relativo desprezo pelo transporte coletivo são, talvez, os de maior impacto”. Para Bergamini (2015), Costa (2008) e Magagnin (2008), o atual padrão de mobilidade centrado no transporte individual motorizado mostra-se insustentável, tanto em relação à questão ambiental quanto à capacidade de atender às demandas urbanas.

A política de Mobilidade Urbana Sustentável no Brasil objetiva proporcionar o desenvolvimento das cidades a partir dos princípios da Mobilidade Urbana Sustentável que incorporam três eixos principais: i) Desenvolvimento urbano; ii) Sustentabilidade ambiental e iii) Inclusão social (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

Em síntese, a mobilidade urbana sustentável representa a busca pelo desenvolvimento econômico e social, aliado à preocupação ambiental. Para Costa (2008), as cidades que

implementam políticas de mobilidade sustentável garantem maior dinamismo das funções urbanas, ampliando e melhorando a circulação de pessoas e mercadorias (bens e serviços).

Neste contexto, a promulgação da Lei Federal nº 12.587/12 vem contribuir para o planejamento integrado e sustentável das cidades no país, pois seu conteúdo traz os princípios e diretrizes para a elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana (PMU) para os municípios com mais de 20 mil habitantes (BRASIL, 2012).

Para Litman (2013), alguns modelos de planejamento são focados na mobilidade que privilegia os meios de locomoção mais rápidos, e por isso, atribuem, aos deslocamentos não motorizados, a pé ou por bicicleta, um caráter de ineficiência. Para o autor, o planejamento pensado para o automóvel impõe barreiras aos modos não motorizados, enquanto aqueles que se baseiam nos deslocamentos sustentáveis, modos ativos e não motorizados, além dos coletivos, representam a estrutura do sistema de transporte.

Atrair o desenvolvimento urbano e as novas demandas de transporte e mobilidade às questões ambientais e sociais envolve decisões que afetam, significativamente, a qualidade de vida da população. Assim, para alcançar a sustentabilidade da mobilidade urbana, faz-se necessário reordenar as dinâmicas e investir em outros meios de locomoção, como o transporte não motorizado e os coletivos.

A busca por um método de monitoramento da mobilidade urbana sustentável, aplicável a qualquer município, tem, portanto, embasamento em diversas pesquisas. Nesse cenário, destacam-se aquelas que utilizam os indicadores de desempenho, que, segundo Costa (2003), são instrumentos que reduzem grande quantidade de informação a parâmetros adequados para análise e tomada de decisão. Os indicadores de desenvolvimento sustentável, segundo o IBGE (2015), são importantes para guiar as ações e permitir o acompanhamento e a avaliação da implantação de ações municipais com foco no desenvolvimento sustentável.

O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), desenvolvido por Costa (2008), nesse contexto, representa uma importante ferramenta para a gestão da mobilidade e a formulação de políticas públicas, sob a ótica da sustentabilidade. Através de extensa pesquisa sobre a relação da mobilidade urbana com a qualidade de vida na cidade, o IMUS apresenta uma estrutura pautada em um conjunto de indicadores que permitem refletir sobre diversos parâmetros associados à mobilidade.

Costa (2008) ressalta que os Planos de Mobilidade devem ter características adaptadas às realidades locais e que o número de indicadores utilizados deve variar de acordo com o público-alvo a que se destina a informação.

2. OBJETIVO

Este artigo apresenta uma análise comparativa entre as diretrizes relacionadas à mobilidade urbana sustentável presentes no Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade - PDTUM de Sorocaba - com ênfase na análise dos modos de transporte coletivo e não motorizados - e a infraestrutura existente no município.

3. METODOLOGIA

A partir de uma abordagem qualitativa, o estudo de caso sobre o tema mobilidade urbana sustentável na cidade de Sorocaba (SP) realiza uma avaliação comparativa entre a legislação municipal do plano de mobilidade de Sorocaba e o diagnóstico da infraestrutura existente na cidade. Para isso, utiliza como metodologia duas etapas de análise: (1) definição dos temas e subtemas relacionados à mobilidade urbana sustentável para avaliar o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade de Sorocaba (PDTUM) e (2) análise da infraestrutura de mobilidade urbana sustentável (transporte público e modos ativos).

A partir da revisão bibliográfica de estudos realizados no Brasil sobre mobilidade urbana sustentável (COSTA, 2008; MAGAGNIN, 2008; BORN, 2011; VASCONCELLOS, 2014), foram definidos alguns temas relacionados à mobilidade urbana sustentável, que permitiram avaliar a infraestrutura disponível em algumas áreas do município e o PDTUM.

Com base na pesquisa desenvolvida por Costa (2008) intitulada “Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS)” foram definidos os elementos (temas e subtemas) que permitem investigar o PDTUM e a infraestrutura voltada à mobilidade urbana sustentável de Sorocaba.

A ferramenta IMUS pode ser utilizada nas etapas de diagnóstico e monitoração de diversos parâmetros (temas) relacionados à mobilidade urbana sustentável nos municípios. Sua estrutura hierárquica é composta por 09 Domínios, 37 Temas e 87 Indicadores. Neste artigo é utilizada apenas a estrutura hierárquica do IMUS (domínios, temas e indicadores) e suas respectivas definições (Quadro 1).

Quadro 1: Definição dos Domínios, Temas e Indicadores e respectiva fonte para obtenção de dados

Domínio	Tema	Indicador	Dados de base
05 Infraestrutura de Transportes	5.2 Distribuição da infraestrutura de transportes	Vias para transporte coletivo.	Mapa de linhas de ônibus urbanas.
06 Modos Não Motorizados	6.1 Transporte ciclovitário	Extensão de ciclovias.	Mapa de ciclovias.
		Estacionamento para bicicletas.	Terminais urbanos de transporte coletivo. Terminais urbanos de transporte coletivo com estacionamento para bicicletas.
	6.2 Deslocamentos a pé	Vias com calçadas.	Mapa de vias e passarelas de pedestres.
09 Sistemas de Transporte Urbano	9.1 Disponibilidade e qualidade do transporte público	Extensão da rede de transporte público.	Mapa das vias para transporte público.
		Satisfação do usuário com o serviço de transporte público.	Pesquisas com os usuários.
	9.2 Integração do transporte público	Integração do transporte público.	Ações, planos e projetos de integração do transporte público.

Fonte: COSTA (2008, p. 187-194). ADAPTADO PELOS AUTORES, 2022.

Os Domínios do IMUS, Modos Não Motorizados e Sistemas de Transporte Urbano, são referência para a análise do PDTUM e da infraestrutura voltada à mobilidade urbana sustentável da cidade de Sorocaba (Quadros 2 e 3). Para avaliar o PDTUM são adotados os seguintes parâmetros: i) Difusa, quando o tema tem objetivos e diretrizes que têm abrangência em todo o território da cidade; ii) Setorizada, quando as propostas abrangem apenas uma região do

município e iii) Sem identificação, quando não há identificação de proposta ou diretriz na lei (Quadro 2).

Quadro 2: Modelo de avaliação do PDTUM de Sorocaba

Tema	Indicador	Diretrizes e Propostas do PDTUM	Avaliação
Tema "n"	Indicador "n1"	Transcrição da lei.	Difusa/Setorizada/Sem identificação.

Fonte: AUTORES, 2022.

A análise do mapeamento da infraestrutura de mobilidade urbana sustentável disponível na cidade é apresentada por meio de um Quadro-síntese, contendo informações qualitativas e quantitativas de cada modo de transporte avaliado (Quadro 3).

Quadro 3: Quadro-síntese com o modelo de avaliação da infraestrutura de mobilidade urbana

Modo de transporte	Indicador	Descrição	Avaliação
A pé ou Bicicleta ou Ônibus	Indicador "n1"	Descrição da informação, que poderá ser qualitativa e/ou quantitativa.	Totalmente atendido / Parcialmente atendido / Não atendido
Legenda:			
Totalmente atendido		Parcialmente atendido	Não atendido
100% da cidade é atendida pela infraestrutura de mobilidade urbana.		Até 50% da cidade é atendida pela infraestrutura de mobilidade urbana.	Menos de 25% da cidade é atendida pela infraestrutura de mobilidade urbana.

Fonte: AUTORES, 2022.

Diante da necessidade de isolamento social, no Brasil e no exterior, em função da Pandemia causada pelo vírus COVID-19, e para contribuir com a diminuição da transmissão do vírus, o levantamento de dados sobre a infraestrutura de mobilidade foi realizado utilizando softwares, que associam imagens da rua e mapas geográficos online, como os softwares *Google Maps*, *Google Street View* e *Google Earth Pro*. Essas ferramentas podem auxiliar pesquisas que envolvem avaliação em micro ou macro escalas (SENNA; MAGAGNIN; FONTES, 2021).

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Localizada na região sudoeste do estado de São Paulo, distante aproximadamente 90 km de São Paulo, Sorocaba tem uma população estimada de 695.328 habitantes (IBGE, 2021). Importante polo industrial do país, o município faz parte da Região Metropolitana de Sorocaba (RMS) que é composta por 27 municípios. Agrupados em três sub-regiões, somam, aproximadamente, 2.06 milhões de habitantes (IBGE, 2021).

O desenvolvimento da malha urbana de Sorocaba teve forte influência do comércio e da circulação de pessoas e o processo é retratado no espaço urbano até hoje (CELLI, 2012). Dessa forma, a presença de núcleos urbanos dispersos leva à formação de bairros mais periféricos, a exemplo do Éden.

Com baixo adensamento e uma cidade mais espalhada, aumenta-se a dependência do transporte motorizado e, além disso, serviços e ações do poder público municipal concentram-se em algumas áreas específicas.

O sistema viário de Sorocaba é constituído, majoritariamente, por vias arteriais e coletoras e não conta com vias de trânsito rápido municipais. As rodovias estaduais que se conectam ao sistema viário municipal são de trânsito rápido e também muito utilizadas no deslocamento urbano da população (SOROCABA, 2016).

A estrutura viária caracteriza-se, principalmente, por vias arteriais periféricas que convergem para a região central, onde existe um anel perimetral que distribui a circulação entre os bairros e o centro. Uma das consequências negativas desse modelo é a saturação das vias do centro, visto que já são limitadas devido à concentração de comércio e serviços, como ocorre em muitas cidades médias paulistas.

Esse modelo de desenvolvimento é refletido, entre outras características, na expansão da frota de veículos. O aumento da quantidade de veículos representa um fator inerente ao crescimento da maioria dos centros urbanos no Brasil e, entretanto, constitui um dos maiores desafios: a questão da acessibilidade e mobilidade na gestão dos espaços metropolitanos.

Em Sorocaba, o transporte individual motorizado ainda é muito expressivo, o que é demonstrado pelo crescimento contínuo da frota veicular. Entre os anos de 2010 e 2021, a frota veicular teve um aumento significativo (51,8%) se comparado com o aumento populacional (18,5%). A população passou de 586.625 habitantes (IBGE, 2010) para 695.328 habitantes em 2021 (IBGE, 2021). Enquanto a frota veicular foi de 324.708 veículos em 2010, para 493.210 veículos em 2021. Nesse mesmo período, somente a frota de automóveis cresceu 47%, pois passou de 215.819 carros para 317.835 carros. Esse crescimento também foi identificado na frota de motocicletas, com aumento de 51%, passando de 56.661 motos em 2010 para 85.645 motos em 2021 (IBGE, 2010; 2021).

Essa dependência no uso dos transportes individuais motorizados acarreta grande impacto nos fluxos de tráfego, provocando a redução dos índices de mobilidade e acessibilidade, além de problemas como aumento da poluição do ar e sonora; aumento no número de acidentes de trânsito, dentre outros (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

Diante deste cenário, e para atender à Lei Federal 12.587/12, que estabeleceu a Política Nacional de Mobilidade Urbana, o município desenvolveu o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade de Sorocaba (PDTUM), aprovado em 2016 através da Lei Municipal nº 11.319.

O PDTUM propõe ações e diretrizes no sentido de planejar uma melhor gestão da cidade, contemplando: Planos Urbanísticos/Gerenciamento de Demanda; Sistema Viário; Transporte Coletivo; Transporte não motorizado e Transporte de carga. Voltado, sobretudo, para a expansão do sistema viário, o PDTUM possui algumas características que o diferenciam de outros planos de mobilidade de cidades de médio porte pelo fato de o município ter implantado algumas ações a curto, médio e/ou longo prazos e voltadas para a mobilidade antes do desenvolvimento e implementação deste Plano.

A análise da mobilidade em Sorocaba se concentrou nas propostas dos eixos Transporte não motorizado e Transporte Coletivo. Assim, a avaliação de cada item selecionado é apresentada em duas partes: a primeira, descreve a síntese da proposta contida no PDTUM e a segunda, a conjuntura atual da mobilidade no município em relação às diretrizes específicas.

O Plano de Mobilidade de Sorocaba atendeu 30 dos 47 itens da cartilha do Plano de

Mobilidade Urbana (PlanMob¹) e suas diretrizes estão distribuídas entre os três prazos de implantação, com maior ênfase no médio e longo prazo (Quadro 4). No detalhamento das propostas/diretrizes, o PDTUM descreve: prazo de implantação, justificativa, detalhamento/procedimentos metodológicos e pré-viabilidade. Na última parte do Plano, há um capítulo dedicado à avaliação econômico-financeira para os projetos (SOROCABA, 2016).

Quadro 4: Propostas do PDTUM classificadas por eixo do sistema e prazo de implantação

Eixo	Proposta/diretriz	Prazo de implantação
Planos Urbanísticos/ Gerenciamento de Demanda	Desenvolvimento Urbano no Entorno dos Corredores (TOD).	Curto/Médio/Longo.
	Gerenciamento de Estacionamento.	Curto/Médio/Longo.
	Política contra Poluição Visual.	Curto/Médio/Longo.
	Pedágio Urbano (Diretriz).	Longo +
	Rodízio de Placas (Diretriz).	Longo +
Sistema Viário	Pacotes de Projetos Viários Prioritários.	Curto/Médio/Longo.
	“Vias Integrais” (Diretriz).	Curto/Médio/Longo.
	Semáforos inteligentes.	Curto/Médio/Longo.
	Bolsões de Estacionamento (Park & Ride) (Diretriz).	Médio.
Transporte Coletivo	Corredores de BRT (Racionalização do Sistema).	Curto/Médio.
	Expansão de BRT e corredores Prioritários (BRS).	Médio/Longo.
	Terminal Intermodal (Diretriz).	Médio.
	Terminal Suburbano (Diretriz).	Médio.
	Trem regional (Diretriz).	Médio.
	VLT (Diretriz).	Longo.
Transporte não motorizado	Plano de calçadas (gerenciamento).	Curto/Médio/Longo.
	Plano de Acesso aos Abrigos.	Curto/Médio.
	Plano Cicloviário - Manutenção e Expansão.	Curto/Médio/Longo.
	Plano de Orientação (“Wayfinding”) (Diretriz).	Curto/Médio/Longo.
Transporte de carga	Aumentar as Restrições Temporais nos Corredores de BRT.	Curto.
	Contorno Ferroviário (Diretriz).	Longo.
	Centro de Distribuição Intermodal de Carga (Diretriz).	Longo.

Fonte: AUTORES, COM BASE EM SOROCABA, 2016.

Com relação ao conteúdo do PDTUM, a análise relativa aos tópicos Modos Não Motorizados, Infraestrutura de Transportes e Sistemas de Transporte Urbano, aponta que a maioria dos indicadores está presente no conteúdo do plano de forma difusa, ou seja, as ações ou diretrizes devem ser implementadas para a cidade como um todo (Quadro 5).

Quadro 5: Quadro síntese da avaliação do PDTUM de Sorocaba

Tema	Indicador	Diretrizes e Propostas do PDTUM	Avaliação
Deslocamentos a pé	Vias com calçadas	Voltadas à revitalização do passeio e ao aumento da segurança do pedestre, apresentadas em três partes: Plano para a padronização, priorização e requalificação das calçadas; Implantação, fiscalização e gerenciamento de calçadas e Programas Educativos.	i) citação de forma difusa.

¹ Em 2013, após a promulgação da Lei Federal 12.587/12, o antigo Ministério das Cidades desenvolveu uma cartilha com orientações gerais para a elaboração dos planos de mobilidade. Em 2015, foi lançado o caderno PlanMob cujo conteúdo aprofunda o documento anterior, e traz diretrizes sobre os componentes do sistema de mobilidade.

Tema	Indicador	Diretrizes e Propostas do PDTUM	Avaliação
Transporte ciclovitário	Extensão e conectividade de ciclovias	Propõe estender a rede por mais 120 km, expandir o sistema de bicicletas públicas, melhorar a conectividade, fazer a manutenção da malha ciclovitária existente e melhorar as condições gerais das ciclovias.	i) citação de forma difusa.
	Estacionamento para bicicletas	Aponta como imprescindíveis os bicicletários ou paraciclos em pontos com maior fluxo de ciclistas, como nos terminais.	ii) citação setorizada.
Distribuição da infraestrutura de transportes	Vias para transporte coletivo	Prevê a implantação de, aproximadamente, 35 km de corredores e faixas exclusivas, 51 estações em nível nos corredores e 65 abrigos em pontos de parada de ônibus nas faixas exclusivas. Sugere a instalação de bicicletários e/ou estações do <i>Sistema Integrabike</i> anexos às estações.	i) citação de forma difusa.
Disponibilidade e qualidade do transporte público	Extensão da rede de transporte público	A princípio, aponta não haver a necessidade da criação de corredores exclusivos. As expansões do BRT, Corredores de BRS e “Eixos”, segundo o PDTUM, deverão incluir, ao máximo possível, os mesmos elementos de requalificação e prioridade citados para os corredores de BRT.	i) citação de forma difusa.
	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	----	iii) não há identificação de proposta ou diretriz na lei.
Integração do transporte público	Integração do transporte público	Melhoria da conectividade das ciclovias, expansão do <i>Integrabike</i> , expansão do BRT e corredores prioritários (BRS).	i) citação de forma difusa.

Fonte: AUTORES, 2022.

A avaliação da infraestrutura da mobilidade urbana revelou que a maioria dos indicadores foi parcialmente atendida, com destaque para dois dos indicadores como os únicos não atendidos (Quadro 6).

Quadro 6: Quadro síntese de avaliação da infraestrutura de mobilidade urbana

Modo de transporte	Indicador	Descrição	Avaliação
Transporte não motorizado ou ativos (deslocamentos a pé e bicicleta)	Vias com calçadas	Diretrizes do <i>Plano de Calçadas</i> visam alcançar todas as regiões da cidade. Única ação encontrada foi uma medida temporária para o alargamento de calçadas. Falta efetivação das propostas.	Parcialmente atendido.
	Extensão e conectividade de ciclovias	Com 127 km de ciclovias, elas ainda não atendem a cidade como um todo. Falta conectividade em alguns trechos e ligação com outros modos de transporte.	Não atendido.
	Estacionamento para bicicletas	Total de 70 paraciclos, um deles para 60 bicicletas localizado no Terminal Santo Antônio. Assim, não atendem aos terminais de transporte público e nem à demanda da cidade.	Não atendido.
Distribuição da infraestrutura de transportes	Vias para transporte coletivo	Entrega da 1ª fase do BRT Sorocaba, em agosto de 2020, ligando o Terminal Vitória Régia ao extremo sul da cidade.	Parcialmente atendido.
Transporte coletivo (ônibus)	Extensão da rede de transporte público	Dos três corredores BRT planejados, dois estão em operação, o Itavuvu, inaugurado em agosto de 2020 e o Ipanema, inaugurado em abril de 2021. O terceiro corredor, o BRT Oeste, ainda não está em operação.	Parcialmente atendido.
	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	A <i>Pesquisa Sensor</i> aponta que 72% dos usuários consideram o serviço como ótimo ou bom.	Parcialmente atendido.
	Integração do transporte público	Relativas ao projeto do BRT e ao Plano Cicloviário, as medidas de integração, mesmo que iniciais, foram favorecidas com o funcionamento do BRT, <i>Programa Integrabike</i> , entre outros fatores. Assim, falta uma integração mais abrangente em relação às demandas da cidade.	Parcialmente atendido.

Fonte: AUTORES, 2022.

A análise dos modos não motorizados concentra os dois indicadores não atendidos: extensão e conectividade das ciclovias e estacionamento para bicicletas. Assim, fica claro que o transporte cicloviário, um dos temas mais presentes no PDTUM, deve ser priorizado nas ações, sobretudo porque há na cidade uma malha urbana dispersa.

Plano de Calçadas (Gerenciamento) - Com medidas a serem implantadas a curto, médio e longo prazos, a proposta sintetizada no PDTUM para as calçadas é voltada à revitalização do passeio e o aumento da segurança para o pedestre, e divide-se em três partes: i) Plano para a padronização, priorização e requalificação das calçadas (descreve as medidas relativas à priorização das vias para a melhoria das calçadas, alargamento das calçadas, tratamento das esquinas, dentre outros temas); ii) Implantação, fiscalização e o gerenciamento de calçadas e iii) Programas Educativos (a partir de exemplos do exterior, propõe campanhas para segurança do pedestre, caminhada, caminhada para a escola, entre outros).

Após a aprovação do PDTUM, o município realizou uma intervenção temporária (de 16 de fevereiro a 23 de março de 2019) para o alargamento de calçadas em um trecho de 255 metros de extensão na região central do município (Rua da Penha entre os cruzamentos das ruas Miranda de Azevedo, Padre Luiz e Coronel Benedito Pires). A proposta consistiu na pintura de uma faixa de 1,5 m de largura no piso da rua (Figura 1) aumentando a largura total das calçadas.

As calçadas entre as ruas entre a Miranda de Azevedo até a Padre Luiz possuem 1,80 m de um lado e 2,10 m de outro, e entre a Padre Luiz e a Benedito Pires de 1,90 m e 1,50 m.

Uma pesquisa realizada pelo órgão municipal que gerencia a mobilidade urbana no município, URBES, menciona que 70,6% dos entrevistados gostariam que essa intervenção fosse permanente e 55,9% aprovaram o novo desenho da rua. No entanto, o município não efetivou essa proposta. Assim, em relação ao Plano de Calçadas, falta a efetivação das propostas contidas no Plano.

Observa-se, em diversos bairros da cidade, que as calçadas carecem de manutenção do piso, inclusive em calçadas compartilhadas com ciclovia, nas quais não há uma divisão clara entre as faixas, prejudicando os deslocamentos de pedestres e ciclistas. Os estudos técnicos recomendam a implantação de calçada compartilhada com ciclovias somente em último caso, pois dificulta a adequação da infraestrutura para pedestres e ciclistas.

De modo geral, as calçadas localizadas nas áreas de interesse turístico e de lazer, como nos parques municipais e nas marginais da cidade, recebem manutenção com maior frequência e oferecem uma melhor infraestrutura para o deslocamento de pedestres.

Figura 1: Ampliação das calçadas



Fonte: JORNAL CRUZEIRO DO SUL/
EMÍDIO MARQUES, 2019.

Figura 2: Ciclovia em Sorocaba



Fonte: URBES, 2022a.

Plano Cicloviário – Manutenção e Expansão - Com medidas a curto, médio e longo prazos, a proposta do PDTUM para o Plano Cicloviário é voltada à integração e expansão da rede existente e divide-se em: infraestrutura cicloviária e ações educativas.

O PDTUM propõe estender a rede cicloviária por mais 120 km e expandir o sistema de bicicletas públicas, o Integrabike. Em relação ao Integrabike, o plano prevê a instalação de estações de bicicletas públicas próximas aos futuros pontos de parada dos corredores de BRT/BRS para incentivar a utilização dos modos de transporte mais sustentáveis na cidade. O plano prevê a melhoria da conectividade, a manutenção da malha cicloviária existente e a melhoria das condições de iluminação, sombreamento e sinalização nas ciclovias. Também sugere a integração da bicicleta com outros modos de transporte, sistema por ônibus, e com a cidade, o que pode favorecer os deslocamentos na malha urbana em função do relevo bastante acentuado na cidade. Propõe, ainda, a construção de pontos de apoio ao ciclista nas ciclovias de grande extensão e naquelas localizadas em zonas com tecido urbano escasso.

A respeito da infraestrutura cicloviária, o município construiu, em 2007, os primeiros 35 km de ciclovia. Em 2013, ano de desenvolvimento do PDTUM, a cidade contava com 115 km de ciclovias, cuja expansão estava prevista no plano (SOROCABA, 2016).

Nos últimos anos, as ações do poder público se voltaram às revitalizações das ciclovias. Os trechos localizados nas vias marginais da cidade são melhor estruturados e voltados às atividades de lazer e turismo. Majoritariamente concentrada na Zona Norte, a infraestrutura ciclovária é composta por 118 km de vias segregadas (Figura 2) e 9 km de faixas exclusivas compartilhadas com o ônibus (URBES, 2022a). Ao todo, há 70 paraciclos, um deles implantado no Terminal Santo Antônio com capacidade para 60 bicicletas e, no entanto, não atendem aos terminais de transporte público (URBES, 2022a).

Um importante fator a ser considerado para o projeto adequado de ciclovias é o relevo acidentado da cidade. Conforme aponta Zanettini (2018), o relevo e a forma urbana estão diretamente ligados à implantação e ao êxito de uma rede ciclovária. O autor descreve que cidades como São Paulo e Sorocaba, apesar de montanhosas, contam com extensa rede fluvial, percursos planos ou com declividade suave e, assim, melhores soluções podem ser adotadas para a rede ciclovária. As ciclovias em trechos com grandes desníveis tornam o trajeto mais cansativo e desestimulam o uso, sobretudo nas viagens a trabalho.

O programa de compartilhamento de bicicletas, Integrabike, possuía, em 2016, ano de implementação do PDTUM, 19 estações. Em 2020, disponibilizava 25 estações e 250 bicicletas para a população (URBES, 2022a). Dentre os principais problemas do sistema, está o número de bicicletas, pequeno para a população, e a concentração das estações na região central da cidade que, por ser mais comercial, possui poucas moradias, de modo que a presença das bicicletas públicas não favorece as viagens a trabalho.

Desativado desde outubro de 2020, o programa, no presente momento, aguarda a troca de empresa que irá dar continuidade no gerenciamento do programa². Segundo as informações da Prefeitura, o novo contrato prevê modernizações no sistema de compartilhamento de bicicletas, instalação de câmeras nas 15 estações, 315 vagas de parada e 210 bicicletas no total, sendo 165 para adultos e 45 para crianças. As estações serão modernizadas e as bicicletas terão design ergonômico, sistema antifurto, defletores de sinalização noturna, entre outros.

A concentração de ações para a infraestrutura ciclovária e BRT na Zona Norte da cidade é justificada no PDTUM em função das regiões Norte e Nordeste (Zona Industrial) concentrarem um maior número de empregos absolutos da cidade. As regiões Oeste e Centro são as de maior densidade e a Região Norte possui muitas áreas altamente adensadas, abrigando 50% da população. Ainda de acordo com o documento, devido à grande quantidade de empregos industriais, há uma maior demanda por serviços de ônibus fretado e melhorias na infraestrutura de Transporte Coletivo nas regiões Norte, Nordeste e Leste. Assim, os principais corredores de BRT e BRS propostos irão atender os locais de maiores densidades populacionais e de emprego (SOROCABA, 2016).

Na avaliação dos transportes coletivos, a avaliação depara-se com indicadores parcialmente atendidos, sob grande influência das medidas voltadas ao sistema de BRT.

Corredores de BRT (Racionalização do Sistema) - Com medidas a curto prazo, a proposta sintetizada no PDTUM para este assunto prevê a implantação de, aproximadamente, 35 km de corredores e faixas exclusivas, 51 estações em nível nos corredores e 65 abrigos para

² A Mobhis Automação Urbana Ltda. venceu a licitação e, a partir da assinatura, assumirá o serviço durante 30 meses e tem um prazo de até 90 dias para implantar o sistema.

pontos de parada de ônibus nas faixas exclusivas. Sugere também a instalação de bicicletários e/ou estações do Sistema Integrabike em pontos anexos às estações.

A análise das medidas efetivadas inicia-se na 1ª fase do BRT Sorocaba que, em 30 de agosto de 2020, ativou o corredor Itavuvu/Terminal Vitória Régia e ligou o terminal ao extremo sul da cidade. Possibilitou ao usuário o embarque no terminal, em uma das 12 estações na Avenida Itavuvu ou em um dos 44 pontos de parada dos corredores estruturais. Foram disponibilizados, nesta etapa, 43 veículos com ar-condicionado, tomadas usb, wi-fi, monitoramento por câmeras e painéis de informações ao passageiro.

Expansão do BRT e Corredores Prioritários (BRS) - Com implantação a médio e longo prazos, a proposta para a Expansão do BRT e implantação em Corredores Prioritários (BRS), descreve que, a princípio, não haverá a necessidade da criação de corredores exclusivos. As expansões do BRT, Corredores de BRS e “Eixos”, segundo o documento, deverão incluir, ao máximo possível, os mesmos elementos de requalificação e prioridade citados para os corredores de BRT.

Até o momento, a última expansão resume-se à chamada 2ª fase do BRT Sorocaba que, em 25 de abril de 2021, inaugurou o Corredor Ipanema/Terminal São Bento, conectando a zona norte ao centro da cidade. Foram disponibilizados 37 veículos com elevador e adaptados para portadores de necessidades especiais, além da implantação de 10 estações de embarque na Avenida Ipanema.

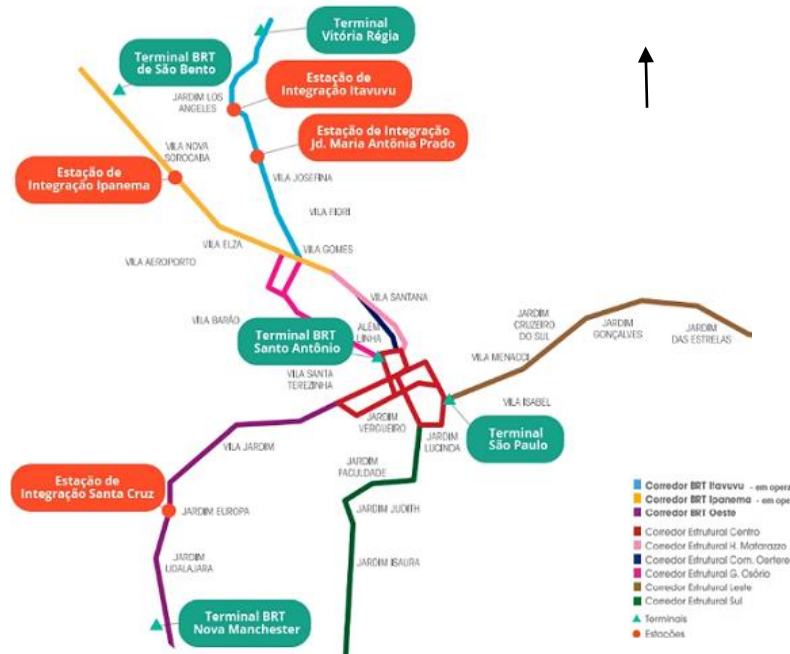
No cenário atual dos Corredores de BRT, em relação à Expansão do BRT e dos Corredores Prioritários (BRS), destacam-se: i) a implantação do aplicativo CittaMobi e ii) a execução da Pesquisa Sensor.

O aplicativo CittaMobi permite ao usuário consultar as linhas, horários, tempo de espera dos ônibus e, desde novembro de 2020, pagar a passagem pelo celular. Com um roteirizador, informa se há necessidade de realizar parte do trajeto a pé, qual ônibus deve ser tomado, local de partida e o horário. Possui um canal de comunicação para o relato de problemas e sugestões, além de um botão para emergências, como assédio ou outro tipo de violência. Há uma versão para portadores de deficiência visual, o CittaMobi acessibilidade, que utiliza avisos sonoros e vibratórios para as mesmas funções do aplicativo (URBES, 2022b).

A Pesquisa Sensor, realizada em abril de 2021, avaliou o nível de satisfação do usuário do BRT na cidade. Encomendada pela BRT Sorocaba e realizada em parceria com a ANTP, a consulta foi efetuada através do aplicativo CittaMobi e aponta que 72% dos usuários consideram o serviço como ótimo ou bom. Para a concessionária, esses resultados são consequências, sobretudo, da tecnologia e do conforto empregados nos veículos (ANTP, 2021).

No cenário geral do BRT e Corredores Prioritários (BRS), destaca-se que o projeto prevê, ao todo, 68 km de corredores BRT, 125 ônibus, 3 terminais, 6 corredores estruturais, 3 corredores BRT (Itavuvu, Ipanema e Oeste), 24 km de faixas exclusivas, 28 estações, 1 garagem e 4 estações de integração (Figura 3). No entanto, dos três corredores BRT planejados, somente dois estão em operação, ligando a Zona Norte ao centro da cidade: o Itavuvu, com 12 estações, e o Ipanema, com 10 estações.

Figura 3: Projeto do BRT e corredores em operação



Fonte: ADAPTADO DE BRT SOROCABA, 2022.

As estações do BRT foram construídas em nível, favorecendo a acessibilidade aos usuários. A maioria dos trechos do projeto está concentrada na zona norte da cidade, região onde o transporte coletivo é mais carregado (SOROCABA, 2016).

A concessionária BRT Sorocaba é brasileira e formada pelas empresas CS Brasil e MobiBrasil e o contrato de concessão, assinado em 09 de fevereiro de 2020, tem duração de 20 anos e envolve a construção e a operação do BRT. Assim, representa a primeira PPP (Parceria Público Privada) no Brasil para um BRT com este tipo de contrato. Responsável pela implantação, operação e manutenção do sistema, ela também se encarrega da construção ou requalificação das vias e ciclovias que sofreram alguma intervenção em função do projeto.

Em 2020, ano da inauguração do BRT, a média mensal de passageiros no transporte coletivo foi de 1.811.143,17, enquanto em 2019 foi de 3.781.028,58, queda que pode ser resultado da pandemia do COVID 19, que desde março de 2020 alterou a dinâmica da cidade como um todo. Os números voltaram a crescer, e a média em 2021 foi de 2.778.970,67 passageiros (URBES, 2022c), aumento que pode ser explicado, entre outros fatores, pelo retorno ao trabalho presencial.

A implantação do BRT foi um marco importante para o transporte na cidade. Até o presente momento, há um total de 80 novos ônibus em circulação com wi-fi gratuito, tomadas USB, câmeras de monitoramento interno e ar-condicionado. Outra facilidade é o pagamento de tarifa única que permite ao usuário realizar até três baldeações no período de uma hora.

5. CONCLUSÃO

Este artigo objetiva analisar o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade de Sorocaba – PDTUM com ênfase nas propostas relacionadas ao Transporte coletivo e Transporte não motorizado, a partir de alguns domínios e indicadores do Índice de Mobilidade Urbana

Sustentável – IMUS. Os resultados obtidos nesta análise podem auxiliar a gestão da mobilidade em outras cidades, sobretudo nas de médio porte, cujo sistema de transporte tenha características em comum com Sorocaba.

As ações previstas no PDTUM estão, de modo geral, direcionadas à priorização do transporte coletivo e à redução do transporte individual motorizado. A bicicleta está presente nas diretrizes do plano através da expansão das ciclovias e do sistema de compartilhamento, entre outras medidas. Foram identificados pontos positivos no PDTUM e algumas lacunas que podem ser contempladas nas revisões futuras, como a ausência de propostas para a avaliação e o monitoramento da mobilidade.

Sobre as ações previstas e já adotadas no município, algumas mostram eficiência e necessidade de expansão para melhorias mais abrangentes. Sorocaba destaca-se no cenário da mobilidade nacional por possuir um Plano de Mobilidade desde 2016 e contar com algumas ações importantes mesmo antes de sua implementação, a exemplo da rede cicloviária, iniciada em 2007. Outro destaque é o BRT, cujos resultados até então são muito positivos, a exemplo da Pesquisa Sensor que, realizada com os usuários em 2021, avaliou o sistema como ótimo ou bom.

Em relação aos principais problemas encontrados no cenário atual da mobilidade, estão: a concentração da infraestrutura cicloviária e do BRT na zona norte da cidade; a falta de efetivação das propostas para a melhoria das calçadas e a paralisação do projeto de expansão das ciclovias, que ainda não atendem a cidade como um todo. O relevo acentuado é outro fator relevante nas intervenções e projetos cicloviários na cidade, pois pode criar condições que dificultam o uso cotidiano da bicicleta.

Como sugestão para a continuidade dos estudos da mobilidade em Sorocaba, indica-se estender a análise às demais propostas do PDTUM, de maneira a ampliar o diagnóstico. Outra recomendação consiste na aplicação do IMUS, instrumento cujo cálculo poderia fornecer uma investigação mais precisa para a mobilidade no município.

Sorocaba está em contínua transformação e os panoramas aqui apresentados podem sofrer alterações, visto que contemplam as condições encontradas até o momento de estruturação do trabalho. O PDTUM prevê ações importantes, mas a efetivação das propostas parte do poder público e é primordial para que as ferramentas adotadas na gestão respeitem as características da população e alcancem soluções efetivas para o município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP. Associação Nacional de Transportes Públicos. **Pesquisa ANTP/Cittamobi mostra aprovação de 72% para BRT Sorocaba**. 2021. Disponível em: <http://www.antp.org.br/noticias/destaques/pesquisa-antp-cittamobi-mostra-aprovacao-de-72-para-sistema-brt-sorocaba.html>. Acesso em: 05 maio 2022.

BERGAMINI, Alexandre de Luca. Transporte sustentável: cidade de São Paulo, corredor radial leste. **Revista LABVERDE**, n. 9, p. 12-28, jan. 2015.

BORN, Liane Nunes. A política de mobilidade urbana e os Planos Diretores. In: SANTOS JUNIOR, Orlando Alves dos; MONTANDON, Daniel Todtmann (orgs.). **Os planos diretores municipais pós-estatuto das cidades: balanço crítico e perspectivas**, Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2011.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. **Institui as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, 03 jan. 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. **PlanMob: caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. 2007. Disponível em: <https://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/270/titulo/planmob---caderno-de-referencia-para-elaboracao-de-plano-de-mobilidade-urbana#prettyPhoto>. Acesso em: 12 abr. 2022.

BRT Sorocaba. **Características**. 2022. Disponível em: <https://brtsorocaba.com.br/sobre/>. Acesso em: 04 maio 2022.

CELLI, Andressa. **Evolução urbana de Sorocaba**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

COSTA, Marcela da Silva. **Mobilidade Urbana Sustentável: Um Estudo Comparativo e as Bases de um Sistema de Gestão para Brasil e Portugal**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

COSTA, Marcela da Silva. **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

FERRAZ, Antonio Clóvis Coca Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015**. IBGE, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 abr. 2022.

JORNAL CRUZEIRO DO SUL. **URBES contabiliza uso de calçadas estendidas no centro de Sorocaba**. 2019. Disponível em: <https://www.jornalcruzeiro.com.br/sorocaba/urbes-contabiliza-o-uso-de-calcadas-estendidas-no-centro/>. Acesso em: 04 maio 2022.

LITMAN, Todd. Smart congestion relief: comprehensive analysis of traffic congestion costs and congestion reduction benefits. **Victoria Transport Policy Institute**, 2013.

MAGAGNIN, Renata Cardoso. **Um sistema de suporte à decisão na internet para o planejamento da mobilidade urbana**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MAGAGNIN, Renata Cardoso; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da. **Reflexos da dependência do transporte motorizado individual em cidades brasileiras de médio porte: a questão da mobilidade no município de Bauru**. In: FONTES, Maria Solange Gurgel de Castro; GHIRARDELLO, Nilson (orgs.). *Olhares sobre Bauru*. 2008, v. 01, p. 159-170.

MARICATO, Ermínia. **A cidade sustentável**. In: Congresso Nacional de Sindicatos de Engenheiros. 2011. p. 13.

SENNA, João Victor Garcia de; MAGAGNIN, Renata Cardoso; FONTES, Maria Solange Gurgel de Castro. Spatial quality assessment of the pedestrian's environment using online digital tools. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 9, p. 67-81, 2021.

SOROCABA. **Lei nº 11.319, de 4 de maio de 2016**. Institui o PDTUM – Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana do Município de Sorocaba e dá outras providências. 2016. Disponível em: http://www.camarasorocaba.sp.gov.br/propositura_arquivos_anexos.html?id=5e3f0e0a05d7040f28b454f9. Acesso em: 12 abr. 2022.

URBES. Trânsito e Transportes. **Ciclovias**. 2022a. Disponível em: <https://www.urbes.com.br/ciclovias>. Acesso em: 04 maio 2022.

URBES. Trânsito e Transportes. **Aplicativo CittaMobi**. 2022b. Disponível em: <https://www.urbes.com.br/cittamobi>. Acesso em: 04 maio 2022.

URBES. Trânsito e Transportes. **Passageiros transportados**. 2022c. Disponível em: <https://www.urbes.com.br/passageiros-transportados>. Acesso em: 04 maio 2022.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Políticas de Transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. Barueri: Manole Editora, 2014.

ZANETTINI, Fernando Lorente. **Cidade de Sorocaba: Mobilidade Urbana e Sistema de Ciclovias**. 2018. 110f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo). Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2018.