

Análise do sistema de transporte da cidade de Curitiba a partir da ótica da do índice de vulnerabilidade social (IVS)**Analysis of the system of transport of the city of Curitiba from the optical of the index of social vulnerability (IVS)**

DOI:10.34117/bjdv6n10-249

Recebimento dos originais: 10/09/2020

Aceitação para publicação: 13/10/2020

Luziane Machado Pavelski

Mestre em Planejamento Urbano pela da Universidade Federal do Paraná - UFPR (2019)
 Professora colaboradora, na modalidade EAD, da graduação e MBA do Centro Universitário UNINTER, e participante do projeto de pesquisa Mobilidade Urbana Sustentável: Desafios por uma cidade inteligente

Endereço: Primo Lourenço Tosin, 723, Novo Mundo. 81050-290 - Curitiba-PR
 E-mail: luziane_machado@hotmail.com

Marcia de Andrade Pereira Bernardinis

Doutora em Engenharia de transportes pela USP (2005)

Professor de ensino superior - adjunto i da Universidade Federal do Paraná – UFPR e
 Pesquisadora convidada da Universidade de Bordeaux, França em estudos sobre mobilidade
 Endereço: Universidade Federal do Paraná, setor de tecnologia. Centro Politécnico-Bloco V,
 Jardim das Américas. 81531990 - Curitiba, PR.

E-mail: profmarcia.map@gmail.com

RESUMO

Os sistemas de transporte possuem três dimensões fundamentais segundo a ótica da mobilidade sustentável: ambiental, econômica e social. Esse último, foco deste artigo. Em países em desenvolvimento como o Brasil, em que os núcleos urbanos se formaram de modo acelerado e desordenado, atenção especial é necessária aos elementos da dimensão social, cuja negligência pode resultar em exclusão social por conta da falta de acessibilidade a oportunidades, tais como, estudo, emprego, saúde e lazer. Nesse sentido, o uso de Índices que avaliam os aspectos sociais pode apresentar contribuições essenciais na avaliação, monitoramento e planejamento de cidades mais inclusivas. Esse artigo utiliza o IVS – índice de Vulnerabilidade Social, como fundo para a análise do sistema de transporte de Curitiba, constatando que os meios de transporte que exigem menor custo de aquisição e manutenção são predominantes em regiões com maior vulnerabilidade social, enquanto carros e estacionamentos predominam em áreas de menor vulnerabilidade social.

Palavra Chave: Índice de vulnerabilidade social (IVS), transporte, acessibilidade, justiça social, mobilidade urbana sustentável.

ABSTRACT

Transport systems have three fundamental dimensions from the perspective of sustainable mobility: environmental, economic and social. The latter, the focus of this article. In developing countries like Brazil, in which urban centers were formed in an accelerated and disordered manner, special attention is needed to elements of the social dimension, whose neglect can result in social exclusion

due to the lack of accessibility to opportunities, such as, study, employment, health and leisure. In this sense, the use of Indices that assess social aspects can make essential contributions in the assessment, monitoring and planning of more inclusive cities. This article uses the Social Vulnerability Index (IVS) as a background for the analysis of the Curitiba transport system, noting that the means of transport that require lower acquisition and maintenance costs are prevalent in regions with greater social vulnerability, such as cars and parking lots. predominate in areas of lesser social vulnerability.

Keyword: Social vulnerability index (IVS), transportation, accessibility, social justice, sustainable urban mobility.

1 INTRODUÇÃO

A Mobilidade Urbana Sustentável em seu caráter fundamental enfatiza a integração de três dimensões básicas que possuem uma estreita ligação, são elas: econômica, social e ambiental. Observando os atributos relacionados ao recorte social nota-se que essa dimensão precisa ser necessariamente justa socialmente, inclusiva e segura (LITMAN, 2015).

No Brasil, o compromisso com a renda e geração de oportunidades torna o transporte junto com a questão da moradia social fundamentais ao planejamento urbano e a Constituição Federal define o transporte coletivo como um serviço público básico que, como tal, deve ser provido diretamente pelo estado ou particulares sob delegação do poder público responsável (MCIDADES, 2015). Essa importância emerge do fato que:

O transporte público coletivo é essencial para as cidades, pois conduzir muitas pessoas em um mesmo veículo reduz o custo monetário por indivíduo transportado, tornando o modal acessível a pessoas de baixa renda e aquelas que não possuem veículo próprio, além de diminuir congestionamentos, acidentes de trânsito, poluição do ar, dentre outros fatores (SANTO et al, 2020).

Corroborando com essa definição a afirmação de Duarte (2009) ao dizer que o transporte é um dos principais meios de garantir direitos básicos aos cidadãos, uma vez que permite o acesso a serviços públicos, a equipamentos urbanos e ao mercado de trabalho. Neste contexto, a mobilidade protagoniza o direito a cidade que deve ser assegurado a todo indivíduo em cidades sustentáveis, segundo o Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001).

Dos vínculos que podem ser explorados entre a inclusão social e a mobilidade, temos subgrupos, tais como, a mobilidade reduzida por situações provisórias ou permanentes de limitações motoras como cadeirantes e idosos, a dificuldade de acesso gerada pela capacidade de promover pagamento devido da baixa renda e a falta de oferta de transportes.

Sobre isso o IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2016) afirma que: justiça social nos sistemas de mobilidade se refere basicamente aos princípios de acessibilidade universal, equidade nas condições de deslocamento e modicidade tarifária. A acessibilidade universal implica que os serviços de transporte necessitam atender a todos os cidadãos, ou seja, toda a população tem o direito de usufruir as oportunidades e os equipamentos das cidades.

Para atingir esse objetivo, o sistema de transporte precisa ser dimensionado e planejado com equidade, incluindo os grupos minoritários que apresentam dificuldades de locomoção além dos mais pobres que apresentam baixa capacidade de pagamento dos serviços.

Nas cidades brasileiras, assim como se repete em tantas da América do Sul, as significativas desigualdades sociais somadas ao rápido crescimento populacional, a falta de políticas de transporte e as escassas intervenções do Estado fizeram do desenvolvimento urbano “insustentável” (FALAVIGNA et al, 2017). Essa disparidade resulta em uma cadeia de problemas relacionados à mobilidade, falta de oportunidade, dificuldade de acesso a serviços essenciais, queda na qualidade de vida e consequente exclusão.

Nesse sentido, dados do IBGE (2019) revelam que em ambiente urbano, as famílias brasileiras gastam em média 19,5% da renda com transporte, sendo que a alimentação ocupa uma porção de 19%. Tão grave é a situação que a parcela da renda usada para cobrir gastos de transporte é maior do que o disponível para as necessidades básicas alimentares. E esses dados do IBGE, baseados na POF – Pesquisa de orçamentos familiares, mostram que ao longo dos anos a parcela dos rendimentos gasta com transporte só tem aumentado (TABELA 1).

TABELA 1 - Despesas com transporte e alimentação das famílias brasileiras

Ano da pesquisa	Despesas com Transporte	Despesas com alimentação
1974-1975	11,9%	30,1%
2002-2003	18,5%	19,6%
2008-2009	19,5%	19,0%

Fonte: Adaptado de (IBGE, 2019).

Para IPEA (2016), além das privações nos deslocamentos em função da renda, os mais pobres ficam prejudicados pelas piores condições de transporte às quais são submetidos, impactando ainda mais a sua mobilidade e, por consequência, qualidade de vida.

Desse modo observam-se sérios problemas nas condições de deslocamento da população, com maiores impactos sobre os gastos com transporte e o tempo de deslocamento dos mais pobres, o que

causa redução no índice de mobilidade das pessoas com menor poder aquisitivo em relação às demais classes sociais.

Para Vasconcellos (2000), a dimensão social revela várias iniquidades nas condições de transporte e trânsito. Segundo o autor, a primeira é com relação a acessibilidade prioritariamente desfrutada pelos que utilizam através dos automóveis, a segunda na área social é referente as atividades, as pessoas e famílias de baixa renda, ao precisarem dedicar maior parte do seu tempo para viagens de trabalho e estudo, ficando com pouco tempo e dinheiro para realizar outras atividades.

Assim sendo, o objeto de interesse desse artigo é a influência da questão social, mais especificamente a partir da ótica da vulnerabilidade social como recorte para entender o contexto e escolhas de modais, para os deslocamentos diários de usuários do sistema de transporte de uma cidade. A análise se estrutura a partir do estudo de caso da cidade de Curitiba, utilizando como referência o índice de vulnerabilidade social (IVS) com o auxílio da ferramenta SIG-T Sistema de Informações Geográficas voltadas a aplicação em transportes, Transcad versão 4.5.

O artigo apresenta-se dividido em cinco etapas. A primeira etapa explica a relação que é possível ser estabelecida entre dados socioeconômicos e sistemas de transportes, em seguida são apresentados alguns índices dessa categoria além do próprio IVS e por fim justifica-se a escolha deste dentre as opções disponíveis. A segunda etapa é a metodologia do artigo que se subdivide em duas partes, “caracterização da cidade de Curitiba”, em que os modos de transporte disponíveis na cidade são detalhados junto com algumas informações a respeito da infraestrutura e “seleção, preparação dos dados e ambientação em Transcad” em que os dados escolhidos para ambientação em Transcad, além das intervenções necessárias para uniformização das informações são apresentadas culminando com a ambientação no SIG-T. A terceira etapa se refere aos resultados obtidos, trata-se de uma etapa bastante visual, em que os mapas temáticos gerados são utilizados para apontar o que é possível perceber da relação entre o IVS e demais informações. A quarta etapa “O que o uso do IVS permite identificar?” é composta basicamente de comentários que detalham os resultados obtidos no item anterior. Por último, a quinta etapa desse artigo são as considerações finais a respeito da eficiência do uso do IVS nesse tipo de análise.

2 ÍNDICES DE DADOS SOCIOECONÔMICOS: CONTEXTUALIZANDO A RELAÇÃO ENTRE DIMENSÃO SOCIAL E SISTEMAS DE TRANSPORTE

Portugal (2017) afirma que a dimensão social corresponde especialmente aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, à melhoria da qualidade de vida e a justiça social. Entre outras palavras: população, trabalho e rendimentos, saúde, educação, habitação e segurança.

Para tanto, planejar e estudar sistemas de transporte a partir de uma abordagem sustentável requer o uso de indicadores sociais, dos quais existe uma variedade, por exemplo, Índice de Bem-Estar Urbano – IBEU, elaborado pelo Observatório das Metrópoles (2019), Índice de Exclusão social – IES (POCHMANN, 2003), IDH – Índice de desenvolvimento humano e IDHM – Índice de Desenvolvimento Municipal, ambos criados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2019) e Índice de Vulnerabilidade Social – IVS criado pelo Instituto de Pesquisa Econômica aplicada (IPEA, 2019).

Este último, o IVS é fruto de uma variedade de dados a respeito de vulnerabilidade Social, obtidos dentro do ADH- Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios e Regiões Metropolitanas Brasileiras, também produto do IPEA. A fonte de dados para a elaboração do ADH é basicamente a desagregação de dados da PNAD- Pesquisa nacional de dados,

A formulação do IVS resulta da seleção de 16 indicadores obtidos na plataforma ADH e organizados em 3 dimensões: I- Infraestrutura Urbana do território (seja ele um município, uma região, um estado ou uma Unidade de Desenvolvimento Humano); II- o Capital Humano dos domicílios deste território; e III - a Renda (IPEA, 2019). A seguir o quadro 1 apresenta detalhadamente os indicadores que compõe as dimensões do IVS.

QUADRO 1 - Indicadores do IVS

	Dimensão Infraestrutura Urbana	Coleta de lixo
		Água e esgoto inadequado
		Tempo de deslocamento casa-trabalho
	Dimensão Capital Humano	Mortalidade infantil
		Crianças de 0 a 5 anos fora da escola;
		Não estudam, não trabalham e baixa renda
		Crianças de 6 a 14 anos fora da escola
		Mães jovens (até 17 anos)
		Mães sem ensino fundamental + filhos de até 15 anos
		Analfabetismo
Crianças em domicílios em que ninguém tem o ensino fundamental completo		
	Dimensão renda e trabalho	Renda menor ou igual a R\$ 255
		Baixa renda e dependente de idosos
		Trabalho infantil
		Ocupação Informal s/ ensino fundamental

Fonte: Adaptado de (IPEA, 2019).

O IVS permite também a consulta de dados através de Unidades de Desenvolvimento Humano – UDH, recortes territoriais localizados dentro das áreas metropolitanas que podem ser, por exemplo, uma parte de bairro ou um bairro completo, delimitando áreas de características homogêneas. Essa característica torna a aplicação IVS muito interessante na realização de avaliações, pois não delimita a leitura a divisões físicas ou administrativas, tais como, bairros e regionais. Através das UDH's disponibilizadas na estruturação do IVS a análise é feita agrupando as áreas que possuem perfil parecido, mesmo que não englobem um bairro por inteiro ou que em outros casos criem uma única região homogênea a partir de partes de dois ou mais bairros juntos.

No planejamento e estudo de sistemas de transporte esses dados podem ser usados base para entender algumas tendências e comportamentos dos usuários de transporte em seus deslocamentos diários, por exemplo, justificando através da renda a escolha por um determinado modal de transporte em determinada região da cidade. O Índice IVS, portanto, foi o adotado nesse artigo para representar o elemento social na dinâmica do sistema de transporte. A seguir será apresentada a metodologia utilizada para atender esse objetivo.

3 METODOLOGIA

Nesse item, estão descritas a caracterização da cidade de Curitiba e a seleção e preparação da base de dados criteriosamente obtidos até a fase de ambientar em Transcad todos os elementos necessários para a análise realizada.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE CURITIBA

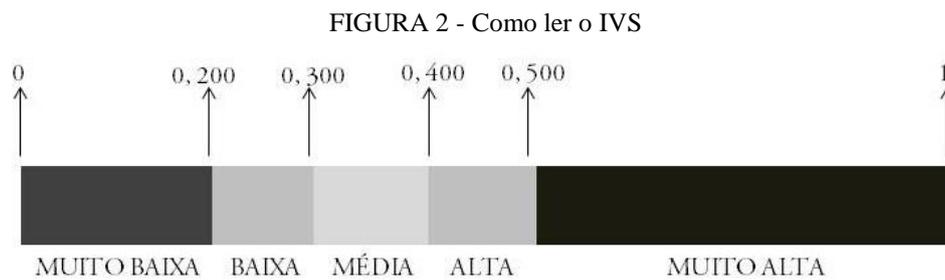
A cidade de Curitiba capital do estado do Paraná está localizada na região sul do Brasil, nas seguintes coordenadas geográficas -25°25'40'' de latitude e 49°16'23'' de longitude. A cidade está em média a 925 metros acima do nível do mar e tem clima subtropical úmido. Curitiba possui uma área territorial de 435.036 Km², 75 bairros e uma população, com base no último censo de 2010, estimada para o ano de 2018 de 1.917.185 habitantes (IBGE, 2019). Na hierarquia urbana, Curitiba é classificada como uma metrópole, devida extensa área de influência direta. Os bairros que compõem a cidade são 75 no total conforme na figura 1 é possível observar.

FIGURA 1 - Bairros que compõe Curitiba



Fonte: As autoras (2019).

Com relação a indicadores sociais, tem-se conforme os dados disponibilizados do IPEA o IVS - Índice de Vulnerabilidade Social. O IVS, resultado da média aritmética dos subíndices: IVS Infraestrutura Urbana, IVS Capital Humano e IVS Renda e Trabalho, cada um deles considerados com o mesmo peso no cálculo do IVS final (IPEA, 2019). A leitura deste deve ser realizada conforme as faixas de vulnerabilidade com amplitude de 0 a 1, onde 0 significa muito baixa vulnerabilidade, resultado bom, enquanto 1 significa muito alta vulnerabilidade, resultado ruim (FIGURA 2).



Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Curitiba apresenta valores que variam de 0,05 até 0,38. Trata-se de um resultado regular para cidade, que no pior caso teve regiões avaliadas com vulnerabilidade 0,38, classificada como média.

Com relação à infraestrutura de transporte, a começar pela operação de ônibus na cidade gerenciada pela URBS – Urbanização de Curitiba S/A, empresa de economia mista, a frota operante compõe-se de 1226 veículos, distribuídos em 251 linhas, que transportaram em dias úteis cerca de 1.394.558 passageiros (URBS, 2018). O sistema de rede de ônibus conta com 22 terminais de ônibus regulares, somados ao terminal SITES, exclusivo do transporte integrado para o ensino especial, e o terminal Rodoferroviário (IPPUC, 2018).

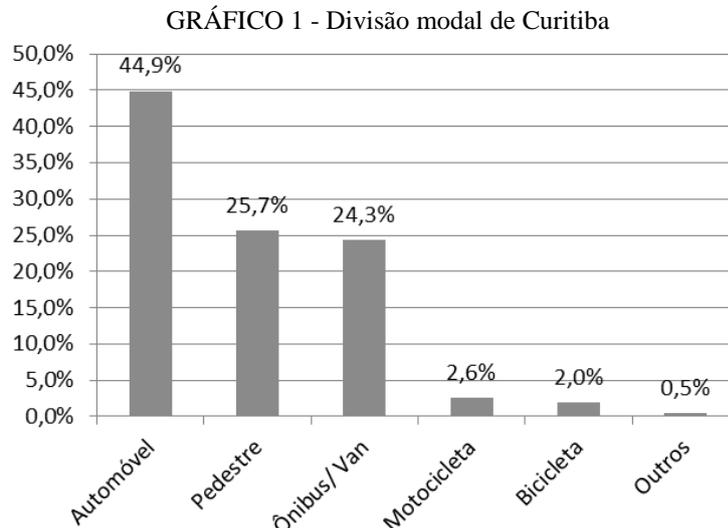
Atualmente encontram-se regularizados em Curitiba os veículos de aluguel por aplicativo, tais como, UBER, Cabify, 99POP e Une. Junto com a chegada dos aplicativos também foi introduzido na cidade o conceito de *car sharing*, em que é possível compartilhar a viagem entre vários passageiros, diminuindo o custo e aumentando a eficiência da viagem. Entretanto, a recente inserção desses aplicativos e a escassez de informação disponível sobre as viagens realizadas por eles em Curitiba, impedem a sua inclusão nessa pesquisa. A fim de representar essa categoria de deslocamentos, o táxi, formato similar, mais antigo e regulamentado, que dispõe de dados formalizados na URBS, foi adotado como representante genérico do comportamento de todos, indicando onde acontece maior demanda e a distribuição desse serviço.

A frota de táxi total operante no ano de 2017 totalizou 2.955 veículos distribuídos nas 327 paradas de táxi.

Em números absolutos segundo dados do DETRAN (2019), Curitiba possui hoje um total de 1.416.434 veículos cadastrados no município, dos quais 963.155 automóveis e 130.678 motos, enquanto ônibus, caminhões e outros somam 322.601 veículos. Considerando os dados do IBGE (2019) sobre estimativa da população, 1.917.185 pessoas, chega-se a impressionante proporção de 0,74 veículos por pessoa no município, o que justifica o trânsito denso e congestionado em horários de maior fluxo nas áreas de grande circulação.

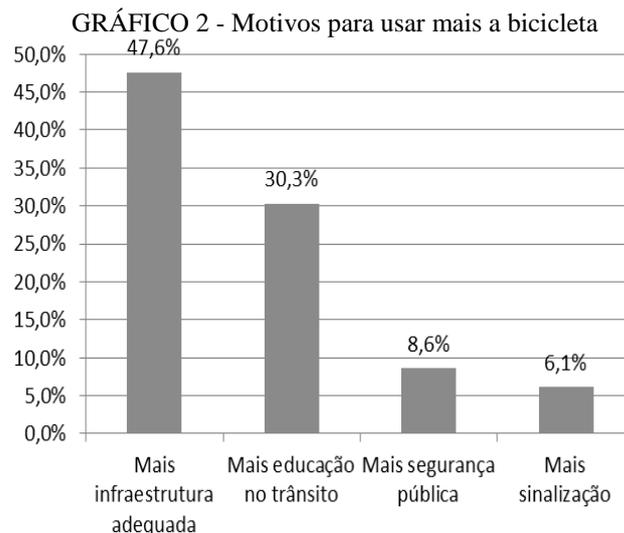
Com relação à propriedade dos modais de transporte particular, automóvel, carro e bicicleta, a recente pesquisa origem-destino realizada para o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC, 2019), revelou que 71% dos domicílios na cidade possuem ao menos um automóvel, 41% possuem ao menos uma bicicleta e 15% ao menos uma motocicleta.

Ainda segundo dados da mesma pesquisa, a divisão modal geral de Curitiba, 44,9% dos usuários de transporte realizam seus deslocamentos diários com automóveis, 25,7% são pedestres, 24,3% de ônibus ou van, 2,6% de motocicletas, 2,0% de bicicletas e 0,5% de outros modos (GRÁFICO 1).



Fonte: Adaptado de (IPPUC, 2019).

Para a escolha da bicicleta como modal de transporte, dados da pesquisa nacional do perfil do ciclista (ASSOCIAÇÃO TRANSPORTE ATIVO, 2019), demonstram que a infraestrutura é fator de grande relevância. Quando arguidos os ciclistas sobre qual o motivo lhes levaria a usar mais a bicicleta, em Curitiba, 47,6% dos entrevistados apontaram infraestrutura adequada (GRÁFICO 2).



Fonte: Adaptado de (ASSOCIAÇÃO TRANSPORTE ATIVO, 2019).

Conforme IPPUC (2018), com relação à infraestrutura para bicicletas, as ciclovias oficiais totalizaram 172,9 Km de extensão na cidade de Curitiba, enquanto ciclofaixas (via calma) 19,6 Km e ciclorrotas 11,7 Km. Os paraciclos instalados pela cidade totalizam 127 unidades distribuídas entre parques, terminais, ciclovias e ciclorrotas.

A partir do início de 2019, foi introduzido na cidade o sistema de compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos Yellow. O sistema, que tinha funcionamento restrito a área central da cidade, funcionava via aplicativo de celular, permitindo que o usuário localize o equipamento mais próximo disponível e deixe-o em qualquer ponto da área de funcionamento sem dispor de parada específica. A área de funcionamento se limitava aos bairros Centro, Centro Cívico, Ahú, Cabral, Juvevê, Alto da Glória, Hugo Lange, Alto da Rua XV, Batel, Seminário, Rebouças e Campina do Siqueira (YELLOW, 2019). Apesar disso, em pouco tempo de funcionamento, no início de 2020 problemas administrativos levaram a suspensão dos serviços oferecidos pela empresa na cidade.

Por último, com relação a estacionamentos, Curitiba possui atualmente conforme dados do IPPUC 1398 alvarás de estacionamentos em funcionamento, dos quais uma parcela significativa encontra-se localizado na região central e bairros adjacentes.

3.2 SELEÇÃO, PREPARAÇÃO DOS DADOS E AMBIENTAÇÃO EM TRANSCAD

Para Silva (1998), ao se trabalhar com um Sistema de informações geográficas, tais como o Transcad versão 4.5, nesse artigo empregado, os bancos de dados são elementos que exigem grande atenção na aquisição e inserção, pois conferem ao produto final qualidade, precisão e confiabilidade.

Visando essa credibilidade aos resultados produzidos nessa pesquisa, os dados utilizados foram obtidos junto a órgãos públicos e a empresa responsável pela administração do transporte público

em Curitiba. A cidade possui um grande número de informações disponíveis ao público por meio do IPPUC. Além disso, dados não disponíveis no site, foram disponibilizados prontamente após solicitação ao IPPUC.

Outros dados foram obtidos com a URBS, empresa de economia mista, responsável pela administração do transporte público em Curitiba mediante solicitação. IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) também foi fonte de informações, respectivamente a dados populacionais e IVS - Índice de Vulnerabilidade Social.

QUADRO 2 – Dados utilizados

	Fonte	Dado	Ano dos dados	Arquivo tipo	Adequação necessária	Conteúdo obtido
	IPPUC	Mapa de divisa de bairro	2017	<i>shape</i>	Adequação do sistema de coordenadas de SAD-69 para SIRGAS 2000	Limites de bairros
i	IPEA	IVS	2018	Planilha Excel	Conversão do arquivo .XLSX para arquivo .CVS	Índice de vulnerabilidade social por áreas homogêneas
ii	IPPUC	Estimativa de propriedade de carro, moto e bicicleta	2018	Dados divulgados em PDF pesquisa origem destino	Elaboração de planilha Excel com base nos dados das contagens volumétricas e posterior conversão do arquivo .XLSX para arquivo .CVS	Propriedade de veículo privado (carro, moto, bicicleta) por bairro
v	IPPUC	Mapa terminais de transporte	2017	<i>shape</i>	Adequação do sistema de coordenadas de SAD-69 para SIRGAS 2000	Localização de dos terminais de ônibus
	IPPUC	Mapa de ciclovias	2016	<i>shape</i>	Adequação do sistema de coordenadas de SAD-69 para SIRGAS 2000	Percurso das ciclovias em Curitiba
i	IPPUC	Mapa de ciclorrotas	2016	<i>shape</i>	Adequação do sistema de coordenadas de SAD-69 para SIRGAS 2000	Percurso das ciclorrotas de Curitiba
ii	IPPUC	Mapa de paraciclos	2016	<i>shape</i>	Adequação do sistema de coordenadas de SAD-69 para SIRGAS 2000	Localização de todos os estacionamentos de bicicleta
iii	IPPUC	Estacionamentos de Curitiba	2018	<i>shape</i>	Adequação do sistema de coordenadas de SAD-69 para SIRGAS 2000	Distribuição dos alvarás de funcionamento de estacionamento

x	URBS	Pontos de táxi	2018	lista PDF	Elaboração de planilha Excel com base nos dados e posterior conversão do arquivo .XLSX para arquivo .CVS	Pontos de táxi distribuídos na cidade
	URBS	Linhas de ônibus	2018	DWG	Conversão de arquivo .DWG para extensão .DXF	Trajeto de todas as linhas de transporte público

Fonte: As autoras (2019).

O quadro 2 apresenta o conjunto de dados utilizados para a pesquisa, separado em fonte, tipo de dado, ano de publicação, tipo do arquivo, adequação necessária e conteúdo obtido. Observe que os dados i (mapa de divisa de bairro), iv (mapa terminais de transporte), v (mapa de ciclovias), vi (mapa de ciclorrotas), vii (mapa de paraciclos) e viii (estacionamentos de Curitiba), foram obtidos todos junto ao site do IPPUC (2018. a) ou mediante solicitação, inicialmente no sistema de georreferenciamento SAD-69 (*South American Datum 1969*), cuja orientação é topocêntrica, não poderiam ser imediatamente inseridos no Transcad, pois este apresenta uma serie de opções de georreferenciamento exceto SAD-69.

Desde 2015, todos que fazem ou produzem informações geográficas no Brasil, devem adotar o SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Antes de 2015, eram aceitos além de SIRGAS-2000 o SAD-69. Para adequar os dados listados, todos tiveram suas camadas (*shape*) convertido para o georreferenciamento SIRGAS 2000, este por sua vez é equivalente ao WGS-84 disponível no Transcad.

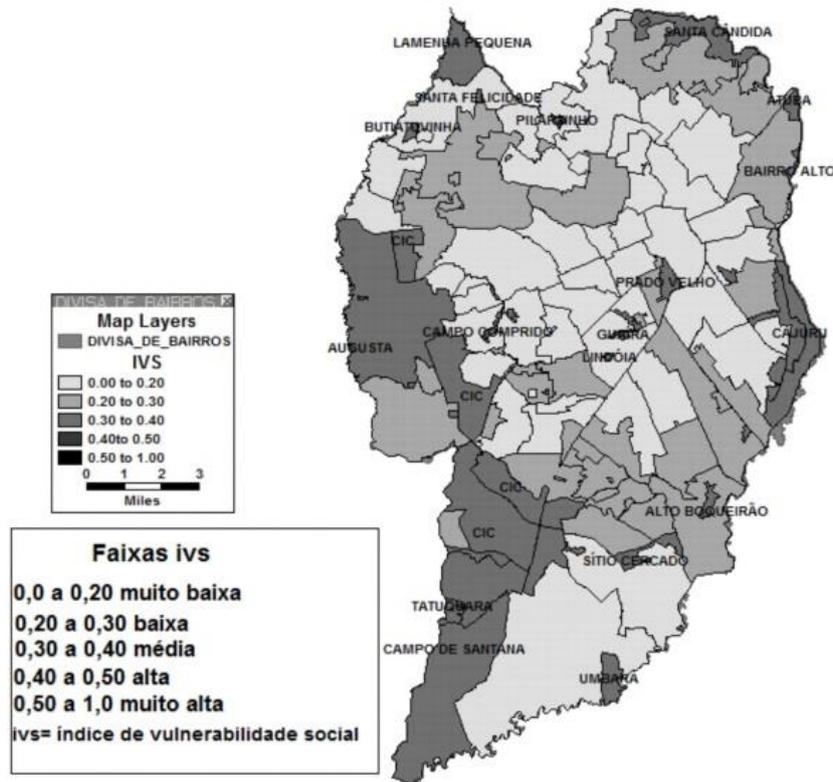
Os itens iii (Estimativa de propriedade de carro, moto e bicicleta), extraídos da pesquisa origem/destino (IPPUC, 2018.b) e ix (Pontos de táxi) foram obtidos em forma de PDF, transformados em arquivos Excel e salvos na extensão (.CVS) que o Transcad consegue ler. O dado ii (Índice de Vulnerabilidade Social) obtido diretamente em forma de planilha Excel também passou a ser salvo na extensão (.CVS) conforme os dados iii e ix. O dado x (linhas de ônibus da cidade de Curitiba) obtidas inicialmente em (DWG), extensão do software Auto-Cad precisou ser adequada para a extensão (.DXF).

Após todas essas uniformizações necessárias os dados foram ambientados em Transcad, onde foi possível observar os dados de modo individual e associados uns aos outros, realizar análises espaciais e avaliar a utilidade do IVS na contextualização das questões do sistema de Transporte relativos à dimensão social.

4 RESULTADOS

Observando as áreas homogêneas formadas através das UDH's do IVS, encontra-se resultados em três faixas diferentes de leitura em Curitiba, 0 a 0,20 indicando vulnerabilidade muito baixa, 0,20 a 0,30 indicando vulnerabilidade baixa e 0,30 a 0,40 indicando média vulnerabilidade. Nota-se, portanto que o pior caso obtido na cidade, indicado pelas áreas mais escuras no mapa, diz respeito a situações em que a área possui uma vulnerabilidade média. Essas regiões mais frequentes em posições próximas ao limite físico do município também aparecem na forma de bolsas em regiões com IVS de baixo e muito baixo, tais como podemos observar, por exemplo, na região do Prado Velho e Lindóia localizada mais ao centro da figura 3. Na sequência apontamentos sobre a relação do IVS e propriedade dos modais privado e infraestrutura de transporte público encontram-se detalhados.

FIGURA 3 - distribuição IVS em Curitiba

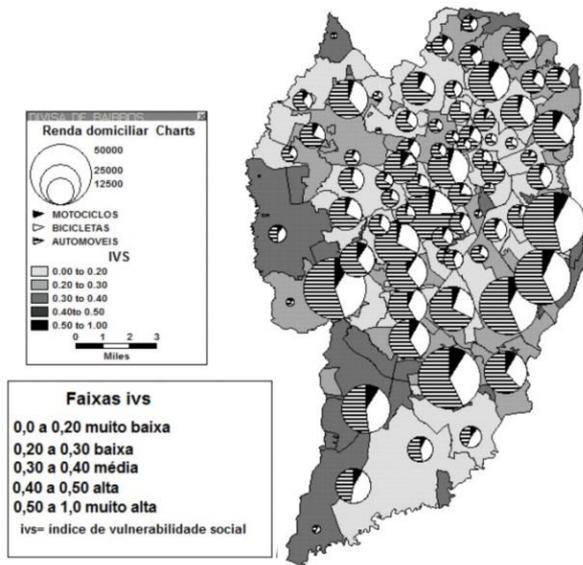


Fonte: As autoras (2019).

a) **Relação do IVS e escolha modal (motocicleta, bicicleta, automóvel):** Observa-se praticamente em todos os bairros a preferência de posse sobre o automóvel. Nota-se de modo geral também que o protagonismo da posse do automóvel aumenta quanto mais próximo o bairro encontra-se do centro, chegando a assumir parcelas maiores do que $\frac{3}{4}$ da circunferência que representa carro, moto e bicicleta. O inverso ocorre com a propriedade de bicicletas, sendo que

os bairros com menor IVS que contornam a região mais central apresentam propriedade maior de bicicletas, chegando a praticamente igualar a de automóveis em alguns pontos da cidade, tais como, na ponta sul, parte inferior da imagem, que representa os bairros Campo de Santana e Caximba (FIGURA 4).

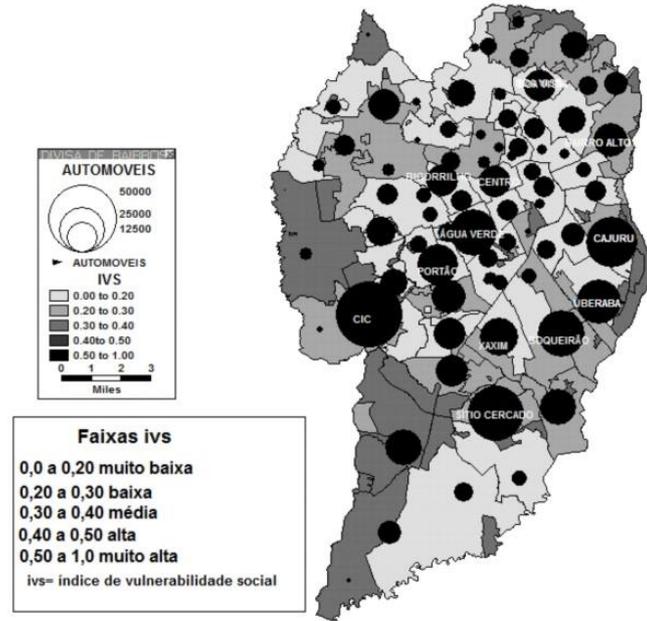
FIGURA 4 – IVS e a escolha modal



Fonte: As autoras (2019).

b) Relação do IVS e propriedade de automóveis: A propriedade de automóveis se concentra principalmente em um cinturão ao redor da região mais próxima ao centro. Esse contorno coincide em vários pontos com o menor índice IVS obtidos na cidade de Curitiba. Exceção a essa generalização, os bairros Água Verde, Centro e Bigorriho, conhecidos pela verticalização acentuada que também apresentam alta propriedade de automóveis (FIGURA 5).

FIGURA 5 - IVS e propriedade de automóveis

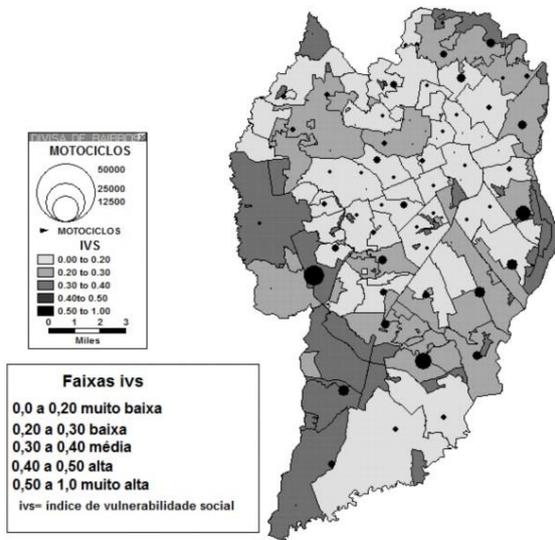


Fonte: As autoras (2019).

c) **Relação do IVS e propriedade de motocicletas:** Com relação à distribuição de motocicletas, a distribuição ocorre de forma similar a de automóveis, formando um cinturão ao redor da região mais próxima ao centro. Entretanto, a concentração de propriedade de motocicletas na região central é menos significativa do que a de automóveis. É perceptível também que a maior concentração das motos não coincide com os bairros menos vulneráveis (FIGURA 6).

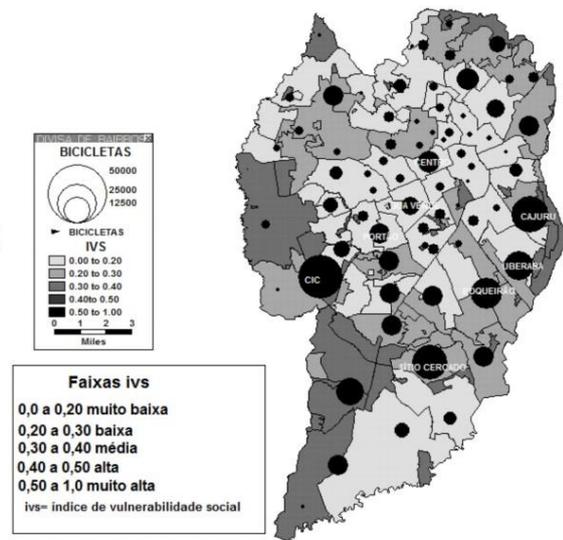
d) **Relação do IVS e propriedade de bicicletas:** Além do contorno da região central, como observado nos outros modais, a bicicleta também aparece com destaque nos bairros Centro, Água Verde e Portão se comparados com os bairros vizinhos (FIGURA 7).

FIGURA 6 - IVS e propriedade de motocicletas



Fonte: As autoras (2019).

FIGURA 7 - IVS e propriedade de bicicletas

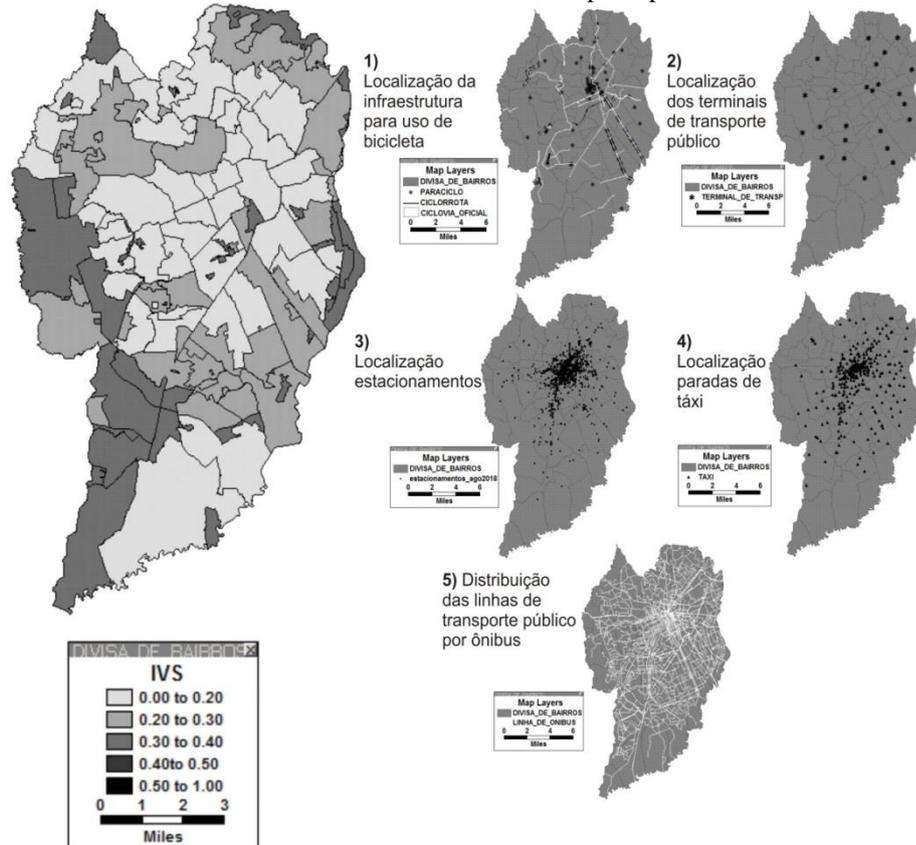


Fonte: As autoras (2019).

e) **Relação do IVS e disposição de infraestrutura física dos meios de transporte público disponíveis na cidade:** Observe no item 1 da figura 8 que trata da localização da estrutura para uso de bicicleta e inclui os elementos paraciclos, cicloviás e ciclorrotas, que os elementos desse grupo se concentram mais próximos a área central da cidade e adjacências. O uso das bicicletas como meio de transporte que pode ser entendido como custo baixo de uso, já que além da aquisição inicial e eventuais manutenções não necessita de maiores investimentos, não está disponível nas regiões que apresentam menor IVS obtido na cidade. É possível notar também que as cicloviás e ciclorrotas atualmente estão mal conectadas, o que pode ser fator determinante para a escolha ou descarte desse modal de transporte. No item 2 que representa a posição dos terminais de transporte público por ônibus (único modal de grande porte presente em Curitiba e que inclui desde sistema BRT até micro-ônibus) é possível identificar a posição dos 22 equipamentos na cidade. Distribuídos de forma homogênea, exceto na ponta sul da cidade, deixam a margem áreas que englobam bairros como Tatuquara, Campo de Santana e Caximba, reconhecidamente carentes e apresentam os maiores índices de vulnerabilidade encontrados na cidade. No item 3, referente a localização dos estacionamentos, fica evidente que a área central da cidade é que abriga a maior parte dos mesmos, possivelmente por ser o destino da maior parte dos deslocamentos ainda hoje, apesar dos esforços na formação de subcentros capazes de absorver parte das viagens rumo serviços e oportunidades. Com relação ao item 4 referente aos pontos de táxi o mesmo fato se repete, havendo grande concentração de

paradas de táxi justamente nas áreas em que se concentram a maior parte dos estacionamentos, reforçando a teoria apresentada de que ainda é essa área o destino da maior parte dos deslocamentos feitos na cidade diariamente. Por último e bastante importante, o item 5 apresenta a infraestrutura das linhas de transporte público disponíveis. É possível observar que trata-se de uma rede bem consolidada e distribuída por todo o território, chegando ao alcance dos usuários mesmo nos pontos mais extremos da cidade.

FIGURA 8 - IVS e infraestrutura do sistema de transporte público de Curitiba



Fonte: As autoras (2019).

5 O QUE O USO IVS PERMITE IDENTIFICAR?

A polêmica da preferência do modal privado automóvel, como modal principal entre os modos particulares, apesar de todas as consequências de seu uso e de possuir um custo elevado de aquisição, manutenção e consumo de combustível, na maior parte da cidade de Curitiba dão indicativos de que melhorias podem ser realizadas no sistema de transporte público da cidade, a fim de torna-la mais acessível com relação à dimensão social a todos os seus habitantes. Atualmente os custos do transporte por ônibus estão tão onerosos para o usuário, que a pouca ou inexistente diferença de

gastos, associada à comodidade e rapidez torna o transporte privado por automóvel mais atraente, caminha em desencontro com a proposta da mobilidade sustentável.

A escolha da motocicleta como opção de transporte, também se assemelha ao observado na opção por automóvel, porém acrescenta um risco maior que o modal anterior por causa da ocorrência de acidentes devido à vulnerabilidade do usuário deste tipo de veículo, somado a imprudência com a alta velocidade e desrespeito às leis de trânsito. De modo geral, o custo de aquisição e manutenção deste tipo de veículo é considerado médio, fato que associado ao baixo custo do seu uso diário, acaba atraindo a atenção daqueles que moram longe de seus destinos e procuram opção mais econômica e mais rápida que o automóvel e transporte público. Isso fica evidente nas figuras apresentadas na metodologia onde mostram a maior concentração de motocicletas em regiões que estão mais distantes da região central e possuem piores resultados para o IVS.

A bicicleta por sua vez, com custo médio de aquisição, manutenção e nenhum custo de combustível é uma opção que apareceu nas áreas com piores resultados de IVS, através do número elevado de propriedades desse modal nessas regiões. Isso é bom por se tratar de um modal relativamente acessível em termos de custo, não motorizado, e hierarquicamente preferível no que diz respeito ao conceito de mobilidade sustentável. Apesar disso, a falta de disponibilidade de infraestrutura adequada, que foi observada justamente nas regiões de pior IVS, impõe limitações ao uso desse modal e acaba desestimulando sua utilização. Essa constatação vai de encontro ao que já havia sido observado no estudo realizado pela Associação do Transporte Ativo (2019) a respeito do perfil do ciclista curitibano. A pesquisa verificou que 47,6% dos entrevistados apontaram o motivo para usarem mais a bicicleta em seus deslocamentos seria a melhoria na infraestrutura para uso da bicicleta.

A respeito da distribuição dos terminais de ônibus na cidade, observou-se que não há equipamentos disponíveis na ponta mais ao sul da cidade, mas isso não representa necessariamente um problema. Primeiro porque a maneira como se estrutura o sistema de transporte por ônibus, que conta com diversas funções, expressos, linhas diretas, alimentadores, troncais, convencionais e circulares, tem por objetivo a cobertura total da cidade. Segundo porque a existência de um terminal depende da concentração populacional e da demanda por esse tipo de equipamento, dentre outros elementos nessa área que não foram avaliados nesse artigo.

A distribuição dos estacionamentos na cidade só reforça o fato de que o centro continua sendo o maior receptor de deslocamentos diários realizados, apesar da existência de uma série de subcentros que ofertam serviços, equipamentos públicos e oportunidades mais próximos dos bairros, ainda assim o centro continua no seu papel de destino principal.

As posições das paradas de táxi, que no contexto desse artigo foi o elemento escolhido para representar o grupo dos carros de aluguel, não apresenta necessidade de alteração em sua estrutura, pois esse modal se desloca ao encontro de seu usuário, dispensando posição específica para atender a demanda. Alterações na maneira como a sua distribuição se configura no espaço da cidade não trariam contribuições significativas para o sistema de transporte como um todo.

Retomando a questão dos ônibus, parcialmente avaliada no tema de terminais de transporte, foi possível constatar que a distribuição das linhas de ônibus na cidade apresenta uma malha com boa cobertura, chegando aos pontos mais longínquos e atende do ponto de vista da oferta de serviço, aos usuários do sistema de transporte de forma adequada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mobilidade urbana é determinante para a qualidade de vida das pessoas, apresentando-se como um desafio enfrentado atualmente por cidades no Brasil e no mundo. Os custos ambientais e econômicos nos centros urbanos são indicadores da complexidade do quadro que se agrava, os quais convergem para a “imobilidade” e exigem soluções que demandam por pesquisas e análises que subsidiem ações assertivas.

Nesse sentido, a atenção para as três dimensões dos sistemas de mobilidade urbana sustentável, ambiental, econômica e social, sendo que a questão social é fundamental, devidos às características de formação dos ambientes urbanos, acelerado e desordenado, ganha especial importância no Brasil.

A dimensão social dos sistemas de transporte tem sua importância reconhecida na teoria da mobilidade sustentável, sendo vista como essencial para a inclusão. Além disso, a inserção dessa dimensão nas análises relacionadas a sistemas de transporte pode contribuir para monitoramento, avaliação e planejamento de ações futuras, passando pela necessidade de aplicação de algum tipo de referência, tal como, o índice IVS.

O Índice de Vulnerabilidade Social, dentre tantas opções disponíveis, atualmente se torna preferível por não categorizar as regiões do município, segundo divisões físicas ou administrativas, e sim através de áreas homogêneas UDH's, que agrupam dados similares.

A relação do IVS com as escolhas dos modais entre os veículos privados e a relação deste indicador com a infraestrutura daqueles modais públicos disponíveis na cidade, fica demonstrada em cada uma dessas observações, deixando claro que o uso do índice como fundo para a leitura dos sistemas de transporte de uma cidade pode ter muitos elementos evidenciados e esclarecidos a partir desse tipo de análise.

Para finalizar, atualmente é necessário atentar ao fato que comunicação e distâncias passaram a ter um novo significado para inclusão e mobilidade sustentável. As cidades inteligentes, que podem ser definidas de maneira simplificada como palcos de experiências tecnológicas de informação e comunicação passaram a promover um novo tipo de acessibilidade e inclusão. A partir dessa conduta, não é mais necessariamente indispensável o transporte para se atingir um objetivo ou oportunidade, pois a acessibilidade pode ser estabelecida por meio da tecnologia, um bom exemplo são os cursos EAD – Ensino a distância, que tem se disseminado, e oferta de serviços públicos, como agendamento de avaliações de saúde via aplicativos, solução já empregada em cidades pelo mundo, inclusive Curitiba.

Sobre o potencial de mudanças que a tecnologia e comunicações têm capacidade para provocar, destaca-se que, a abrangência de magnitude não está bem clara no momento, pois a constante evolução desses meios altera os paradigmas previamente estabelecidos.

Se os problemas futuros das cidades já se apresentam visíveis no horizonte, a prevenção das consequências mais graves e o planejamento das soluções também já podem ser conjecturados. Com envolvimento das várias esferas políticas, administrativas e da sociedade, é necessário planejar hoje a cidade de amanhã.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO TRANSPORTE ATIVO. Pesquisa nacional do perfil do ciclista. Disponível em: <<http://ta.org.br/perfil/ciclista18.pdf>> Acesso em: 20 jan 2019.
- BRASIL (2001). Lei Federal Nº10. 257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul 2001.
- DUARTE, F. (2009). Planejamento Urbano. Curitiba. IBPEX.
- FALAVIGNA, C.; RODRIGUES, T.G.; HERNÁNDEZ, D. (2017). “Mobilidade justa socialmente”. In: PORTUGAL, L, da S. Transporte Mobilidade e Desenvolvimento Urbano. Rio de Janeiro. Elsevier.
- FERRAZ, A. C. P.; TORRES. I. G. E. Transporte público urbano. São Paulo: Rima 2004.
- IBGE (2010). POF 2008/2009 mostra desigualdades e transformações no orçamento das famílias brasileiras. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13846-asi-pof-2008-09-mostra-desigualdades-e-transformacoes-no-orcamento-das-familias-brasileiras>. Acesso em: 13 abr 2019.
- IPEA. Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões. Brasília-DF. 2016.

IPEA. O Atlas - Atlas da vulnerabilidade social nos municípios e regiões metropolitanas brasileiras. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/sobre>. Acesso em: 03 jan 2019.

IPPUC. Disponível em: < <http://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm>>. Acesso em: 11 fev 2018.a.

IPPUC. Disponível em http://ippuc.org.br/visualizar.php?doc=http://admsite2013.ippuc.org.br/arquivos/documentos/D536/D536_001_BR.pdf>. Acesso em: 12 fev 2018.b.

LITMAN, T. (2019). Evaluating transportation equity: guidance for incorporating distributional impacts in transportation planning. Victoria Transport Policy Institute. Disponível em: <http://www.vtppi.org/equity.pdf>. Acesso em: 12 abr 2019.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. IBEU – Índice de Bem-Estar Urbano. Disponível em: <http://ibeu.observatoriodasmetrolopes.net.br/>. Acesso em: 18 jan 2019.

PNUD. Relatório de desenvolvimento humano. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>> Acesso em: 20 jan 2019.

PORTUGAL, L. da S. Transporte Mobilidade e Desenvolvimento Urbano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

POCHMANN, M.; AMORIM, R. (Org.). Atlas da exclusão social no Brasil. São Paulo: Cortez, 2003.

SANTOS, P, L; Et al. Nível de serviço do transporte público urbano coletivo em Brasília. Brazilian Journal of Development. V. 5, nº3, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/1277/1154>. Acesso: 03 ago 2020.

URBS. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte/42>>. Acesso em: 15 dez 2018.