UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS BACHARELADO EM GESTÃO PÚBLICA

Luan Henrique Morais da Paz

MOBILIDADE URBANA EM PERSPECTIVA COMPARADA NAS GRANDES CAPITAIS BRASILEIRAS

Belo Horizonte

Luan Henrique Morais da Paz					
MOBILIDADE URBANA EM PERS	SPECTIVA COMPARADA NAS GRANDES				
CAPITAI	S BRASILEIRAS				
	Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à				
	Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, como				
	requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Pública.				
	ciii Gestao i donea.				
	Orientadora: Natália Guimarães Duarte Sátyro				

Belo Horizonte

2022

Luan Henrique Morais da Paz

MOBILIDADE URBANA EM PERSPECTIVA COMPARADA NAS GRANDES CAPITAIS BRASILEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Pública.

Belo Horizonte, 22 de dezembro de 2022

BANCA EXAMINADORA

Natália Guimarães Duarte Sátyro (orientadora)

UFMG/DCP

Gilvan Ramalho Guedes
UFMG/CEDEPLAR

AGRADECIMENTOS

Agradeço a atenção, a paciência, a compreensão e a acolhida da minha querida orientadora Natália Sátyro.

Agradeço ao Prof. José Irineu Rigotti pelas dicas com bancos de dados e trabalhos sobre a temática.

Agradeço aos amigos de curso, pelo companheirismo e amizade durante toda a graduação: Izabela, Lucas, Rodolfo, Gabriela, Luana, Guilherme e Helton.

Agradeço a minha irmã Pollyana pelos conselhos e ponderações durante esse período de conclusão do curso.

Agradeço o apoio de sempre a alguma das pessoas que mais amo: meus pais, Alexandra e José Roberto; meu segundo pai Cássio; meu irmão Luís; meus grandes amigos Matheus, Marcela, Luís, Vithor e Rafael.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso visa apresentar um estudo da mobilidade urbana das oito cidades mais populosas do Brasil em perspectivas comparadas, considerando a análise dos dados levantados e dos indicadores selecionados do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS). Busca-se compreender quais as principais diferenças, forças e fraquezas da mobilidade urbana dessas cidades, ponderando dimensões como a acessibilidade, a infraestrutura e o sistema de transporte, o tráfego e a circulação. O estudo pode servir como ponto de partida para uma análise mais aprofundada da mobilidade urbana dessas cidades, considerando que aponta para uma crescente motorização da mobilidade urbana, principalmente com veículos privados, diminuindo a qualidade das condições de tráfego nas vias urbanas.

Palavras-chave: mobilidade urbana; sistema de transporte; transporte coletivo; transporte individual; região metropolitana; planejamento.

ABSTRACT

This conclusion paper aims to present a study of the urban mobility of the eight most populous cities in Brazil in comparative perspectives, considering the analysis of the data collected and the selected indicators of the Sustainable Urban Mobility Index (IMUS). It seeks to understand the main differences, strengths and weakness of urban mobility of these cities, pondering dimensions such as accessibility, transport infrastructure and systen and traffic. The study can be used as a starting point for a more in-depth analysis of the urban mobility of these cities, considering that it points to a growing motorization of urban mobility, especially with private vehicles, reducing the quality of traffic conditions on urban roads.

Key words: urban mobility, transport system; public transport; private transport; metropolitan area; planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do tempo: Fundamentos legais da mobilidade pública no Brasil	20
Figura 2 – Rendimento médio real habitual da população ocupada no Brasil e Preço mé	dio do
automóvel.	21
Figura 3 – Crédito para pessoa física e taxa Selic de junho de 2007 a julho de 2015	21
Figura 4 – Hierarquização e organização do IMUS - I	27
Figura 5 – Hierarquização e organização do IMUS – II.	28
Figura 6 – Hierarquização e organização do IMUS – III.	28
Figura 7 – População Estimada (2021) .	31
Figura 8 – Disposição da Área Urbana e do Território.	33
Figura 9 – Densidade demográfica por Área Urbana e por Território	34
Figura 10 – Extensão da rede viária (em km)	35
Figura 11 – Densidade da rede viária (em km/km²)	36
Figura 12 – Extensão total de trilhos (em km)	37
Figura 13 – Extensão da rede cicloviária (em km)	39
Figura 14 – Taxa de ocupação da rede cicloviária sobre a rede viária	40
Figura 15 – Infraestrutura cicloviária - Equipamentos	41
Figura 16 – Quantidade de ônibus coletivos e linhas	43
Figura 17 – Quantidade média de ônibus por linha	44
Figura 18 – Quantidade de ônibus/100 mil habitantes	45
Figura 19 – Relação entre a frota veículos e a população estimada para 2021	47
Figura 20 – Domínios selecionados.	48
Figura 21 – Extensão de vias exclusivas ou preferenciais	56
Figura 22 – Vítimas fatais em acidentes de trânsito, 2020 e 2021	63
Figura 23 – Distribuição das vítimas fatais em acidentes de trânsito	64
Figura 24 – Média dos scores atribuídos por indicador	73
Figura 25 – Desvio padrão dos scores atribuídos por indicador	74
Figura 26 – Disposição da média do score por domínio para as oito cidades estudadas	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores Selecionados	30
Quadro 2 – Valores de referência para o Indicador 1	50
Quadro 3 – Valores de referência para o Indicador 2	51
Quadro 4 – Valores de referência para o Indicador 3	53
Quadro 5 – Valores de referência para o Indicador 4	54
Quadro 6 – Valores de referência para o Indicador 5	55
Quadro 7 – Valores de referência para o Indicador 6	57
Quadro 8 – Valores de referência para o Indicador 7	58
Quadro 9 – Valores de referência para o Indicador 8	59
Quadro 10 – Valores de referência para o Indicador 9	61
Quadro 11 – Valores de referência para o Indicador 10	62
Quadro 12 – Valores de referência para o Indicador 11	64
Quadro 13 – Valores de referência para o Indicador 12	65
Quadro 14 – Valores de referência para o Indicador 13	66
Quadro 15 – Valores de referência para o Indicador 14	66
Quadro 16 – Valores de referência para o Indicador 15	68
Quadro 17 – Valores de referência para o indicador 16	69
Quadro 18 – Valores de referência para o Indicador 17	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População estimada da Região Metropolitana (2021)
Tabela 2 – Distribuição dos modais de transporte coletivo ferroviário das Regiões
Metropolitanas
Tabela 3 – Tipos e quantidade de modais de transporte
Tabela 4 – Número absoluto de veículos por cidade
Tabela 5 – Indicadores do domínio "Acessibilidade"
Tabela 6 – Valor médio da tarifa por modal
Tabela 7 – Indicador do domínio "Aspectos Políticos"
Tabela 8 – Indicadores do domínio "Infraestrutura de transportes"53
Tabela 9 – Indicadores do domínio "Modos não motorizados"
Tabela 10 – Indicadores do domínio "Planejamento Integrado"
Tabela 11 – Indicadores do domínio "Tráfego e Circulação Urbana"
Tabela 12 – Indicadores do domínio "Sistema de Transportes Urbanos"
Tabela 13 – Quantidade de passageiros transportados por ônibus coletivos 2018 e 2019 69
Tabela 14 – Valor mínimo, máximo e amplitude dos scores atribuídos71
Tabela 15 – Média do score atribuído por Domínio
Tabela 16 – Desvio padrão da média dos scores por domínios por cidade75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇAO	10
2	MOBILIDADE URBANA (SUSTENTÁVEL) E ACESSIBILIDADE	12
3	A MOBILIDADE URBANA NO BRASIL	16
	3.1 UMA BREVE REVISÃO HISTÓRICA E POLÍTICA DA MOE	BILIDADE
	URBANA NO BRASIL	16
	3.2 UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE AS REGIÕES METROPOLITA	ANAS NO
	BRASIL E SEUS IMPACTOS NA MOBILIDADE URBANA	22
4	EM BUSCA DE SIMPLIFICAÇÃO DA REALIDADE: CONHECENDO O IMU	JS24
5	ENTENDENDO OS INDICADORES SELECIONADOS	29
6	CONHECENDO AS CIDADES ESTUDADAS	31
	6.1 POPULAÇÃO E TERRITÓRIO	31
	6.2 INFRAESTRUTURA VIÁRIA	34
	6.3 INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA	36
	6.4 INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA	38
	6.5 OUTRAS INFRAESTRUTURAS	41
	6.6 MODAIS DE TRANSPORTE	42
	6.7 A OCUPAÇÃO DA REDE VIÁRIA: VEÍCULOS PRIVADOS X ÔNIB	US 43
7	ANÁLISE DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA	48
	7.1 ACESSIBILIDADE	49
	7.1.1 Indicador 1 - Transporte público para pessoas com necessidades e	speciais49
	7.1.2 Indicador 2 - Despesas com transporte	50
	7.2 ASPECTOS POLÍTICOS	52
	7.2.1 Indicador 3 - Política de mobilidade urbana	52
	7.3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	53
	7.3.1 Indicador 4 – Densidade da rede viária	54
	7.3.2 Indicador 5 – Vias para transporte coletivo	55
	7.4 MODOS NÃO MOTORIZADOS	57
	7.4.1 Indicador 6 - Extensão de ciclovias	57
	7.4.2 Indicador 7 – Distância de viagem	58
	7.4.3 Indicador 8 – Tempo de viagem	59
	7.5 PLANEJAMENTO INTEGRADO	60
	7.5.1 Indicador 9 – Densidade populacional urbana	60

7.6 TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	61
7.6.1 Indicador 10 – Acidentes de Trânsito	62
7.6.2 Indicador 11 – Acidentes com pedestres e ciclistas	63
7.6.3 Indicador 12 – Congestionamento	64
7.6.4 Indicador 13 – Velocidade média de tráfego	65
7.6.5 Indicador 14 – Índice de motorização	66
7.7 SISTEMA DE TRANPORTES URBANOS	67
7.7.1 Indicador 15 – Idade média da frota de transporte público	68
7.7.2 Indicador 16 – Passageiros transportados anualmente	69
7.7.3 Indicador 17 – Diversidade de modos de transporte	70
8 ANÁLISE COMPARADA DA MOBILIDADES URBANA CONSIDERANDO	o os
INDICADORES DO IMUS	71
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	80

1 INTRODUÇÃO

Quando moramos em cidades grandes, passamos boa parte dos nossos dias indo para nossos trabalhos, para escola ou faculdade e depois retornando para nossas casas, seja através de algum transporte público ou por meios individuais de transporte. Quanto mais longe forem nossas casas de nossos destinos, provavelmente, maior será o tempo gasto no trânsito. Por esse motivo, a mobilidade urbana é um tema consideravelmente importante na atualidade, por se tratar de algo que permeia nosso dia a dia.

Buscando amenizar a distância entre os pontos de deslocamento, são necessários planejamentos urbanos que atentem para as realidades das cidades, entendendo as lógicas de organização e de mobilidade urbana. Contudo, essa não é a realidade de boa parte das grandes cidades brasileiras. O desenvolvimento e crescimento destas cidades acaba tendo por característica a tomada de decisões apenas para consertar aquilo que não está dando certo, ao invés da antecipação deste crescimento por meio de um planejamento estruturado.

Para isso se faz necessário a preocupação com um desenvolvimento sustentável das cidades, para se entender e controlar o crescimento desordenado e a expansão do território, para melhoria da capacidade de circulação pela cidade, tanto de pessoas quanto de bens, dificultado pela falta de planejamento urbano e de transportes e pelo incentivo aos modos individuais em detrimento dos coletivos, além das questões ambientais, quanto à emissão de poluentes e excesso de ruídos (COSTA, 2008).

Pensando justamente na necessidade de um planejamento urbano para as cidades brasileiras, e até mesmo no cumprimento do inciso XX do art. 21 e o art. 182 da Constituição Federal, que tratam sobre a responsabilidade do Estado para com o desenvolvimento urbano, em 2012 se institui o Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), através da Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. O PNMU busca objetivar a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município (BRASIL, 2012). Conforme descrito na Lei nº12.587/2012, o PNMU determina as competências da União, estados e municípios, principalmente obrigando esses últimos, quando com população superior a 20 mil habitantes ou pertencentes a regiões metropolitanas, a apresentarem e implantarem planos de mobilidade urbana. Além disso, estabelece diretrizes para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável, considerando aspectos ambientais, econômicos, estruturais e sociais, para todos os modos de transporte.

Para o planejamento do sistema de transporte de uma cidade, é necessário considerar os diferentes modais de transporte, ou seja, os diferentes tipos de transportes urbanos, buscando sua máxima integração. Assim, se para ir ao trabalho uma pessoa necessita usar diferentes modais, inclusive caminhar até alguma estação ou ponto de ônibus, quanto mais integrado for o sistema de mobilidade desta cidade, melhor será. Essa integração garante que as distâncias da cidade sejam reduzidas e mais bem aproveitadas.

Considerando as diretrizes do PNMU, para compreender sobre a mobilidade urbana de alguma cidade e aperfeiçoar ou mesmo iniciar um planejamento para seu sistema de transporte e trânsito, é necessário observar quais as características desse sistema, em termos de infraestrutura, e também de como se dá a organização da população em seu território. É necessário verificar qual o tamanho populacional, qual o tamanho do território e sua ocupação, quais as necessidades de circulação existentes, dentre outras questões.

Desta forma, esse trabalho busca compreender e comparar os principais aspectos relacionados à mobilidade urbana das oito cidades mais populosas do Brasil, segundo dados do IBGE, de 2021: Belo Horizonte/MG, Brasília/DF, Curitiba/PR, Fortaleza/CE, Manaus/AM, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA e São Paulo/SP. Importante salientar que para este trabalho Brasília/DF será considerada com uma cidade.

Embora inicialmente a ideia deste trabalho fosse estudar todas as 26 capitais brasileiras, mais o Distrito Federal, a pesquisa foi reduzida às oito cidades supracitadas. Essa escolha se fez necessária visto a dificuldade de levantar dados para algumas dessas capitais, reduzindo a somente 8, representando todas as regiões do país: 1 (uma) cidade da região Norte, 2 (duas) cidades da região Nordeste, 1 (uma) cidade da região Centro-Oeste, 3 cidades da região Sudeste e 1 (uma) cidade da região Sul. Todas essas possuem população superior a 2 milhões de habitantes, com exceção de Curitiba/MG, embora seja próximo (1.9 milhão de habitantes).

Foram levantados dados geográficos e demográficos referentes às cidades, dados sobre suas estruturas de mobilidade urbana, sobre sistemas de trânsito, tráfego e circulação urbana e também dados de aspectos sociais e políticos. Estes foram obtidos principalmente através da consulta aos sites oficiais das Prefeituras Municipais de cada uma das cidades e do Governo do Distrito Federal, dos portais das secretarias de mobilidade urbana, trânsito, transporte ou área correlata, dos sites das empresas concessionárias de ônibus, metrô e trem, além de portais de entidades não governamentais, que tratam sobre a temática de transportes e mobilidade urbana.

Para realizar este trabalho de comparação, além da análise dos dados levantados, utilizaremos de alguns dos indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), desenvolvido por Costa (2008). O IMUS é uma ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar na análise e monitoramento da mobilidade urbana e na elaboração e políticas públicas visando a sustentabilidade dos sistemas de mobilidade (COSTA, 2008). Ele será apresentado em uma seção futura, entretanto segue uma breve definição:

"O índice é constituído de uma hierarquia de critérios que agrega nove Domínios, trinte e sete Temas e oitenta e sete indicadores. Seu sistema de pesos permite identificar a importância relativa de cada critério de forma global e para cada Dimensão da sustentabilidade (social, econômica e ambiental). Seu método de agregação permite a compensação entre critérios bons e ruins. O índice apresenta ainda escalas de avaliação para cada indicador, permitindo verificar o desempenho em relação a metas préestabelecidas e realizar análises comparativas entre diferentes regiões geográficas." (COSTA, 2008, Resumo, p. ix)

Ademais, antes de apresentarmos esses dados e procedermos com as devidas análises, a fim de comparar o sistema de transporte dessas cidades, devemos entender mais profundamente sobre mobilidade urbana e observar como foi a construção dela na história brasileira. Ao final deste trabalho, poderemos fazer conclusões sobre a mobilidade urbana de cada uma das oito cidades estudadas.

Importante ressaltar que esse trabalho não pretende esgotar a análise da mobilidade urbana das cidades selecionadas, até porque não foram considerados todos os indicadores do IMUS, que seria o mínimo para se considerar finalizado tal trabalho. A nossa pretensão é a realização de um estudo comparativo para estas cidades, no que se refere aos seus sistemas de transporte e sua mobilidade urbana, considerando dimensões básicas, apontadas pelo IMUS, tais como: acessibilidade, aspectos políticos-institucionais, infraestrutura de transportes, modos não motorizados, planejamento integrado, tráfego e circulação urbana e sistemas de transporte urbano. Para uma comparação se pretenda completa, seria necessário abarcar mais indicadores do IMUS, seria necessário solicitar acesso a informações às Prefeituras Municipais a alguns dados específicos, além de realizar o cálculo final do índice considerando os pesos determinados por Costa (2008), o que inviabilizaria o trabalho no tempo disponível.

2 MOBILIDADE URBANA (SUSTENTÁVEL) E ACESSIBILIDADE

Diferentemente do que se possa ser entendida, a mobilidade urbana não é uma "taxa", ou algum parâmetro de medida, uma vez que o "aumento da mobilidade não necessariamente significa uma melhoria da qualidade de vida das pessoas." (PONTES, 2015, p. 13). Da mesma

forma, há quem possa confundir acessibilidade com mobilidade. Por mais que sejam termos que se associam, a mobilidade está relacionada com o desejo e a capacidade de viagem do indivíduo e os meios que podem ser por ele utilizados, considerando também aspectos qualitativos que a envolva, enquanto a acessibilidade diz respeito a uma forma mais ampla das interações dos indivíduos com o espaço que ele ocupa e as oportunidades de deslocamento. (MILLER, 2018; PONTES, 2015 apud FREIBERG, 2022). Para isso, Pinto (2020, p. 12-13) apresenta:

"Na tentativa de diferenciar os dois termos, Sathisan e Srinivasan (1998) esclarecem que a acessibilidade é um atributo associado à infraestrutura das cidades, relativo à facilidade de acesso (físico, distância, tempo e custo) das pessoas no espaço urbano às localizações e/ou serviços existentes, como o acesso ao interior dos veículos motorizados, aos terminais e aos pontos de embarque/desembarque utilizados no transporte público de passageiros. Já o conceito de mobilidade pode ser considerado um atributo associado às cidades, relativo ao deslocamento (função circular) de pessoas e bens no espaço urbano – que utilizam veículos motorizados e não motorizados, vias, infraestrutura de transportes e trânsito, serviços de transportes e do sistema de trânsito – de forma a usufruir da cidade em relação às suas funções urbanas (lazer, moradia, trabalho, circulação)."

De acordo com Locatelli et al. (2020), a mobilidade urbana é definida pela relação social ligada à mudança de lugar logo, diz sobre a capacidade e a possibilidade que os indivíduos apresentam de se deslocar pelo espaço, ocupando sucessivamente diferentes lugares. Já segundo Morris et al. (1979, apud Pinto, 2020), "a mobilidade é interpretada como sendo a capacidade do indivíduo de se locomover de um lugar ao outro e dependente principalmente da disponibilidade dos diferentes tipos de modos de transporte, inclusive a pé." Enquanto isso, a acessibilidade está relacionada ao atendimento das necessidades dos indivíduos, considerando as oportunidades a eles apresentadas. (PONTES, 2015; QUEIROZ, 2021)

Somado a um intenso crescimento urbano, a presença dos meios motorizados se fez ainda mais necessário, uma vez que se torna cada vez mais difícil realizar as atividades cotidianas a pé, como ir ao trabalho ou à escola, devido ao aumento das distâncias e praticidade do veículo privado, quando o possui. Assim, para garantir o acesso às oportunidades, seja de trabalho ou estudo, há uma intrínseca relação de dependência de boa parte da população com o sistema de transporte de sua cidade. Por conseguinte, os sistemas de transportes das cidades contemporâneas passam a ser uma forma de conectar o território e possibilitar o acesso às oportunidades e à realização de atividades do dia a dia (FREIBERG, 2022). Também por conta desse crescimento do meio urbano e das regiões metropolitanas, o sistema por completo pede pelo máximo de trabalho dos meios de transporte responsáveis pelo deslocamento da população, considerando que é necessário suprir a demanda do atual quadro do sistema de

transporte por modernização e incremento.

A mobilidade urbana, quando planejada e bem estruturada, pode vir a ser a chave para o desenvolvimento de uma cidade ou região contudo, ela também pode ser responsável por externalidades negativas, quando não há planejamento (MACHADO e PICCININI, 2018, apud LOCATELLI et al., 2020), sejam estas sociais, econômicas, políticas, pessoais ou ambientais. Até por isso, essas variáveis precisam ser levadas em consideração:

"(...) a mobilidade urbana afeta a vida das pessoas, seja por seus efeitos econômicos (como perda de tempo e dificuldades com logística), pessoais (como stress e dores no corpo), sociais (devido às desigualdades que os problemas de mobilidade geram) ou ambientais (como a poluição do ar e o uso excessivo de combustível fóssil). Nesse contexto, uma parte da preocupação recai em mensurar os custos econômicos dos problemas de mobilidade urbana, mas uma análise mais completa dos custos decorrentes da imobilidade urbana incorpora também as outras dimensões envolvidas." (GOMIDE, 2003; PERO e MIHESSEN, 2012; ONU, 2013; VIANNA e YOUNG; 2016, apud VIANNA e MACHADO, 2016)

Dessa forma, para Terán (2013), para analisar a mobilidade urbana de algum determinado lugar é necessário empregarmos uma visão abrangente e sistêmica, que traduza toda a complexidade para a elaboração de políticas públicas de transporte e de trânsito. É necessário levar em conta as mais diversas características e peculiaridades em relação ao sistema de transporte de uma determinada cidade, por exemplo. E é a partir dessas considerações que a sustentabilidade começa a aparecer como parte integrante da mobilidade urbana.

Incialmente com foco em questões ambientais, o conceito de sustentabilidade associado ao de mobilidade urbana pode compreender também questões relacionadas à qualidade de vida e bem-estar social, garantindo que as medidas e políticas aplicadas sejam sustentáveis no sentido social, econômico e ambiental, considerado como o "tripé da sustentabilidade". (CAMPOS, 2008; PONTES, 2015). A mobilidade urbana sustentável seria, portanto, um novo paradigma capaz de analisar mais complexamente toda estrutura de uma cidade, buscando repensar o uso do solo e dos modais de transporte motorizados, incentivando o transporte ativo (modais não motorizados, como a pé e bicicleta). (BANISTER, 2007, apud PONTES, 2015,)

Entretanto, ainda é um desafio muito grande transformar as estruturas de mobilidade em sustentáveis. No Brasil, por exemplo, segundo Fontoura e Chaves (2016), a deficiência do sistema de transporte público e os longos trajetos percorridos no espaço urbano, encorajam o uso do transporte individual em busca de um aumento da qualidade de vida, considerando fatores como maior flexibilidade, praticidade e conforto dos meios individuais em detrimento

de meios de transporte públicos.

Além das questões relacionadas à qualidade de vida, outro ponto que também é importante destacar é a relação das políticas públicas relacionadas ao transporte e ao trânsito. Podemos elencar algumas vantagens do transporte individual sobre o transporte público como a comodidade, a praticidade e o menor tempo de deslocamento. Entretanto, para Bicalho e Vasconcellos (2007), para além das vantagens comparativas, tanto a estrutura viária brasileira, quanto o papel das políticas que estimulam a aquisição e utilização de meios individuais de transporte são responsáveis pela desmobilização do uso dos transportes coletivos.

Contudo, para Souza Filho e Hirosue (2018), mostra-se ser cada vez mais difícil as cidades atenderem algum tipo de preferência pelos meios de transporte privados. Criar melhorias para comportar essa demanda seria de um alto custo para as cidades, sendo necessário a criação de novas vias ou ampliação das vias atuais, que só seriam possíveis com desapropriações e projetos multisetoriais, o que evidenciam esses altos custos mencionados. Além do mais, esses problemas transpassam os limites das municipais nas grandes cidades, transbordando para as cidades vizinhas, que é ainda mais claro quando se trata de cidades que fazem parte de uma mesma região metropolitana.

Por essa perspectiva, é cada vez mais incontestável que é inviável a manutenção de qualquer tipo de política que se dê pela priorização dos meios motorizados privados de transporte. Essa escolha só contribuiria para o aumento dos congestionamentos, dos acidentes de trânsito e, consequentemente, dos custos para a manutenção por parte do poder público e também custos financeiros, de tempo e de saúde para os cidadãos. Por tanto, por mais que se pareça mais caro uma reestruturação de um sistema de transporte público, seja considerando somente melhorias ou mesmo uma expansão, os custos ao longo prazo se diluem considerando até as melhorias no tráfego de carros, uma vez que "assumindo que alguns motoristas mudem para o transporte público, melhora o tráfego para os carros remanescentes e diminui a gravidade de alguns dos problemas, como congestionamentos e acidentes de trânsito." (LJUNBERG, 2005, apud SOUZA FILHO e HIROSUE, 2018, p. 2764)

De certa forma, tudo isso evidencia a necessidade do planejamento do urbano dessas cidades, quanto ao seu sistema de transporte e trânsito, sendo muitas vezes necessário um planejamento multirregional, quando considerados os impactos em áreas metropolitanas, "além de constante análise da efetividade destes sistemas, para garantir o funcionamento,

facilidade e utilidade do serviço ao usuário" (SOUZA FILHO e HIROSUE, 2018, p. 2763). Assim, considerando as diretrizes do PNMU, é indispensável compreender toda a realidade da mobilidade urbana de alguma cidade, considerando as mais diversas características, garantindo que o planejamento seja bem executado, englobando todas a necessidades da infraestrutura em si e da população que a utiliza. Esse processo de compreensão da realidade no momento do planejamento, de acordo com FREIBERG (2022), é essencial para adequação da distribuição da infraestrutura e dos modais de transporte, considerando as desigualdades sociais e à garantia das oportunidades de acessibilidade, uma vez que "o acesso a estes modos é altamente influenciado por diferenças pessoais, econômicas e sociais" (PINTO, 2020), mais ainda quando pensamos o caso brasileiro.

3 A MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

Compreendido agora do que se trata a mobilidade urbana, é necessário conhecer um pouco sobre como se deu seu desenvolvimento no Brasil, para podermos entender sobre sua realidade. Assim, esse capítulo pretende trazer um breve histórico das políticas de mobilidade urbana brasileiras e seus impactos, facilitando assim a compreensão sobre os resultados dos dados e indicadores que serão analisados posteriormente.

3.1 UMA BREVE REVISÃO HISTÓRICA E POLÍTICA DA MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

As primeiras posições em relação ao transporte no Brasil se dão logo após a chegada dos portugueses em terras brasileiras. Conforme iam se apropriando de novos espaços no interior do país, conhecendo mais sobre as riquezas existentes na terra e traçando novas rotas, ia se desenvolvendo um sistema de transporte, principalmente voltado para a exploração dessas riquezas, facilitando os deslocamentos para fins comerciais, inicialmente com o pau-brasil. Na segunda metade do século XVI, pode ser lembrada também toda a logística referente ao tráfico negreiro e de manutenção do sistema escravocrata, participando também da exploração de outras riquezas naturais das terras brasileiras, como o ouro. (ARAGÃO et al., 2001)

Após da passagem da corte portuguesa (1808-1822) e posteriormente com a independência do país, o Brasil, agora como império, começava a se abrir para o comércio exterior e para a política mundial. A partir do final do século XIX, com a abolição da escravatura em 1888 e uma nova base exportadora, agora de café, aprofundou-se a integração do território brasileiro, nascendo então as primeiras indústrias e infraestruturas modernas. Em 1889, através de um

golpe militar, é introduzido um regime republicano. Com a entrada de investimento estrangeiro, novos meios de transportes começam a chegar no brasil, expandindo a integração do território nacional, principalmente por meio de concessões por parte do poder público, para com empreendedores privados, fato que se faz presente até os dias atuais. (ARAGÃO et al., 2001)

É então, no fim da Primeira República (1889-1930) que se inicia um pleno processo de industrialização no País, principalmente com a invenção e prospecção do automóvel, uma nova tecnologia que impactaria fortemente o sistema de transporte, principalmente com o início da decadência do sistema ferroviário brasileiro. Com o automóvel, o desenvolvimento de estradas e caminhos retomam a integração do território nacional, uma vez que na expansão ferroviária os custos de investimento eram principalmente privados, enquanto na nova expansão posta, a rodoviária, era o Estado o responsável por prover vias. É a partir daí então, que o Estado passa ser responsável, de forma sistemática, pelo planejamento e financiamento das redes de transporte. (ARAGÃO et al., 2001)

As grandes transformações em relação à mobilidade urbana começaram a ocorrer a partir das décadas de 1950 e 1960, com um intenso processo de urbanização que havia se iniciado, principalmente com o governo de Juscelino Kubistchek (1956-1961), acompanhado de uma profunda de motorização da mobilidade, tanto de automóveis quanto de ônibus, fazendo com que os automóveis chegassem mais fortemente às massas, com o advento das indústrias automobilísticas chegando ao Brasil. (VASCONCELLOS et al., 2011)

Após esse período, com um novo golpe militar em 1964, os investimentos públicos se intensificam, acelerando o processo de modernização da infraestrutura de transporte no Brasil, com a inovação da aplicação de técnicas de planejamento modernas, antes não praticadas no Brasil. Há então um intenso avanço da industrialização e da infraestrutura, ao passo que há uma repressão das questões e conflitos sociais, enquanto "no forno desta interferência assa-se a formação dos grandes grupos empresariais nacionais" (ARAGÃO et al., 2001, p. 103), que tiverem suas concessões de serviço destinadas e protegidas pelo Regime Militar. Ainda no período da Ditadura Militar (1964-1985), há um forte processo de interiorização do Brasil, aumentando a integração do território nacional, com a construção e implementação das principais rodovias nacionais, cortando todo o país. (ARAGÃO et al., 2001)

Chegado ao fim este período, o crescimento e modernização começam a se estagnar, considerando que era chegado o limite do financiamento público desse processo, acontecido à

revelia, inclusive. Além das crises sociais e financeiras herdadas pela Ditatura, o Brasil começava a sofrer também no plano internacional, uma vez que o mundo passava por uma revolução ideológica e tecnológica, com o a queda do muro de Berlim (1989) e do socialismo, com a dissolução da União Soviética (1991) e o início do processo de globalização que, segundo Aragão et al. (2001), aprisionaram as economias dos países subdesenvolvidos, levando-os ao endividamento e, no caso do Brasil, uma grave crise inflacionária

Na década de 1990, acontece um forte processo de privatização e de abertura do mercado nacional, que garantiu a entrada de milhares de veículos importados e de indústrias automobilísticas, tentando assim controlar o endividamento do Estado. Até mesmo por isso, as intervenções e avanços da mobilidade urbana deram uma freada no período. Com a criação em 1994, e o sucesso do Plano Real, a crise inflacionária é controlada, garantindo que a nova moeda proporcionasse mais forças para investimento público, principalmente no final da década de 2000.

A partir do fim da década de 1990 é que, em termos de legislação, é dado um primeiro passo para um avanço institucional da mobilidade urbana, sendo instituído o Código de Trânsito Brasileiro, através da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que estabelece normas de conduta no trânsito e aplicação de penalidades. Além disso, há a definição do Sistema Nacional de Trânsito, que abarca uma série de órgãos, responsáveis pelo controle do trânsito e cumprimento da lei. Logo em seguida, a promulgação da Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, instituindo o Estatuto da Cidade que "estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental" (BRASIL, 2001), obrigando às cidades com mais de 500 mil habitantes a elaboração de um Plano de Transporte Urbano Integrado, devendo ser este compatível com o Plano Diretor do município.

Em 2003, foi criado o Ministério das Cidades, responsável por ampliar o acesso da população a moradia, saneamento e transporte. Uma das secretárias que o compunham o Ministério, era a Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana (SeMob), que através da Resolução nº34, de 01 de julho de 2005, alterou nome do Plano de Transporte Urbano Integrado para Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade (PlanMob). Segundo (PINTO, 2020, p. 16), é a partir daí que se há a definição legal para a mobilidade urbana, entendendo-a como "atributo relativo à qualidade de vida urbana, orientando a mobilidade com algo a der gerenciado de maneira ativa".

Em 2007, foi lançado o Programa de Aceleração do Crescimento, o qual englobava um conjunto de políticas públicas e econômicas a serem adotadas para um período de quatro anos (2007-2010), nos campos da habitação, segurança, saneamento, transporte e energia, a fim de acelerar o crescimento econômico brasileiro, utilizando-se principalmente dos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) (BRASIL, 2007; JARDIM, 2015; RIBEIRO, 2022). Logo em seguida, em 2010 o Brasil é anunciado como sede da Copa do Mundo de futebol masculino de 2014 e, em 2011, o Rio de Janeiro/RJ, anunciado como sede dos Jogos Olímpicos de 2016, em que se empregou cerca de R\$8,2 bilhões em investimentos em 12 cidades brasileiras (RIBEIRO, 2022). Esse valor foi destinado para construção e reforma de estádios de futebol (Copa do Mundo 2014) e ginásios esportivos (Olimpíadas 2016) e para obras de mobilidade urbana nas cidades-sede, para que fosse facilitado o acesso aos eventos por parte dos milhares de turistas esperados.

Estipulando o planejamento como fundamental para a mobilidade urbana, através da Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, institui-se então o a Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU).

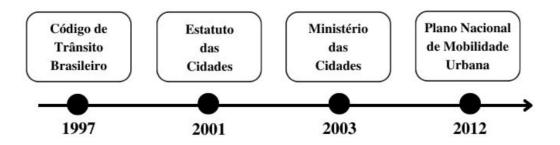
Art. 1º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é instrumento da política de desenvolvimento urbano de que tratam o inciso XX do art. 21 e o art. 182 da Constituição Federal, objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município. Parágrafo único. A Política Nacional a que se refere o caput deve atender ao previsto no inciso VII do art. 2º e no § 2º do art. 40 da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade).

Art. 2º A Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

(BRASIL, 2012)

Dentre todas as definições do PNMU, talvez uma das principais tenha sido o estabelecimento da obrigatoriedade por parte das cidades com população superior a 20 mil habitantes ou pertencentes a regiões metropolitanas de apresentarem o PlanMob, considerando diretrizes para o desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável. Assim, podemos identificar uma linha do tempo em relação à estruturação legal para a mobilidade urbana no Brasil, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Linha do tempo: Fundamentos legais da mobilidade pública no Brasil



Fonte: Elaboração própria (2022).

Em relação aos transportes, a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 é de extrema importância para entendermos uma das principais característica do sistema de transporte no Brasil. A Lei de Concessão de Serviço Público "dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos" (BRASIL, 1995), sendo os sistemas de transporte um dos principais focos de atenção e utilização da lei. Uma das características da Lei de Concessão de Serviço Público é o fato de que o poder concedente (no caso, as prefeituras municipais) não oferecem nenhuma contrapartida financeira à empresa concessionária, sendo que todos os recursos deveriam ser provenientes das tarifas pagas pelos usuários. Entretanto, na prática, não é bem assim que funciona.

Por conta do alto custo da mobilidade nas cidades brasileiras, ocasionados principalmente pela má qualidade das vias, pelos grandes tempos gastos no trânsito, devido ao grande volume de veículos e até mesmo pela diminuição de passageiros, no caso dos ônibus por exemplo, muitas vezes somente as tarifas pagas pelos usuários do transporte não são suficientes para custear a operacionalização e manutenção do sistema. Assim, nesses casos o Estado entra como "fiador", subsidiando os custos sem onerar os usuários do transporte. Para Silveira e Cocc (2013) e Aragão et al. (2001), a manutenção do poder dos setores dominantes (grandes empresários do ramo de transporte e promotores imobiliários) e por tanto, um alto grau de dependência do sistema de transporte para com eles é, historicamente, uma característica da mobilidade no Brasil.

Entre 2007 e 2015 o Governo brasileiro utilizou-se não somente dos investimentos públicos para a aceleração do crescimento econômico do país e enfrentamento dos impactos da crise financeira de 2008, mas também da política de incentivos ficais, como a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para veículos. Essa política, segundo Apolinário (2018), tornou-se eficaz no sentido de incentivar a compra de veículos, principalmente quando

somada à uma melhor capacidade de compra, considerando a melhora nos níveis de rendimento médio real da população ocupada, além da oferta de crédito mais barato. Essas variáveis podem ser observadas nas Figuras 2 e 3, retiradas do trabalho de Apolinário (2018) sobre a avaliação desta política de incentivos fiscais.

2.500,00 32.000,00 2.000,00 30.000,00 1.500,00 28.000,00 1.000,00 26.000,00 500,00 24.000,00 22.000,00 jun/11 out/10 fev/10 fev/11 Renda Média do Preço médio trabalhador brasileiro do automóvel

Figura 2 - Rendimento médio real habitual da população ocupada no Brasil e Preço médio do automóvel.

FONTE: Apolinário, 2018.

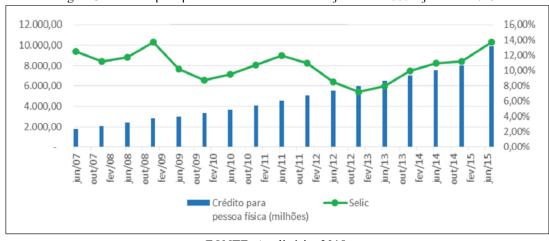


Figura 3 - Crédito para pessoa física e taxa Selic de junho de 2007 a julho de 2015.

FONTE: Apolinário, 2018.

Assim, considerando todas as variáveis que incentivam a compra do veículo próprio, o resultado não poderia ser outro senão a priorização deste meio de transporte privado aos outros meios de transporte, sejam coletivos ou mesmo não motorizados. E, tendo passados anos após o fim dessa política de incentivos fiscais, podemos sentir no dia a dia os efeitos negativos ocasionados por essa motorização excessiva nas grandes cidades brasileiras.

Outro ponto importante que devemos ao menos comentar, que vai de encontro com a discussão da seção que segue, é em relação as políticas habitacionais adotadas durante toda a história brasileira. Por mais que sejam políticas de inegável reparação e afirmação social,

quando não planejadas no sentido da integração das moradias com o meio urbano e as estruturas de transporte, pode-se desencadear em outro problema: a periferização da população pobre (BRITO e SOUZA, 1998).

As políticas habitacionais adotadas por parte do poder público no Brasil, seja pelo Governo Federal ou governos locais, têm como característica a construção das habitações populares em regiões periféricas aos centros urbanos, geralmente em outras cidades aos de seus trabalhos, muitas vezes desprovidos de estruturas urbanas básicas, das oportunidades que geralmente se encontram no centro e também do acesso à alguns modais de transportes existentes nas cidades. Assim, os indivíduos têm que se deslocar em direção ao centro em busca destas oportunidades, enfrentando longas viagens por meio de transportes intermunicipais ou, quando provido de uma melhor condição financeira, por meio de meios individuais de transporte, contribuindo para a motorização dos centros.

3.2 UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE AS REGIÕES METROPOLITANAS NO BRASIL E SEUS IMPACTOS NA MOBILIDADE URBANA

Metrópole é "a mais contundente expressão de urbanização, dos processos de ocupação e apropriação do território e de organização da vida coletiva em várias de suas dimensões" (COSTA, 2012, pág. 108). Sendo produto de uma sociedade capitalista, a metrópole é lugar de produção, bem como onde se situam decisões de poder, convivendo espaços de uso coletivo e privado, edificados ou não, preservados ou não, produtos do capitalismo.

Segundo Costa (2012), as metrópoles são fruto dos fluxos de movimentação da população: os migratórios, inicialmente campo-cidade, que alteram o crescimento populacional das regiões metropolitanas e, por consequência, as formas de ocupação do espaço; e, posteriormente e principalmente, os movimentos pendulares, que representam os movimentos diários de deslocamento que o um indivíduo faz, seja casa-trabalho ou casa-faculdade/escola, ou de sua casa em direção aos centros metropolitanos para o prestar ou receber algum serviço. Esses movimentos pendulares envolvem, portanto, a troca de municípios especialmente de uma região metropolitana, considerando, nos casos brasileiros, processos de concentração urbana, na qual os centros atraem as atividades produtivas, ou de descontração produtiva, ligadas aos custos da atividade, seja de transporte ou de impostos. (PEREIRA e HERRERO, 2009, apud QUEIROZ, 2021)

Considerados como virtuais, Costa (2012) defende que existem ainda dois novos movimentos:

o primeiro de expansão da metrópole para áreas mais rurais e o segundo, de reagrupamento da população e das estruturas das cidades, criando novos polos centrais dentro das metrópoles. Esse último é defendido também por Queiroz (2021), que mostra a repolarização no caso metropolitano de BH, em particular no colar metropolitano, com a criação de novas "ilhas de centralidade", muitas vezes geradas em razão das crescentes dificuldades e custos de transporte urbano e das limitações no acesso ao trabalho do centro metropolitano.

Assim, os movimentos populacionais entre as cidades constituintes de uma região metropolitana, ou seja, os movimentos urbano-urbano, são associados às oportunidades de acessibilidade e das condições de onde se pode ter uma moradia. Podemos considerar então, o impacto das políticas habitacionais, anteriormente citadas, em relação à diminuição da oportunidade de acesso aos modais de transportes nas áreas periféricas.

A formação das metrópoles brasileiras, no contexto de um capitalismo globalizado, condiciona a ocupação dos espaços e as relações sociais a uma relação de mercado e não de direito à cidade, marcando assim, altos níveis de desigualdade. Desta forma, para Costa (2012), as periferias metropolitanas pobres sofrem do passivo urbanístico-sanitário-ambiental, pois são acometidas de uma vulnerabilidade que faz com que tenham que criar novas formas de ocupar e sobreviver nas metrópoles. Segundo Pereira et al. (2019, p. 10):

"As condições de acesso a oportunidades são desigualmente distribuídas no território e entre grupos sociais. Famílias de baixa renda, pessoas idosas ou com deficiência física, mulheres e minorias étnicas frequentemente sofrem de modo desproporcional com desvantagens de transporte – como a falta de opções adequadas de transporte público e privado e outras dificuldades de realizar viagens, devido a custos financeiros, questões de saúde ou falta de segurança (Lucas et al., 2016; Preston e Rajé, 2007)."

Em relação ao processo de planejamento dos espaços metropolitanos, Costa (2012) levanta a ambiguidade em termos políticos-institucionais: mesmo podendo se considerar um único conjunto urbano na realidade socioterritorial, as metrópoles brasileiras são constituídas de vários municípios, que respondem cada um aos seus respectivos governos locais, de acordo com autonomia municipal concedida pela Constituição Federal de 1988. Entretanto, cada município possui suas particularidades orçamentárias, sendo alguns mais frágeis economicamente que outros, o que leva a esses municípios a terem menores ofertas de serviços, menos infraestruturas e terras mais baratas, abrigando populações mais vulneráveis e, assim, tornando-se reféns dos outros municípios mais fortes político-institucionalmente em termos de planejamento.

Segundo Moura et al. (2015), as regiões metropolitanas nada mais são que uma forma urbana

constituída por um núcleo, no qual acontecem as atividades terciárias, e por uma periferia residencial, que muitas vezes vê a necessidade de se deslocar para esse núcleo. Assim, o planejamento da mobilidade urbana no núcleo metropolitano deve sempre considerar os possíveis movimentos da população periférica para o centro.

"A discussão do movimento é, portanto, indissociável da de mobilidade. É ela que vai caracterizar a vida urbana atual, acentuando a importância dos transportes, sobretudo o individual. Nessa discussão, deve ser considerada a própria diversidade de uso do termo em expressões, ora aparecendo como "migração pendular", ora como "movimento pendular." (MOURA et al., 2015, p. 122)

Portanto, é impossível desvencilhar a metrópole da mobilidade, uma vez que a metrópole só existe por conta dos movimentos migratórios, pendulares e definitivos, que a sustenta. Ademais, Dupuy (1995, apud Moura et al., 2015) defende que o aumento desses movimentos se deu justamente pela melhoria da mobilidade urbana, que é capaz de diminuir distâncias ampliadas, no sentido de facilitar o modo de deslocamento.

Desta forma, é importante ressaltar que seria necessária uma análise mais aprofundada e individualizada sobre a formação da região metropolitana de cada uma das oito cidades estudadas, buscando compreender suas particularidades, suas institucionalizações e suas composições. Isso é importante considerando os movimentos centro x periferia (ou periferia x polos centrais metropolitanos), que impactam a mobilidade urbana. Entretanto, não caberia nesse trabalho de conclusão de curso essa discussão aprofundada, mas seria interessante para uma continuação desse estudo comparativo.

4 EM BUSCA DE SIMPLIFICAÇÃO DA REALIDADE: CONHECENDO O IMUS

A mobilidade urbana é um conceito que traz em si muitas dimensões, podendo abarcar desde a ideia de acessibilidade, passando por infraestrutura até a forma como as pessoas lidam com o espaço urbano, teremos necessariamente uma quantidade considerável de temas. Para simplificar esses conceitos complexos, os mais utilizados são os índices sintéticos que trazem em si muitas informações de forma simplificada.

Conforme Silva (2015, p. 92), de acordo com o estudo realizado em 2008, pelo Comitê de Mudanças Climáticas e Transportes, da *Division on Earth and Life Studies*, dos Estados Unidos da América, "*Potential Impacts of Climate Change on U.s. Transportation*", a seleção de indicadores, relacionados à mobilidade urbana, deve ser orientada pelos seguintes princípios:

- 1. Os sistemas de indicadores devem ser abrangentes e equilibrados: devem incluir indicadores das principais categorias de questões sociais, econômicas e ambientais;
- 2. A seleção dos indicadores deve basear-se na facilidade de coleta dos dados e na sua qualidade. Sempre que possível, a coleta de dados deve ser padronizada para permitir a comparação entre unidades geográficas, entre períodos de tempo, e entre grupos;
- 3. Os indicadores devem ser de fácil compreensão para o público em geral e úteis aos tomadores de decisão. A definição dos indicadores, os detalhes da análise e os dados de base devem estar disponíveis para todos os envolvidos no processo de tomada de decisão;
- 4. Os dados dos indicadores devem poder ser desagregados de várias formas de modo a suportar tipos específicos de análises, e diferentes grupos sociais, modos de transporte e unidades geográficas;
- 5. Devem utilizar-se unidades de referência, que são unidades normalizadas que facilitam a comparação dos impactos: por ano, per capita, por viagem, por veículo-ano ou por unidade monetária.
- 6. Os indicadores devem permitir, sempre que possível, diferentes níveis de análise medição dos últimos impactos de determinadas questões, bem como dos seus efeitos intermédios;
- 7. Devem estabelecer-se metas de desempenho que são objetivos específicos mensuráveis para se atingir determinado estado desejável -, bem como submetas específicas de determinados parâmetros para uma determinada data. Estas metas são úteis para monitorizar e avaliar os progressos em direção à sustentabilidade. Como algumas delas são dinâmicas, devem ser feitas atualizações ao longo do tempo visando obter melhores informações ou novos padrões.

Na elaboração deste trabalho de comparação, além de somente a análise dos dados levantados, para que se possa classificar a qualidade dos indicadores (se este é ruim ou bom), é necessário algum parâmetro para esta definição. Como cada cidade tem suas particularidades e podem ter números maiores em algumas categorias e menores em outras, faz-se fundamental compreender estes números. Não bastaria dizer que a cidade A possui uma

extensão X de linhas de metrô sobre o território total sem compreender o quanto seria considerado o necessário, ou se cidade B possui uma quantidade Y de carros por mil habitantes, sem conhecer a grandeza e peso de referência deste número.

Para isso, foi desenvolvido o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável, o IMUS (COSTA, 2008), que "além de ser uma ferramenta de avaliação e controle, mostra-se eficiente em orientar as políticas de planejamento e gestão da mobilidade, ao diagnosticar as condições de mobilidade de um município ou região metropolitana" (OLIVEIRA e RODRIGUES DA SILVA, 2015, p.59).

O IMUS foi desenvolvido através de estudos iniciais em cidades brasileiras: Palmas/TO e Manaus/AM, na região Norte, Aracaju/SE, Maceió/AL, Recife/PE e Fortaleza/CE, na região Nordeste, Goiânia/GO, na região Centro-Oeste, Belo Horizonte/MG e Vitória/ES, na região Sudeste e Porto Alegre/RS, na região Sul.

De maneira simplificada, para a construção deste índice, partiu-se de uma primeira etapa que consistiu na elaboração de um referencial de mobilidade urbana sustentável para essas cidades, através de workshops com técnicos e gestores públicos, utilizando a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (Multicriteria Decision Aid-Construtivist ou MCDA-C) (COSTA, 2008, p. 64). O MCDA-C consiste em uma técnica de avaliação que leva em consideração os diversos aspectos, colaborando no processo de apoio à decisão através das etapas de estruturação do problema, de avaliação e por fim das conclusões e recomendações (COSTA, 2008, p. 36). Assim, nos workshops, foram elaborados mapas cognitivos caracterizando os problemas de cada cidade, hierarquizando e organizando-os em categorias e, por fim, identificando os indicadores para cada cidade. (COSTA, 2008 p. 63-69)

A partir dos referenciais obtidos de cada cidade, foram compilados os indicadores de todas as cidades, identificando o que há de comum e o que há de divergente entre eles. Após definidos os melhores indicadores, concatenando os semelhantes e excluindo aqueles destoantes, estes foram organizados por Domínios e Temas, definindo o enquadramento em 3 dimensões, nas quais cada um teria um peso diferente: Social, Econômico e Ambiental. Depois de organizados os indicadores, foram estabelecidos também pesos para cada domínio e para cada indicador, além dos pesos de cada dimensão (COSTA, 2008, p. 70-73).

Para cada indicador são considerados valores de balizamento, sejam qualitativos ou quantitativos, considerando todo o referencial teórico compilado por Costa (2008). Assim,

dentro dos valores de referência, cada indicador deve ter como resultado um score normalizado, que varia de 0,00 a 1,00. Definidos os valores para cada indicador, o índice é calculado através de uma média ponderada, considerando os scores obtidos e pesos determinados. (COSTA, 2008, p. 73-74)

Desta forma, o IMUS é hierarquizado e organizado em nove domínios, trinta e sete temas e oitenta e sete indicadores, além de seus respectivos pesos, conforme pode ser verificado nas Figuras 4, 5 e 6. Os domínios são: Acessibilidade, Aspectos Ambientais, Aspectos Sociais, Aspectos Políticos, Infraestrutura de Transportes, Modos Nao Motorizados, Planejamento Integrado, Tráfego e Circulação Urbana e Sistemas de Transporte Urbano.

Figura 4 - Hierarquização e organização do IMUS - I

DOMÍNIOS	PESO	DII	MENS	ÕES	TEMA	PESO	INDICADOR	PESO				
		S	Е	Α								
		l					Acessibilidade ao transporte público	0,33				
		0,38	0,36	0,26	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33				
							Despesas com transportes Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,33				
							Acessibilidade a espaços abertos	0,20				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,40	0 22	0.27	Acessibilidade universal	0.28	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20				
		0,40	0,32	0,27	Acessibilidade driiversal	0,20	Acessibilidade a edificios públicos	0.20				
							Acessibilidade aos servicos essenciais	0.20				
		0.38	0.30	0.32	Barreiras físicas	0.22	Fragmentação urbana	1,00				
			0,28	0.27	Legislação para pessoas necessidades especiais	0.21	Ações para a acessibilidade universal	1.00				
		0,10	0,20	0,2,		0,2.	Emissões de CO	0.25				
					Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	Emissões de CO2	0.25				
ASPECTOS		0,29	0,28	0,43			População exposta a ruido de tráfego	0,25				
AMBIENTAIS	0,113									Estudos de impacto ambiental	0.25	
							Consumo de combustível	0,50				
		0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0.50				
		0.40	0.31	0.29	Apoio ao cidadão	0.21	Informações disponíveis ao cidadão	1,00				
		0.45	-	0,25	Inclusão social	0.20	Equidade vertical	1.00				
ASPECTOS	0.108	0,39	,	0.31	Educação e cidadania	0.19	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00				
SOCIAIS	,,,,,,,	0,41	_	0.32	Participação popular	0.19	Participação na tomada de decisão	1,00				
		0.35		0.35	Qualidade de vida	0.21	Qualidade de vida	1.00				
				-,		-,	Integração entre níveis de governo	0.50				
		0,33	0,34	32,00	Integração de ações políticas	0,34	Parcerias público privada	0.50				
		_					Captação de recursos	0,30				
ASPECTOS	0 113		0,113	0,113	0,113						Investimentos em sistemas de transportes	0,25
POLITICOS						0,33	0,40	27,00	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	Distribuição dos recursos (públicoxprivado)	0,25
		-	0.00	0.00	Política de mobilidade urbana		Distribuição dos recursos (motorizadosxnão-motorizados)	0,25				
		0,34	0,33	0,32	Politica de mobilidade urbana	0,34	Política de mobilidade urbana	1,00				

FONTE: Costa, 2008.

Figura 5 - Hierarquização e organização do IMUS - II

DOMÍNIO	PESO	DII	MENS	ÕES	TEMA	PESO	O INDICADOR	
DOMINIO		S	Е	Α	IEMA	PESU	INDICADOR	PESO
							Densidade da rede viária	0,25
INFRAESTRU-		0,28	0.41	0.31	Provisão e manutenção da infraestrutura de	0.46	Vias pavimentadas	0,25
TURA DE	0,120	0,20	0,41	0,01	transportes	0,40	Despesas com manutenção da infraestrutura de transportes	0,25
TRANSPORTES							Sinalização viária	0,25
		0,33	0,35	0,33	Captação e gerenciamento de recursos	0,54	Vias de transporte coletivo	1,00
							Extensão e conectividade de ciclovias	0,33
		0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	Frota de bicicletas	0,33
							Estacionamento de bicicletas	0,33
MODOS NÃO-		0.32	0,29	0.39	Deslocamentos a pé	0.34	Vias para pedestres	0,50
MOTORIZADOS	0,110	0,02	0,20	0,00	Beelegamento a po	0,0.	Vias com calçadas	0,50
							Distância de viagem	0,25
		0.20	0.32	0.40	Redução de viagens	0.35	Tempo de viagem	0,25
		0,20	0,32	0,40		0,33	Número de viagens	0,25
							Ações para redução do tráfego motorizado	0,25
		0.31	0,37	0.32	Capacitação de gestores	0.12	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50
		0,31	0,37	0,32	Oapacitação de gestores	0,12	Capacitação de técnicos e gestores	0,50
		0,35	0,30	0,35	Áreas centrais de interesse historico	0,11	Vitalidade do centro	1,00
		0,31	0,34	0,35	egração regional 0,12 (Consórcios intermunicipais	1,00
		0,38	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	Transparência e responsabilidade	1,00
							Vazios urbanos	0,20
					L		Crescimento urbano	0,20
		0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	Densidade populacional	0,20
PLANEJAMENTO	0.108				3010		Índice de uso misto	0,20
INTEGRADO	0,108						Ocupações irregulares	0,20
		0.00	0.05	0.00	Diamaia manda antenté nica internada	0.14	Planejamento urbano, ambiental e de transporte integrado	0,50
		0,32	0,35	0,33	Planejamento estratégico integrado	0,14	Efetivação e continuidade das ações	0,50
							Parques e áreas verdes	0,33
	0,31 0,39 0,30 Planejamento da infraestrutura urb. e equip. 0,1		0,13	Equipamentos urbanos (escolas)	0,33			
			'		urbanos		Equipamentos urbanos (hospitais)	0.33
							Plano Diretor	0.33
		0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	Legislação urbanística	0,33
							Cumprimento da legislação urbanística	0.33
							oumprimonto da regiotação anoumbiloa	0,00

FONTE: Costa, 2008.

Figura 6 - Hierarquização e organização do IMUS - III

DOMÍNIO	DOMÍNIO PESO DIMENSÕES TEMA PESO INDICADOR				PESO			
DOMINIO	PESU	S	E	Α	IEMA	PESU	INDICADOR	PESU
							Acidentes de trânsito	0,33
		0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33
							Prevenção de acidentes	0,33
TRÁFEGOE		0,39	0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	Educação para o trânsito	1,00
CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	Congestionamento	0,50
UNDANA		0.34	0,33	0.33	Operacionalização e fiscalização de trânsito	0.20	Velocidade média de tráfego	0,50
		0,34	0,33	0,33	Operacionalização e liscalização de transito	0,20	Violação das leis de trânsito	1,00
	0,3		0,31	0,38	Transporte individual	0,21	Índice de motorização	0,50
	-						Taxa de ocupação dos veículos	0,50
					Disponibilidade e qualidade do transporte público		Extensão da rede de transporte público	0,13
							Frequência de atendimento do transporte público	0,13
						0,23	Pontualidade	0,13
		0,35	0,33	0,32			Velocidade média do transporte público	0,13
							Idade média da frota de transporte público	0,13
							Índice de passageiros por quilômetro	0,13
							Passageiros transportados anualmente	0,13
SISTEMAS DE		<u> </u>	-				Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	0,13
TRANSPORTE	0,112				5:		Diversidade de modos de transporte	0,33
URBANO	'	0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	Transporte público x transporte privado	0,33
							Modos motorizados x modos não-motorizados	0,33
		0,34	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	Contratos e licitações	0,50
		<u> </u>					Transporte clandestino	0,50
		0,37	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	Terminais intermodais	0,50
		<u> </u>			0 3	· ·	Integração do transporte público	0,50
							Descontos e gratuidades	0,33
		0,38	0,37	0,25	Política tarifária	0,19	Tarifas de transportes	0,33
					FONTE G	200	Subsidios públicos	0,33

FONTE: Costa, 2008.

5 ENTENDENDO OS INDICADORES SELECIONADOS

Para a seleção dos indicadores a serem utilizados por esse trabalho de comparação, foi realizada a análise dos métodos de mensuração dos dados, apresentado por Costa (2008) - os quais já foram discutidos no capítulo anterior - e foram analisados estudos os quais utilizaram do IMUS (COSTA, 2008; PONTES, 2015; OLIVEIRA e RODRIGUES DA SILVA, 2015) para a mensuração da qualidade da mobilidade urbana de alguma cidade ou cidades.

Costa (2008) aplica o IMUS na cidade de São Carlos/SP. Ela faz uma breve contextualização da cidade e analisa a disponibilidade dos dados para o cálculo dos indicadores e posteriormente do IMUS. Assim, dos 87 indicadores ela utilizou de 80, chegando em um score final que avalia a mobilidade urbana da cidade. No caso do trabalho de Pontes (2015), ela aplica o IMUS para estudar a mobilidade de Brasília/DF em comparação com sua região metropolitana, utilizando de 80 indicadores para Brasília/DF e apenas 39 indicadores para a área metropolitana, isso devido à disponibilidade de dados. Já Oliveira e Rodrigues da Silva (2015), faz a análise comparada da mobilidade urbana sustentável através da aplicação do IMUS para as cidades de Belém/PA, Curitiba/PR, Goiânia/GO, Juazeiro do Norte/CE, Uberlândia/MG e Itajubá/MG e também da avaliação e seleção de ações de promoção da mobilidade urbana sustentável nessas cidades. Após isso, foi realizada uma comparação dos resultados obtidos.

Para decidir o que seria interessante trabalhar no escopo deste trabalho, foram consideradas todas as condições elencadas por Silva (2015), vistas acima, as análises realizadas anteriores à seleção do trabalho de Costa (2008), e a forma como outros trabalhos foram desenvolvidos tendo o IMUS como referência (COSTA, 2008; PONTES, 2015; OLIVEIRA e RODRIGUES DA SILVA, 2015). No entanto, as escolhas foram feitas ponderando principalmente as dificuldades na coleta dos dados para a construção dos prognósticos.

Desta forma, foram selecionados 17 indicadores que representam os seguintes domínios: Acessibilidade, Aspectos Políticos, Infraestrutura de Transportes, Modos Não Motorizados, Planejamento Integrado, Tráfego e Circulação Urbana e Sistemas de Transporte Urbanos. Eles serão utilizados neste estudo comparativo dos sistemas de mobilidade urbana das oito cidades selecionadas, demonstrados no Quadro 1. Somente dois domínios não serão utilizados (Aspectos Sociais e Aspectos Ambientais), por conta da dificuldade da obtenção dos dados específicos para a construção dos indicadores contidos nestes domínios.

Quadro 1 – Indicadores Selecionados

Domínio	Tema	Indicador
Acessibilidade	Acessibilidade aos sistemas de transportes	Transporte público para pessoas com necessidades especiais
		Despesas com transporte
Aspectos Políticos	Política de mobilidade urbana	Política de mobilidade urbana
Infraestrutura de	Provisão e manutenção da infraestrutura de transportes	Densidade da rede viária
Transportes	Distribuição da infraestrutura de transportes	Vias para transporte coletivo
	Transporte cicloviário	Extensão de ciclovias
Modos Não Motorizados	D. L	Distância de viagem
	Redução de viagens	Tempo de viagem
Planejamento Integrado	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	Densidade populacional urbana
		Acidentes de trânsito
	Acidentes de trânsito	Acidentes com pedestres e ciclistas
Tráfego e Circulação Urbana		Congestionamento
	Fluidez e circulação	Velocidade média de tráfego
	Transporte individual	Índice de motorização
	Disponibilidade e qualidade do	Idade média da frota de transporte público
Sistema de Transportes Urbanos	transporte público	Passageiros transportados anualmente
	Diversificação modal	Diversidade de modos de transporte

FONTE: Costa, 2008. Elaboração própria (2022).

6 CONHECENDO AS CIDADES ESTUDADAS

Este estudo realiza uma comparação no que se refere à mobilidade urbana nas oito cidades mais populosas do Brasil, segundo dados do IBGE, de 2021: Belo Horizonte/MG, Brasília/DF, Curitiba/PR, Fortaleza/CE, Manaus/AM, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA e São Paulo/SP. Mas antes de analisarmos a performance das cidades quanto aos indicadores de mobilidade urbana, entendemos ser necessário apresentar quais foram os dados levantados e como as cidades estudadas se apresentam. Os dados levantados dizem respeito à População e Território, às Infraestruturas Cicloviária, Ferroviária e Viária das cidades, o levantamento de quais os modais presentes nas cidades e à quantidade de veículos que ocupam as redes viárias das cidades.

6.1 POPULAÇÃO E TERRITÓRIO

Conforme dito na introdução deste trabalho, a fim de melhorar o filtro desta análise, definimos considerar somente as oito cidades mais populosas do Brasil, considerando a população estimada pelo IBGE, em 2021, que podemos verificar na Figura 7:

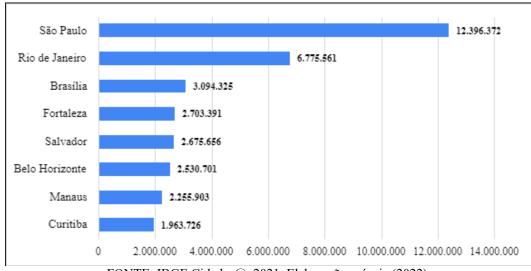


Figura 7 - População Estimada (2021)

FONTE: IBGE Cidades@, 2021. Elaboração própria (2022)

Segundo o IBGE, a população brasileira estimada em 2021 é de 213.317.639 habitantes. Assim, a população estimada para as oito cidades mais populosas do Brasil é do total de 34.395.635 habitantes, o que representa 16,12% da população brasileira.

Conforme observado na Figura 7, São Paulo/SP, a cidade mais populosa do Brasil, com 12.396.372 e também uma das mais populosas do mundo, tem quase duas vezes a população da segunda cidade mais populosa, Rio de Janeiro/RJ, com 6.775.561. Das cidades

selecionadas, a com menor população estimada é Curitiba/PR, com 1.936.726.

Para compreender o impacto dos movimentos pendulares na mobilidade urbana das cidades, é importante verificarmos também a população das regiões metropolitanas das cidades estudadas e qual a porcentagem da população desta cidade sobre a população da sua RM, dado que pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - População estimada da Região Metropolitana (2021)

Cidade	População Estimada da Região Metropolitana (em milhões)	% representação da capital
São Paulo	22,04	56,2%
Rio de Janeiro	13,19	51,4%
Belo Horizonte	6,04	41,9%
Brasília	4,75	65,1%
Fortaleza	4,16	64,9%
Salvador	3,98	67,2%
Curitiba	3,73	52,6%
Manaus	2,70	83,6%

FONTE: IBGE Cidades@, 2021. Elaboração própria (2022).

Além da cidade mais populosa, a Região Metropolitana de São Paulo é também a populosa do Brasil, com cerca de 22,04 milhões de habitantes, estando entre as dez mais populosas do mundo. Podemos verificar que a cidade com o menor percentual de representação da população sobre a sua região metropolitana é Belo Horizonte/MG, com aproximadamente 41,9%, enquanto Manaus/AM vai em sentido contrário, sendo a que possui o maio percentual, com 83,6%.

É importante analisar esse dado, uma vez que o centro das RMs ainda é o centro de oportunidades de emprego e de estudo, sendo muito responsável pela economia de toda RM, ocasionando assim a necessidade dos movimentos pendulares, da periferia para o centro, para trabalho e/ou estudo, ainda que exista a policentralidade. (

PEREIRA, 2019; QUEIROZ, 2021)

Outro aspecto importante a ser observado é em relação ao território é a ocupação deste território. Em princípio, devemos considerar as diferenças entre o território municipal e do Distrito Federal e a delimitação da área urbana que ocupa nesse território, que pode ser observado na Figura 7. Posteriormente, podemos verificar qual a densidade demográfica, ou seja, qual o grau de ocupação da população, tanto na área urbana e quanto para todo o

território da cidade, que é demonstrado na Figura 8.

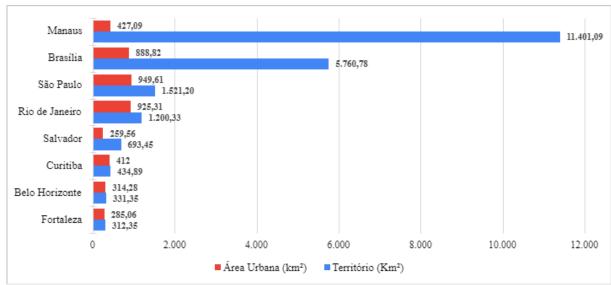


Figura 8 - Disposição da Área Urbana e do Território

FONTE: IBGE Cidades@, 2021 e Mobilize Brasil, 2022. Elaboração própria (2022).

Em relação ao território e a área urbana, analisando a Figura 8, observa-se que dentre as oito cidades mais populosas do Brasil, Manaus/AM é a que possui a maior área territorial, com 11.401,09 km², mais que o dobro que a segunda maior cidade, Brasília/DF, com 5.760,78 km². Entretanto, apenas 427,09 km² compõe a área urbana de Manaus/AM, o que representa apenas 3,75% do total do território municipal. Algo que também é bem chamativo no caso de Brasília/DF, uma vez que sua área urbana de 888,82 km², que representa apenas 15,43% do território do Distrito Federal.

Dentre as oito cidades, Fortaleza/CE é a que possui a menor área territorial, com 312,53 km², seguido por Belo Horizonte/MG com 331,35 km² e Curitiba/PR com 434,89 km². Para essas 3 cidades, a representação da área urbana sobre o território municipal é superior a 90%, sendo Belo Horizonte/MG a cidade com a maior cobertura de área urbana sobre o território das oito cidades, com 94,85%.

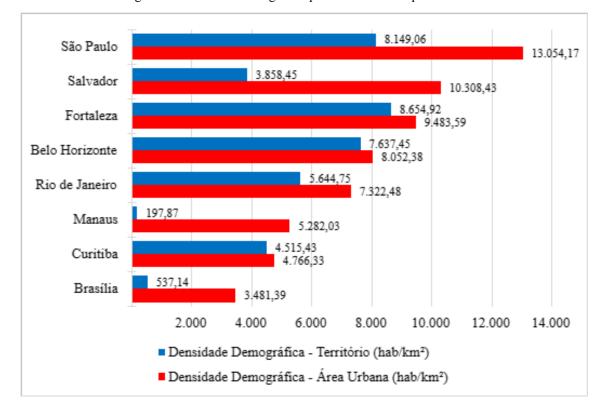


Figura 9 - Densidade demográfica por Área Urbana e por Território

FONTE: IBGE Cidades@, 2021 e Mobilize, 2022. Elaboração própria (2022).

Já quanto à densidade demográfica destas cidades, ou seja, quantos habitantes existem por quilômetro quadrado (hab/km²), indicado pela Figura 9, São Paulo/SP é a cidade com a maior ocupação da população na área urbana, com cerca de 13.054,17 hab/km² e a segunda maior em ocupação da população sobre todo o território municipal, com 8.149,06 hab/km². Nesse quesito, à frente de São Paulo/SP está Fortaleza/CE, que tendo a menor área territorial municipal dentre as oito cidades, com 312,35 km², possui a maior densidade demográfica por território, com cerca de 8.654,92 hab/km².

Por outro lado, Brasília/DF possui a menor densidade demográfica em área urbana, com cerca de 3.481,39 hab/km², tendo a segunda menor ocupação da população sobre todo o território, com 537,14 hab/km², sendo Manaus/AM a primeira menor nesse quesito, com 197,87 hab/km². Sobre Manaus/AM, vale dizer ainda que, segundo o Projeto Amazônia Legal Urbana (2020), cerca de 82,81% do seu território possui cobertura florestal, sendo o primeiro no Brasil nesse quesito.

6.2 INFRAESTRUTURA VIÁRIA

Para começar a entender sobre a mobilidade urbana das oito cidades estudadas, precisamos compreender como funciona o sistema de transportes por vias rodoviárias. Para isso, como é a

infraestrutura das cidades em relação à disposição das vias de transporte rodoviário? Veremos então, alguns dados referentes à infraestrutura viária das cidades.

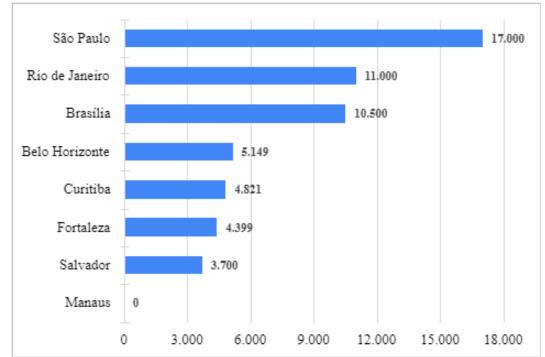


Figura 10 - Extensão da rede viária (em km)

FONTE: Mobilize, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Analisando a Figura 10, a cidade com maior extensão da malha viária é São Paulo/SP, com cerca de 17.000 km, seguido por Rio de Janeiro/RJ, com cerca de 11.000 km de extensão. Por outro lado, Salvador/BA é a cidade com menor extensão da malha viária, com 3.700 km.

Verificando a ocupação desta rede viária em relação à área urbana de cada cidade, temos a densidade da rede viária, demonstrada pela Figura 11:

^{*} Não foram obtidos dados para Manaus/AM.

^{**} Dados do Rio de Janeiro/RJ, referentes à 2015 e Brasília/DF à 2010.

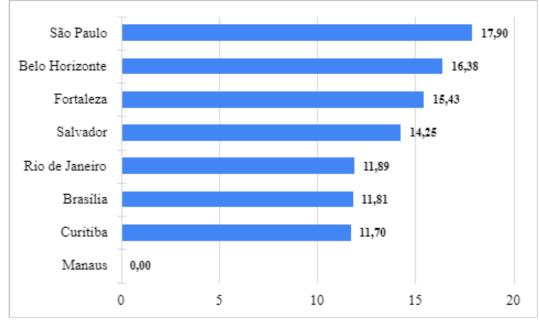


Figura 11 - Densidade da rede viária (em km/km²)

FONTE: IBGE Cidades@, 2021, Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

A cidade com maior densidade da rede viária é São Paulo/SP, com 17,90 km/km², enquanto Curitiba/PR é a cidade com menor densidade, com 11,70 km/km². Além do mais, neste quesito chama atenção as cidades de Belo Horizonte/MG e Fortaleza/CE, respectivamente segundo e terceiro maiores valores de densidade da rede viária, uma vez que são duas das três cidades com menor área urbana.

6.3 INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA

Outro sistema importante é o sistema ferroviário. Por mais que, conforme visto em capítulos anteriores, o este sistema não seja prioridade levando em conta todo o sistema de transportes brasileiro, há de se considerar a sua importância. Até mesmo por isso devemos analisar como é a disposição do sistema ferroviário nas cidades estudadas.

O primeiro ponto é analisar a extensão total de trilhos existentes nestas cidades, representado na Figura 12, somando os sistemas de transporte público, composto por metrô, VLT e trens urbanos e também ferrovias para transporte de cargas.

^{*} Não foram obtidos dados para Manaus/AM.

Rio de Janeiro 326.7 São Paulo 300,3 Fortaleza 52,8 Salvador 46,6 Brasília 42,3 Belo Horizonte 37 Manaus 0 Curitiba 0 50 100 150 200 250 300 350

Figura 12 - Extensão total de trilhos (em km)

FONTE: Mobilize Brasil, 2022. Elaboração própria (2022).

Como podemos observar, Rio de Janeiro/RJ, com 326,7 km de extensão de trilhos, e São Paulo/SP, com 300,3 km, são de longe as cidades com sistema ferroviário, principalmente por conta das suas linhas de trens urbanos e de carga, que transcendem os limites municipais, ligando-se às demais cidades de suas regiões metropolitanas. Por outro lado, Curitiba/PR e Manaus/AM são as únicas cidades que não possuem sistemas ferroviários em seus territórios.

Já analisando as outras cidades, Fortaleza/CE, Salvador/BA, Brasília/DF e Belo Horizonte, nesta ordem, do maior para o menor, estas apresentam uma extensão relativamente parecida, com média de 44,67 km, sendo Belo Horizonte/MG a cidade com menor extensão do sistema ferroviário de todas as oito cidades, com 37 km.

A Tabela 2 descreve a organização do sistema ferroviário entre os modais de transporte coletivo sobre trilhos que se concentram nas cidades estudadas, mas transpassam suas regiões metropolitanas.

Tabela 2 - Distribuição dos modais de transporte coletivo ferroviário das Regiões Metropolitanas

Região Metropolitana	Extensão Metrô (km)	Extensão Trem (km)	Extensão VLT (km)
Belo Horizonte	28,1	-	-
Brasília	42,3	-	-
Curitiba	-	-	-

Fortaleza	43,6	-	27,1
Manaus	-	-	-
Rio de Janeiro	56,5	270,0	28,0
Salvador	33,0	-	-
São Paulo	74,3	260,8	-

FONTE: Sites das secretarias, das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Somente Fortaleza/CE, Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP possuem mais de um modal de transporte ferroviário, sendo que somente a cidade do Rio de Janeiro/RJ possui três tipos de modais.

Conforme dito anteriormente, em todas a cidades que possuem sistema ferroviário, esse sistema ultrapassa os limites da cidade (ou do Distrito Federal), seguindo em cidades que compõe suas regiões metropolitanas. Em São Paulo/SP, por exemplo, o sistema de trens urbanos passa por 19 municípios da sua região metropolitana e, no Rio de Janeiro/RJ, também passa por 19 municípios da sua região metropolitana.

Vale ressaltar que os dados da Figura 12 e Tabela 2 referem-se somente aos trilhos voltados para o transporte público dentro das cidades ou mesmo dentro da região metropolitana, não constando a rede de trilhos que ligam cidades mais distantes, fora das regiões metropolitanas, como o caso da linha que liga Belo Horizonte/MG à Vitória/ES e da linha que liga Curitiba/PR ao litoral paranaense (Paranaguá/PR e Morretes/PR).

6.4 INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

Também pouco valorizado como o sistema ferroviário, o sistema cicloviário é um importante modal de transporte em termos de sustentabilidade ambiental e também como uma alternativa ao desafogo do trânsito, além dos benefícios para a saúde dos usuários deste transporte ativo. Por mais que venhamos evoluindo no sentido da elaboração e implementação de políticas públicas que favorecem o transporte não-motorizado como a bicicleta, a distribuição desigual do espaço público ainda contribui para a pouca adesão deste modal de transporte.

"Utilizada como modo de transporte, a bicicleta, em certa medida, pode induzir uma maior equidade social, pois proporciona à população o acesso às atividades produtivas a custos reduzidos, além de promover um estilo de vida fisicamente mais ativo, contribuindo assim para diminuir o sedentarismo (FHWA, 2002; LUDD, 2004; RIETVELD e DANIEL, 2004; ELIOU et al., 2009; PROVIDELO e SANCHES, 2010; W AHLGREN, 2011; CÉSAR,

2014; BUEHLER e DILL, 2016; NIELSEN e SKOV-PETERSEN, 2018 e GHOLAMIALAM e MATISZIW, 2019, apud PINTO, 2020, p.4)"

Dentro das cidades, os ciclistas podem utilizar as ciclovias, as ciclofaixas ou as ciclorrotas, que são as formas de ocupação da rede cicloviária no espaço público. Segundo o portal CicloMapa.org, que é uma ferramenta online que disponibiliza dados sobre as infraestruturas das cidades brasileiras, as ciclovias são as vias exclusivas para bicicletas separadas fisicamente por meio fio, muretas ou outros tipos de segregação fixa; as ciclofaixa também são vias exclusivas, porém sem segregação física, apenas demarcada por faixa pintada no chão ou outra sinalização; já as ciclorrotas são vias compartilhadas com veículos motorizados com sinalização especial que indica a preferência das bicicletas. Além disso ainda existem calçadas com fluxo compartilhado, entre pedestres e ciclistas.

Dessa forma, para compreender sobre a infraestrutura cicloviária das cidades estudadas, a Figura 13 mostra a extensão da malha cicloviária de cada cidade, considerando ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e calçadas compartilhadas.

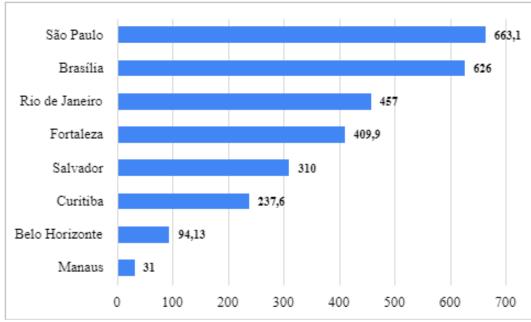


Figura 13 - Extensão da rede cicloviária (em km)

FONTE: Mobilize Brasil, 2022. Elaboração própria (2022).

São Paulo/SP é a cidade que possui a maior extensão cicloviária do país, com 663,1, km, tendo Rio de Janeiro/RJ números próximos, com 626 km. Em contrapartida, a cidade de Belo Horizonte/MG, penúltimo com 94,13 km, e Manaus/AM, última com 31 km, são as cidades com menor extensão cicloviária.

Belo Horizonte tem menos da metade da rede cicloviária de Curitiba/PR, que é a

antepenúltima cidade, com 237,6 km, e cerca de 14% em relação à São Paulo. Como já não fosse pouco, Manaus/AM tem a cerca de um terço da extensão cicloviária em relação a Belo Horizonte/MG e cerca de 4% em relação a São Paulo/SP.

Para se ter uma ideia do quanto isso representa na ocupação do espaço público, a Figura 14 mostra a taxa de ocupação da rede cicloviária sobre a rede viária de cada cidade.

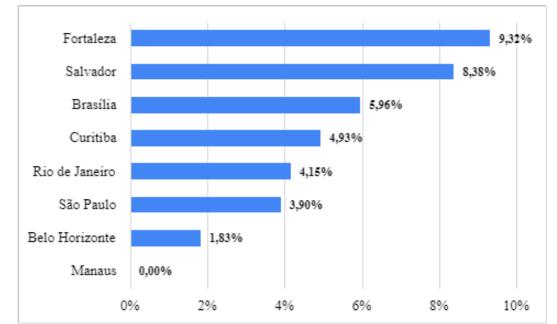


Figura 14 – Taxa de ocupação da rede cicloviária sobre a rede viária

FONTE: Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Embora São Paulo/SP tenha a maior extensão cicloviária, a relação entre esta e a rede viária é bem desigual, com a taxa de 3,90%. A cidade que tem a melhor taxa de ocupação é Fortaleza/CE, com 9,32%, enquanto Belo Horizonte é o destaque negativo, com 1,83%, tendo a menor taxa entre as cidades estudadas.

Além da extensão da rede cicloviária, outro ponto de destaque que pode ser observado em relação à infraestrutura cicloviária destas cidades é quanto aos equipamentos, como bicletários (estacionamento de bicicletas) e quanto a disposição bicicletas públicas e estações para compartilhamento destas bicicletas. Estes dados são demonstrados na Figura 15.

^{*} Não foram obtidos dados sobre a rede viária de Manaus/AM.

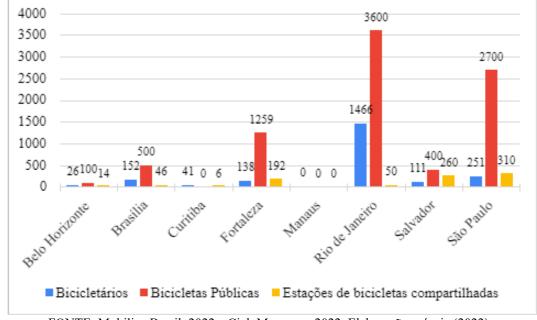


Figura 15 – Infraestrutura cicloviária - Equipamentos

FONTE: Mobilize Brasil, 2022 e CicloMapa.org, 2022. Elaboração própria (2022).

A cidade com maior destaque em relação aos equipamentos oferecidos aos usuários do sistema cicloviário é o Rio de Janeiro/RJ, com 1.466 bicicletários e cerca de 3.600 bicicletas públicas em destaque, além de 50 estações de bicicletas compartilhadas. Logo em seguida, vem São Paulo/SP com 251 bicicletários, cerca de 2.700 bicicletas públicas e 310 estações de bicicletas compartilhadas, sendo a melhor cidade neste quesito.

Já como destaque negativo, podemos citar Manaus/AM que possui nenhum equipamento oferecido e Curitiba/PR, que possui apensa 41 bicicletários e 6 estações de bicicletas compartilhadas, não tendo bicicletas públicas à disposição, no momento da pesquisa.

6.5 OUTRAS INFRAESTRUTURAS

Além das infraestruturas já abordadas, em algumas cidades há a existência de outros tipos de infraestruturas de transporte. No caso de Manaus/AM, do Rio de Janeiro/RJ e de Salvador/BA o modal hidroviário também pode ser uma opção aos cidadãos, principalmente para um transporte intermunicipal.

No Rio de Janeiro/RJ, segundo a estudo da Mobilize Brasil (2022), o sistema hidroviário possui cerca de 46,2 km, passando por 5 estações. Também de acordo com o estudo, em Salvador/BA a extensão seria de aproximadamente 14,7 km, contando com 4 estações. Já para Manaus, de acordo com as informações do Governo do Estado do Amazaonas, o modal hidroviário funciona principalmente para o transporte intermunicipal e até mesmo

interestadual, aproveitando-se da bacia do rio Amazonas. Entretanto, há uma grande informalidade no transporte fluvial de Manaus/AM e cidades vizinhas, sendo preciso optar muitas vezes pelo transporte de ônibus coletivos para a locomoção formal para chegar em áreas centrais, por exemplo, gastando muito mais tempo do que se fosse utilizado meios fluviais. Já para fins comerciais, o modal hidroviário é mais desenvolvido, contando com dezenas de empresas especializadas. (MOBILIZE BRASIL, 2022)

Outro meio de transporte importante no Rio de Janeiro/RJ são os teleféricos. Segundo a Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro (2022), o teleférico do Morro do Alemão, que está desativado desde outubro de 2016 devido à problemas na concessão do serviço, possui 3,5km de extensão, passando por 6 estações. O outro teleférico é o do Pão de Açúcar, com uma linha com 600 m de extensão e outra com 850 m. Este, apesar de ativo, tem uso predominantemente para fins turísticos, portanto não consideraremos como um meio de transporte coletivo, como seria o teleférico do Morro do Alemão, caso estivesse em funcionamento.

Já em Salvador/BA, podemos citar também o histórico Elevador Lacerda, inaugurado em 1873, com 72 metros de altura, que faz o transporte de pessoas entre a Praça Visconde de Cairu, na cidade baixa e a Praça Tomé de Sousa, na cidade alta, sendo um cartão-postal da cidade e também os funiculares ou Planos Inclinados da cidade: Plano Inclinado Gonçalves, Plano Inclinado da Liberdade e Plano Inclinado Pilar. Eles levam os passageiros em bondinhos de um plano da cidade a outro através de rampas, com cerca de 35º de inclinação em média.

6.6 MODAIS DE TRANSPORTE

Após analisarmos a infraestrutura da mobilidade urbana das oito cidades estudadas, podemos então verificar quais os modais de transporte disponíveis em cada cidade, considerando também os veículos privados e os táxis (sistema semipúblico) como modais apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Tipos e quantidade de modais de transporte

	Modais	Rodoviá	rios	Modai	s Ferr	oviários	Modal Cicloviário	Outros Modais	
Região Metropolitana	Veículos privados	Sistema de Ônibus	Táxi	Metrô	VLT	Trem Urbano	Ciclorias/ Ciclorias/ Ciclorrotas	Outros	Total de Modais
Belo Horizonte	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	5

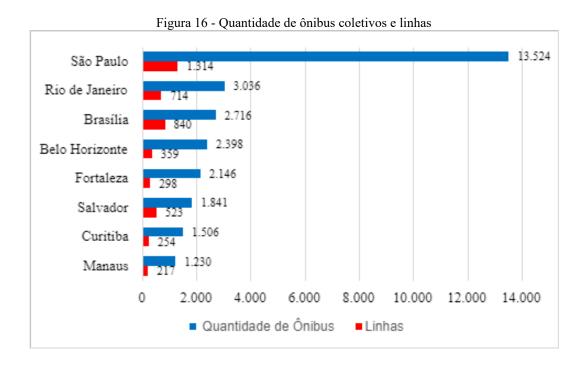
Brasília	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	5
Curitiba	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	4
Fortaleza	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	6
Manaus	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Hidroviário	5
Rio de Janeiro	Sim	Hidroviário Teleférico	9						
Salvador	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Hidroviário Elevador Funicular	8
São Paulo	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	6

FONTE: Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Verificando a Tabela 3, vemos que o Rio de Janeiro/RJ é a cidade com a maior variedade de modais, com 9 tipos, se considerarmos ainda os teleféricos que são utilizados apenas para fins turísticos. Já Curitiba/PR é a cidade coma menor variedade, disponibilizando apenas 4 modais diferentes.

6.7 A OCUPAÇÃO DA REDE VIÁRIA: VEÍCULOS PRIVADOS X ÔNIBUS

Ocupando essas vias, além dos veículos privados, está também a frota de ônibus que fazem parte do sistema de transporte coletivo destas cidades. Na Figura 16, podemos verificar qual o tamanho da frota destas cidades e qual a quantidade de linhas de itinerários na qual essa frota é distribuída.



FONTE: Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Podemos observar que a cidade de São Paulo/SP é a que possui a maior frota de ônibus coletivos, com cerca de 13.524 ônibus e também a maior quantidade de linhas, com cerca de 1.314. Em relação à quantidade de ônibus, a cidade apresenta quantitativo mais de quatro vezes maior que o Rio de Janeiro/RJ, com 3.036 ônibus, que possui a segunda maior frota. Já Manau/AM, possui os piores números dentre as oito cidades, com 1.230 ônibus e 217 linhas.

Relacionando a quantidade de ônibus coletivos com quantidade de linhas, podemos que São Paulo/SP possui média de 10,3 ônibus por linha, sendo também a maior nesse quesito, enquanto Brasília/DF é a mais mal colocada, com uma média de 3,2 ônibus por linha., conforme demonstrado na Figura 17.

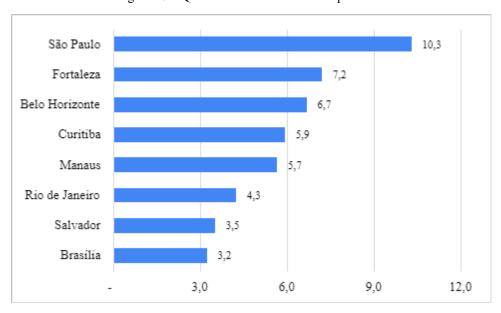


Figura 17 – Quantidade média de ônibus por linha

FONTE: Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Buscando entender melhor o que representa essa quantidade de ônibus coletivos apresentados no Figura 16, a Figura 18 demonstra a quantidade de ônibus a cada 100.000 mil habitantes para cada cidade, considerando as populações estimadas para 2021 de acordo com dados do IBGE (2021), já detalhadas na seção 6.1.

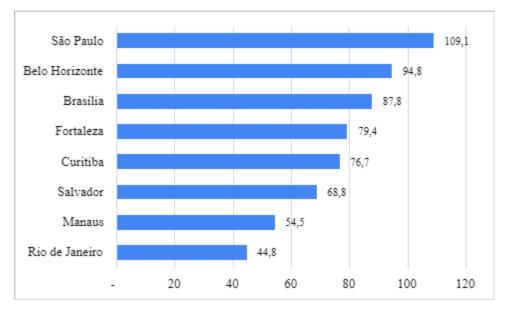


Figura 18 – Quantidade de ônibus/100 mil habitantes

FONTE: IBGE Cidades@, 2021, Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

A partir deste gráfico, podemos verificar que o indicador de ônibus por 100.000 mil habitantes nos diz mais sobre o tamanho da frota de ônibus coletivos para cada cidade. A cidade mais populosa do Brasil, São Paulo/SP, é também a que melhor performa nesse indicador, apresentando cerca de 109,1 ônibus/100mil habitantes, enquanto o Rio de Janeiro/RJ, segunda cidade mais populosa do país, é a que apresentou o pior valor dentre as oito cidades elencadas, com cerca de 44,8 ônibus/100mil habitantes. Este valor pode ser um indicativo quanto a necessidade de aumento da frota, embora outras variáveis também devem ser analisadas.

Agora analisando outros tipos de veículos que ocupam a rede viária das cidades estudadas, podemos verificar que, cada vez mais demandado como um dos principais meios de transporte escolhido pelos brasileiros, a quantidade de veículos privados existentes em um sistema de transporte e trânsito de uma cidade é hoje, fator determinante para o modo como ele funciona. A Tabela 4 traz em números brutos a quantidade de veículos privados por cidades, considerando carros utilitários, caminhotes (picapes) e camionetas (SUVs) e motocicletas (dirigido em posição montada) e motonetas (dirigidos em posição sentada), segundo dados do IBGE (2021), retirados do Ministério da Infraestrutura, Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN.

Tabela 4 – Número absoluto de veículos por cidade

Cidade	Carros utilitários	Caminhonete e Caminhoneta	Motocicletas e Motonetas	Total de Veículos
Manaus	413.943	112.156	230.807	756.906
Salvador	619.056	124.079	168.903	912.038
Fortaleza	617.811	117.582	344.615	1.080.008
Curitiba	1.119.828	209.629	190.501	1.519.958
Belo Horizonte	1.596.427	380.750	273.838	2.251.015
Brasília	1.979.698	242.126	242.256	2.464.080
Rio de Janeiro	2.177.038	306.337	407.616	2.890.991
São Paulo	5.973.326	1.051.974	1.299.216	8.324.516
Total	14.083.184	2.432.477	2.926.945	19.442.606
BRASIL	59.242.869	12.601.013	29.781.170	101.625.052

FONTE: Dados IBGE Cidades@, 2021. Elaboração própria (2022).

Analisando cada tipo de veículo por vez, podemos verificar que em relação aos carros utilitários somados as caminhonetes e camionetas, ou seja, o total de carros, as cidades de Fortaleza/CE, Salvador/BA e Manaus/AM não chegam nem a um milhão de carros, total que somente Fortaleza irá alcançar, quando somado com motocicletas e motonetas, com cerca de 1,08 milhões de frota total. As demais cidades todas possuem mais de um milhão de carros registrados, com destaque para São Paulo/SP, que com quase seis milhões de carros, possui quase a metade da frota de todas as cidades, representando cerca de 9,78% da frota total do país e tendo quase três vezes mais que a cidade com a segunda maior frota de carros, Rio de Janeiro/RJ.

Quando analisado somente motocicletas e motonetas, São Paulo/SP segue com maior frota, com cerca de 41% da frota total das oito cidades, representando cerca de 4,36% da frota total do país. Se em quando verificados somente carros Fortaleza/CE possui a terceira menor frota, quando verificamos esse outro tipo, a cidade é a detentora da terceira maior frota, com mais de 344.000 motocicletas e motonetas.

Em relação à quantidade total de veículo de cada cidade, a diferença da frota total de São Paulo/SP para os demais fica visualmente ainda mais impressionante, sendo que a frota total de mais de 8,3 milhões representa cerca de 41% da frota total das oito cidades e 8,19% da frota total do país. Em contrapartida, termos Salvador/BA com frota total de mais de 910 mil e Manaus/AM com frota total de mais de 750 mil, nas últimas posições dentre as oito cidades, não representando nem 1% da frota total do Brasil (0,90% e 0,74%, respectivamente).

Relacionando a frota de veículos dessas cidades com a população estimada em 2021, podemos entender o que de fato significa esses números para cada cidade. A Figura 19 apresenta a taxa entre a quantidade de veículos e a quantidade de habitantes nas cidades estudadas.

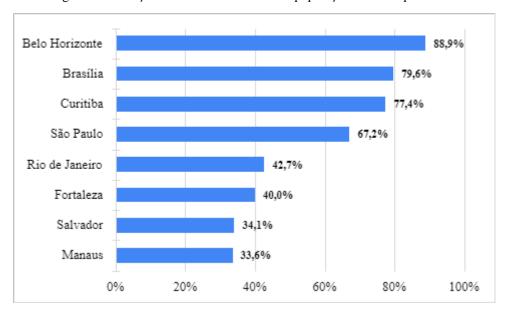


Figura 19 - Relação entre a frota veículos e a população estimada para 2021

FONTE: IBGE Cidades@, 2021. Elaboração própria (2022).

A cidade de Belo Horizonte/MG é a cidade que possui a maior relação frota x população, com uma taxa de 88,9%. Isso significaria dizer que a cada 1.000 habitantes, existem 889 veículos, ou que 88,9% da população de Belo Horizonte/MG possui algum veículo.

Mesmo possuindo a maior frota de veículos do país e também a maior população estimada, São Paulo/SP é a quarta cidade com maior taxa de relação, 67,2%, mais de 20 pontos percentuais a menos que Belo Horizonte/MG. Ainda assim, possui taxa de relação maior que a taxa que considera a frota e a população total do país, que é de 47,6%.

Entretanto, as cidades do Rio de Janeiro/RJ, Fortaleza/CE, Salvador/BA e Manaus/AM, estão abaixo da taxa média do Brasil, tendo Manaus/AM a menor taxa de relação, com 33,6%.

Esse aspecto por sua vez é um importante parâmetro para medição da opção do meio de transporte privado em detrimento aos outros modais de transporte coletivo e para iniciarmos então os cálculos dos indicadores selecionados, que fazem parte do IMUS.

7 ANÁLISE DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA

Depois de detalhadas as principais características e esboçadas as primeiras análises sobre a mobilidade urbana e o sistema de transporte das oito cidades estudadas, podemos então começar a análise das dimensões sobre mobilidade que nos interessa com base nos indicadores selecionados do IMUS. É importante ressaltar, em princípio, que em alguns indicadores, além do indicador de fato, serão apresentados outros dados levantados por este trabalho afim de enriquecer a análise. Em alguns outros casos, os dados exatos para a construção do indicador não foram obtidos, entretanto serão apresentados dados suficientes para balizar a análise do parâmetro em questão.

Para cada indicador, será apresentado o resultado de acordo com sua unidade de medida definida e o score normalizado. Conforme anotado por PONTES (2015),

"Os indicadores não são comparáveis entre si por serem representados em diferentes escalas e unidades de medida, por isso antes de sua agregação eles são normalizados para uma mesma escala de valores, definido entre os limites mínimo e máximo de 0,00 a 1,00. Para proceder à normalização dos scores foram utilizados quadros com valores de referência. A normalização é feita com base nos valores apresentados na escala de avaliação através de associação direta ou interpolada. A avaliação expedita de técnicos e gestores também é realizada utilizando essa escala de avaliação. Para os indicadores qualitativos o valor do indicador é obtido diretamente dos valores de referência, não sendo necessário seu cálculo detalhado." (COSTA, 2008, apud PONTES, 2015, p.79)

Este capítulo, para melhor apresentação do trabalho realizado, será subdivido em seções denominadas de acordo com os "Domínios" dos indicadores analisados, conforme definidos por Campos (2008).

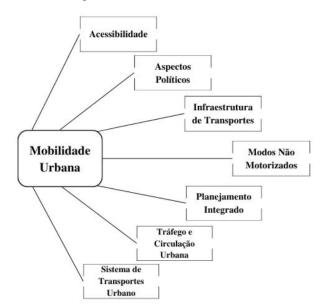


Figura 20 - Domínios selecionados

7.1 ACESSIBILIDADE

A Lei da PNMU, na Secção I, Artigo 4°, Inciso X, descreve a acessibilidade como a "facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor." Assim, podemos dizer que ela está relacionada com a distância, o tempo e o custo empregados para alcançar os destinos desejados por alguém, dividindo-se em acessibilidade econômica e acessibilidade física, por Costa (2008).

Assim, para o domínio Acessibilidade, foram selecionados dois indicadores do tema "Acessibilidade aos sistemas de transportes", que segundo Costa (2008, p. 147) engloba o acesso físico à rede de transporte e o acesso econômico. Os resultados e os scores podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 – Indicadores do domínio "Acessibilidade"

			Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo
1	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	Resultado	100%	100%	97,28%	97%			91,50%	Mais de 50%
		Score	1,00	1,00	0,97	0,97	-	-	0,91	0,51
2	Despesas com transporte	Resultado	7,23%	8,23%	8,66%	3,99%	6,58%	8,49%	7,80%	7,62%
		Score	0,82	0,79	0,78	1,00	0,84	0,79	0,81	0,81

FONTE: Relatórios e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

7.1.1 Indicador 1 - Transporte público para pessoas com necessidades especiais

O Indicador 1 se refere à porcentagem dos veículos da frota municipal de transporte público por ônibus adaptada para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, sendo que quanto maior, melhor. Este indicador mede a acessibilidade física das pessoas aos meios de transportes coletivos, em especial aos ônibus, considerando sua contribuição para a

inclusão social e até mesmo econômica para pessoas com deficiência (COSTA, 2008). Os valores do score calculados consideram os valores de referência indicados no Quadro 2.

Quadro 2 – Valores de referência para o Indicador 1

SCORE	Valores de Referência: Porcentagem da frota de municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade
1,00	100% (ou há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0 (ou não há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)

FONTE: Costa, 2008.

Foram realizadas pesquisas nos sites das prefeituras municipais e do governo do Distrito Federal, tendo algumas dificuldades para conseguir os dados principalmente para Manaus/AM, Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP, sendo que para os dois primeiros não foi possível obter dados.

Considerando a Tabela 5, o destaque neste indicador é Belo Horizonte/MG e Brasília/DF que, segundo dados da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte e da do Governo do Distrito Federal, possuem 100% da frota de ônibus adaptada à acessibilidade de pessoas com deficiência e, por consequência, obtiveram score máximo (1,0). Vale ressaltar também que no caso de São Paulo/SP, as informações da Prefeitura Municipal da cidade não são tão claras, indicando somente que mais de 50% da frota é adaptada à acessibilidade, com todos os requisitos técnicos presentes nos ônibus.

7.1.2 Indicador 2 - Despesas com transporte

Já este indicador refere-se à porcentagem da renda mensal pessoal (ou do domicílio) gasta com transporte público, sendo que quanto menor esse valor, melhor. Ele considera o quanto a despesa com transporte público afeta a renda pessoal de um indivíduo, permitindo o acesso às atividades essenciais, contribuindo para a redução da exclusão social (COSTA, 2008, Anexo E, p. 15).

Para o cálculo dos resultados do Indicador 2, foi levado em conta o impacto da tarifa nos usuários, considerando uma média de 2 salários mínimos (SMs) per capita. Estabelecendo que uma pessoa realiza em média duas viagens ao dia e vinte dias úteis no mês, totalizando assim

40 viagens mensais. Na época da realização deste trabalho, o SM brasileiro era de R\$1.212,00. Para o cálculo do score foi considerado os valores de referência indicados no Quadro 3.

Quadro 3 – Valores de referência para o Indicador 2

SCORE	Valores de Referência: Porcentagem da renda mensal pessoal (ou domiciliar) relativa a despesas com transporte público
1,00	Até 5%
0,75	10%
0,50	15%
0,25	20%
0,00	Mais de 20%

FONTE: Costa, 2008.

Para o Indicador 2, foi abalizado o valor médio da tarifa de transporte público, considerando todos os principais modais presentes nas cidades (ônibus, metrô, trem urbano e VLT), demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6 - Valor médio da tarifa por modal

Cidade	Tarifa Média Ônibus (R\$)	Tarifa Média Metrô (R\$)	Tarifa Média Trem urbano (R\$)	Tarifa Média VLT (R\$)	Tarifa Média Total (R\$)
Curitiba	5,00*	-	-	-	5,00
Rio de Janeiro	4,05	6,50	5,00	4,05	4,90
Brasília	4,00	5,50	-	-	4,75
Salvador	4,90	4,10			4,50
São Paulo	4,40	4,40	4,40		4,40
Belo Horizonte	3,85	4,50	-	-	4,18
Manaus	3,80	-	-	-	3,80
Fortaleza	3,60*	2,30	-	1,00	2,30

FONTE: Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Consultado em 15 de novembro de 2022. Elaboração própria (2022).

Podemos verificar que, mesmo contando somente com o sistema de ônibus como modal, Curitiba/PR possui a tarifa média de transporte público mais cara entre as oito cidades, por R\$5,00. Com pouca diferença, temos o Rio de Janeiro/RJ em segundo, com tarifa média de R\$4,90, entretanto contando com todos os modais considerados nessa análise. Analisando o outro extremo, Fortaleza/CE possui a tarifa média mais barata dentre as oito cidades, por R\$2,30, salientando que a cidade conta com três dos quatro modais considerados.

^{*} Para Curitiba/PR e Fortaleza/CE, a média foi calculada com a tarifa social fora de horário de pico.

Vale aqui ressaltar que todas as cidades estudadas possuem programas de gratuidade e meias entradas, além daquelas obrigatórias por lei e programas de descontos quando combinados diferentes modais, quando utilizados mais de um ônibus dentro de um período de tempo ou em um perímetro territorial definido, ou mesmo com tarifas reduzidas quando fora do horário de pico, como é o caso de Curitiba/PR e Fortaleza/CE.

Logicamente, por ter a tarifa média mais cara das cidades estudadas, analisando a Tabela 4, com os resultados e score do indicador, Curitiba/PR apresenta também o maior percentual de despesa média com transporte público, com 8,66% sobre uma renda média de 2 SMs per capita. Da mesma forma, Fortaleza/CE segue com o menor percentual, com 3,99% de despesa sobre a renda média balizada.

7.2 ASPECTOS POLÍTICOS

Por Aspectos Políticos, podemos verificar todo o arcabouço legal para a mobilidade urbana das cidades, bem como as ações adotadas por estas para adaptá-la às realidades regionais e locais, capacitá-la para cumprimento das necessidades dos municípios e gerenciá-la afim da garantia de recursos e investimentos. (COSTA, 2008). Assim, para esse Domínio foi escolhido somente um indicador, referente ao tema Política de mobilidade urbana, que verifica a existência ou não do PlanMob para cada cidade, estabelecido pelo Estatuto das Cidades. Os resultados e scores obtidos podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7 - Indicador do domínio "Aspectos Políticos"

			Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo
3	Política de mobilidade urbana	Resultado	Vigente, aprovado em 2013	a provado	Em Revisão, aprovado em 2008	aprovado	aprovado	aprovado	Vigente, aprovado em 2018	aprovado
		Score	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00

FONTE: Mobilize Brasil, 2022. Elaboração própria (2022).

7.2.1 Indicador 3 - Política de mobilidade urbana

O Indicador 3 verifica o aspecto político no que diz respeito à existência de um plano municipal que trate da questão do transporte e da mobilidade urbana na cidade. Os valores de referência para o score determinado podem ser verificados no Quadro 4.

Quadro 4 – Valores de referência para o Indicador 3

SCORE	Valores de Referência O município encontra-se no seguinte estágio no ano de referência
1,00	Fase de implantação e efetivação do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,75	Fase de institucionalização do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,50	Fase de desenvolvimento de estudos e projetos relacionados à elaboração do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,25	Fase de mobilização ou contratação de consultoria especializada para instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,00	O município não possui qualquer política ou plano de mobilidade urbana em implantação ou em desenvolvimento

FONTE: Campos, 2008.

Assim, analisando a Tabela 7, observamos que todas as cidades possuem planos de transporte e mobilidade, sendo que na cidade de Curitiba/PR o plano atual, aprovado em 2008, está em revisão, com um score de 0,5, por isso. Para a definição do score, foi definido que os planos já em fase de implantação são aqueles aprovados anteriores a 2018. Assim, Rio de Janeiro/RJ e Salvador/BA apresentam um score de 0,75 por terem planos aprovados em 2019 e 2018, respectivamente.

7.3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Este domínio trata da infraestrutura de transporte das cidades, quanto ao estado, tamanho, distribuição, conectividade e manutenção, principalmente da rede viária (COSTA, 2008). Assim, foram escolhidos dois indicadores, relacionados aos temas "Provisão e manutenção da infraestrutura de transportes" e "Distribuição da infraestrutura de transportes", com resultados e scores apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Indicadores do domínio "Infraestrutura de transportes"

			Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo
4	Densidade da rede viária	Resultado	16,38	11,81	11,7	15,43		11,89	14,25	17,9
		Score	0,50	0,50	0,50	0,50	-	0,50	0,50	0,50

5	Vias para transporte coletivo	Resultado	1,38%	1,27%	3,44%	2,81%		2,72%	0,14%	4,01%
		Score	-	-	-	-	-	-	-	-

FONTE: IBGE Cidades@, 2021, Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

7.3.1 Indicador 4 – Densidade da rede viária

O Indicador 4 mede a densidade e conectividade da rede viária da cidade sob sua área urbana, sendo que quanto maior, melhor.

"(...) está relacionada à provisão de infraestrutura de transporte, determinando área com maior ou menor oferta de infraestrutura. Áreas onde a densidade da rede viária é elevada apresentam maior acessibilidade e, por consequência, podem atrair um grande número de serviços e atividades urbanas. A maior densidade está relacionada também a maior capacidade viária, importante para a fluidez do tráfego." (COSTA, 2008, anexo E, p. 115)

Com os resultados já apresentados anteriormente, na seção 6.2 deste trabalho, o Indicador 4 – Densidade da rede viária, foram atribuídos scores seguindo os valores de referência presentes no Quadro 5.

Quadro 5 – Valores de referência para o Indicador 4

SCORE	Valores de Referência: Densidade: Baixa <10km/km² Alta >10km/km² Conectividade: Baixa <50% dos nós Alta >50% dos nós
1,00	Alta/Alta
0,66	Baixa/Alta
0,33	Alta/Baixa
0,00	Baixa/Baixa

FONTE: Costa, 2008.

Conforme já apresentado pela Figura 11, a cidade de São Paulo/SP é a cidade com maior densidade da rede viária, com 17,9 km/km². Ou seja, a cada quilômetro quadrado na área urbana da cidade, existem 17,9 km de extensão da rede viária. A cidade que apresentou menor densidade foi a cidade de Curitiba/PR, com 11,7 km/km². Para Manaus/AM, não foi possível mensurar a densidade, uma vez que não foram obtidos dados referentes a extensão de sua rede viária.

Não foi possível localizar dados referentes à conectividade das cidades, que é a medição do número de nós/km². Desta forma, considerando que todas as cidades apresentam alta

densidade da rede viária pelo território da área urbana (>10km/km²), foi considerado um score de 0,50 para todas, com exceção de Manaus/AM, uma vez que 50% do indicador foi atendido.

7.3.2 Indicador 5 – Vias para transporte coletivo

Este indicador, verifica o percentual da área de ocupação das vias exclusivas ou preferenciais para ônibus (em km²) em relação à área urbana das cidades (em km²). Assim, quanto maior, melhor. Esta é uma importante variável de desafogo de trânsito, tanto para os ônibus presentes nos sistemas de transporte das cidades, contribuindo para o aumento da velocidade média, quanto para os outros veículos que podem ocupar as outras faixas. Outra consequência positiva é a melhora no deslocamento dos ônibus, que acaba atraindo mais usuários.

"A prioridade ao transporte coletivo no uso do espaço viário tem duplo objetivo: aumentar a eficiência da circulação urbana e aumentar a justiça e a equidade na apropriação da cidade pela população, uma vez que os veículos de transporte coletivo podem transportar um maior número de pessoas, ocupando um menor espaço viário em relação ao automóvel privado" (Ministério das Cidades, 2007, apud COSTA, 2008, Anexo E, p. 130).

Para realizar o cálculo deste indicador, seria necessário georreferenciar a área de ocupação dessas vias sobre a área urbana delimitada dos municípios e através dos resultados, definir os scores, de acordo com os valores de referência do Quadro 6.

Quadro 6 – Valores de referência para o Indicador 5

SCORE	Valores de Referência Porcentagem da área urbana do município atendida por vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus e linhas alimentadoras integradas
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

FONTE: Costa, 2008.

Porém, não foi possível de realizar esse georreferenciamento neste trabalho. Contudo, outro indicador que dialoga com a temática que podemos apresentar é em referência ao percentual da extensão das vias exclusivas ou preferenciais para ônibus em relação ao total da rede viária das cidades. Antes de tudo, a Figura 21 mostra a extensão dessas vias para cada cidade.

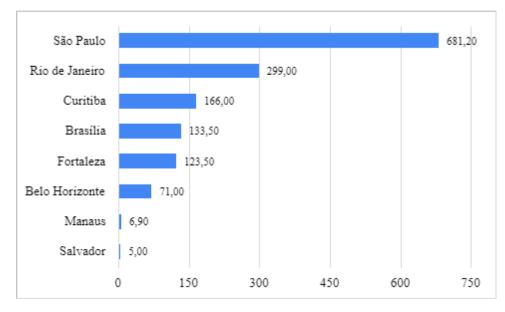


Figura 21 - Extensão de vias exclusivas ou preferenciais

FONTE: Mobilize Brasil, 2022. Elaboração própria (2022).

Analisando a Figura 21, vemos que São Paulo/SP é a cidade com a maior extensão de vias exclusivas ou preferências para transporte coletivo por ônibus, com cerca de 681,2 km, tendo mais que o dobro do segundo colocado Rio de Janeiro/RJ, que possui cerca de 299 km de extensão. Se somarmos toda a extensão de todas as cidades, com exceção do Rio de Janeiro/RJ, obtemos uma extensão total de 505,9 km, sendo inferior que a extensão que possui a cidade de São Paulo/SP.

Por outro lado, Manaus/AM e Salvador/BA são destaques negativos nesse critério, uma vez que possuem aproximadamente 1% da extensão de vias para ônibus em relação à São Paulo, com 6,9 km e 5 km, respectivamente.

Os resultados demonstrados na Tabela 8 para o indicador utilizam o cálculo proposto que indica a relação entre as vias para transporte coletivo e a rede viária total, ao invés do proposto por Costa (2008). Entretanto, é importante ressaltar que não foram encontrados valores de referência para o balizamento dos scores. Desta forma, este indicador não teve score atribuído.

Entretanto, podemos observar que São Paulo/SP é a cidade com a maior proporção entre as vias para transporte coletivo e a rede viária total, com 4,01%, seguido por Curitiba/PR, com 3,44%. Enquanto isso, Salvador/BA é a com a menor proporção, apresentado somente 0,14%. Não foi possível realizar o cálculo para Manaus/AM, uma vez que não foram obtidos dados quanto a extensão da rede viária da cidade.

7.4 MODOS NÃO MOTORIZADOS

Quanto ao domínio Modos não motorizados, que trata do transporte por bicicleta e a pé, e também a relação da distância e do tempo médios de viagem, considerando todos os modais, foram selecionados 3 indicadores, referentes aos temas "Transporte Cicloviário" e "Redução de Viagens". A Tabela 9 mostra os resultados obtidos e os scores atribuídos para cada indicador.

Tabela 9 – Indicadores do domínio "Modos não motorizados"

			Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo
6	Extensão de	Resultado	1,83%	5,96%	4,93%	9,32%		4,15%	8,38%	3,90%
	ciclovias	Score	0,25	0,50	0,25	0,50	-	0,50	0,50	0,50
7	Distância de	Resultado	7,98	12,02	8,45	6,32	6,70	12,41	8,30	7,33
	viagem	Score	0,25	0,00	0,21	0,47	0,44	0,00	0,22	0,31
8		Resultado	61	55	59	55	92	67	56	63
	viagem	Score	0,00	0,13	0,02	0,13	0,00	0,00	0,10	0,00

FONTE: Mobilize Brasil, 2022, Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022 e Relatório Global Moovit sobre Transporte Público, 2020. Elaboração própria (2022).

Poderíamos utilizar dados das Pesquisas de Origem e Destino sobre tempo e distância de viagens, considerando todos os modais dessas cidades, entretanto os dados não eram suficientes para todas as cidades, não contabilizando todos os modais nas análises, na maioria das vezes. Assim, escolhemos utilizar os dados do Relatório Global *Moovit* sobre Transporte Público, de 2019.

7.4.1 Indicador 6 - Extensão de ciclovias

Este indicador busca identificar a proporção da rede cicloviária sobre a rede viária e sua conectividade. Na seção 6.4, já verificamos os dados referentes ao total da extensão da rede cicloviária para cada cidade, conforme a Figura 13, e também a relação proposta por este indicador, com resultados representados na Figura 14. Para compreendê-lo melhor, temos que verificar os valores de referência indicados no Quadro 7.

Quadro 7 – Valores de referência para o Indicador 6

SCORE	Valores de Referência							
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade							
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém a rede apresenta baixa conectividade							

0,50	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,25	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém a rede apresenta baixa conectividade
0,00	Não há no município nenhum trecho de ciclovias ou ciclofaixa

FONTE: Campos, 2008.

Como podemos verificar tanto na Figura 14 quanto na Tabela 9, Fortaleza/CE é a cidade com o maior percentual de ocupação da rede cicloviária sobre a rede viária, com cerca de 9,32%. Já Belo Horizonte possui o menor percentual entre as cidades estudadas, com cerca 1,83%.

Em relação aos scores, o grau de conectividade é um dos critérios para pontuação neste indicador. Assim, foi analisado a Figura 15, considerando os equipamentos cicloviários de cada cidade como um diferencial para a conectividade de toda a rede.

7.4.2 Indicador 7 – Distância de viagem

Um indicador que represente a distância média das viagens do dia a dia, é um ótimo passo para iniciar uma análise como se dá o tráfego e a circulação urbana. Segundo COSTA (2008, anexo E, p. 152), as menores distâncias de viagem no trajeto urbano estão associadas diretamente com a boa distribuição do sistema de transporte de uma cidade e acabam contribuindo por diminuir o consumo de combustíveis fósseis e, consequentemente, a emissão de poluentes atmosféricos e ruídos. Assim, o indicador pode ajudar a entender o sistema de mobilidade urbana das cidades, uma vez que mede a distância média (km) de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo, sendo que quanto maior, pior.

Antes de analisarmos os dados levantados a respeito deste indicador, é importante salientar que foram obtidos dados para todas as cidades aqui estudadas somente para o transporte público. Embora este indicador busque compreender todos os modais de transporte, seguiremos a análise com os dados que possuímos, compreendo os resultados de acordo com os valores de referência apontados no Quadro 8.

Quadro 8 – Valores de referência para o Indicador 7

SCOR E	Valores de Referência Distância média das viagens urbanas e metropolitanas, para todos o modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo	
1,00	Igual ou inferior a 2 km	
0,75	4 km	
0,50	6 km	

0,25	8 km
0,00	Maior ou igual a 10 km

FONTE: Campos, 2008.

De acordo com os dados levantados e apresentados na Tabela 8, a cidade que possui tem a maior média de distância de viagem por transporte público é o Rio de Janeiro/RJ, com 12,41 km, seguido por Brasília/DF com 12,02 km em média. Estas distâncias representam quase o dobro da distância média apresentada por Fortaleza/CE e Manaus/AM, com médias de 6,32 km e 6,70 km, respectivamente. Em relação ao score obtido por cada cidade, Rio de Janeiro/RJ e Brasília/DF ficaram com score zerado e Fortaleza/CE teve a melhor performance, com 0,47.

7.4.3 Indicador 8 – Tempo de viagem

Este indicador mede o tempo médio (minutos) de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo, sendo que quanto maior for, pior. Para COSTA (2008, anexo E, p.155), "o tempo de viagem exerce forte impacto sobre o dia a dia da população, especialmente em grandes cidades, se constituindo em uma medida-chave do desempenho e eficiência dos sistemas de transporte." Desta forma, assim como a variável da distância média de viagem, a variável do tempo gasto no trânsito ajuda a entender como se dão as escolhas gerais por modais de transporte no sistema de mobilidade urbana das cidades.

Assim como para o indicador anterior, este busca compreender todos os modais de transporte, mas como obtivemos dados somente para o transporte público, é com esses dados que daremos continuidade a análise deste indicador, levando em consideração os valores de referência definido no Quadro 9.

Quadro 9 – Valores de referência para o Indicador 8

SCORE	Valores de Referência Tempo médio de viagem para deslocamentos urbanos e metropolitanos, por motivo trabalho e estudo, para todos os modos de transporte
1,00	Igual ou inferior a 20 min
0,75	30 min
0,50	40 min
0,25	50 min
0,00	60 min ou mais

FONTE: Costa, 2008.

Podemos verificar, analisando a Tabela 9, que Manaus/AM é a cidade que possui o maior tempo médio de viagem por transporte público dentre as cidades estudadas, com média de 92 minutos gastos no trânsito. Já Fortaleza/CE e Brasília/DF são as cidades com menor tempo médio de viagem, com média de 55 minutos. Descartando Manaus/AM por ser como um *outlier* para esses dados, as outras cidades apresentam uma média de 59 minutos de média.

Em relação à performance dos indicadores considerando os valores de referência, apenas a metade das cidades pontuaram nesse quesito, tendo Fortaleza/CE e Brasília/DF os melhores scores, com 0,13, enquanto Belo Horizonte/MG, Manaus/AM, Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP zeraram, uma vez que apresentaram tempo médio superior a 60 minutos.

7.5 PLANEJAMENTO INTEGRADO

O domínio Planejamento Integrado busca entender as ações de planejamento da mobilidade urbana por parte das cidades, considerando aspectos como o uso e ocupação do solo, a infraestrutura de equipamentos urbanos, a capacitação dos gestores municipais, além das ações de integração regionais. Entretanto, foi selecionado somente um indicador para esse domínio referente ao tema "Planejamento e controle do uso e ocupação do solo", que pode ter seus resultados e scores atribuídos verificados na Tabela 10.

Tabela 10 – Indicadores do domínio "Planejamento Integrado"

	Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo
Densidade Resultado 9 populacional urbana	8.052,4	3.481,4	4.766,3	9.483,6	5.282	7.322,5	10.308,4	13.054,2
Score	0,13	0,00	0,00	0,16	0,09	0,12	0,17	0,22

FONTE: IBGE Cidades@, 2021 e Mobilize Brasil, 2022. Elaboração própria (2022).

7.5.1 Indicador 9 – Densidade populacional urbana

O indicador traz a razão entre o número total de habitantes da área urbana e a área total urbanizada do município. Já abordado na seção 6.1 deste trabalho, a densidade populacional urbana ou densidade demográfica urbana trata da medida da ocupação da população sobre o território urbano de determinada cidade. Para CAMPOS (2008, anexo E, p. 189), há benefícios em se ter uma densidade demográfica mais elevada, uma vez que se pode reduzir os custos do transporte coletivo, levando em contas mais pessoas para dividirem esses custos. Além do mais, investimento em mobilidade em uma

área mais adensada será sempre uma boa solução, no ponto de vista de beneficiar um número maior de pessoas.

Os valores apresentados na Tabela 10 seguem de acordo como os apresentados na seção 6.1 e o score de cada cidade nesse critério seguem a referência do Quadro 10.

Quadro 10 - Valores de referência para o Indicador 9

SCORE	Valores de	Referência
SCORE	Densidade populacional urbana	
1,00	45.000 habitantes/km² ou 450 habitantes/ha	
0,75	35.000 habitantes/km² ou 350 habitantes/ha	
0,50	25.000 habitantes/km² ou 250 habitantes/ha	
0,25	15.000 habitantes/km² ou 150 habitantes/ha	
0,00	Até 5.000 habitantes/km² ou 50 habitantes/	/há ou superior a 45.000
0,00	habitantes/km² ou 450 habitantes/ha	•

FONTE: Costa, 2008.

Conforme já ilustrado pela Figura 9, a cidade de São Paulo/SP, cidade mais populosa do país, é a que possui maior densidade populacional urbana, com cerca de 13.054,2 hab/km², enquanto Brasília/DF apresenta a menor densidade dentre as cidades estudadas, com cerca de 3.481,4 hab/km².

Para esse indicador, a performance de score não foi muito boa, uma vez que duas cidades zeraram o score - Brasília/DF e Curitiba/PR - enquanto São Paulo apresentou o melhor score, com apenas 0,22,

7.6 TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA

Este domínio considera a relação dos usuários do sistema viário com os veículos que o ocupam, analisando os acidentes, a fiscalização e a educação para o trânsito, as condições de circulação de veículos e a quantidade de veículos privados. Assim, foram selecionados 5 indicadores distribuídos em 3 temas: "Acidentes de Trânsito", Fluidez e Circulação" e "Transporte Individual", apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Indicadores do domínio "Tráfego e Circulação Urbana"

			Belo Horizonte	Brasília	ı Curitiba	ı Fortaleza	a Manaus	Rio de Janeiro	Salvado	r São Paulo
10	Acidentes de	Resultado	4,47	7,34	9,12	7,14	7,49	9,67	4,82	6,53
	trânsito	Score	0,99	0,98	0,96	0,98	0,98	0,96	0,99	0,98

11	Acidentes com pedestres e	Resultado	39,8%	31,7%	42,5%	35,2%	•••	40,8%	45,7%	43,6%
	ciclistas	Score	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
12	Congestionament	Resultado	202		104		•••	199	•••	154
	0	Score	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Velocidade média	Resultado	12,8		19			20,9		16
	de tráfego	Score	0,21	-	0,32	-	-	0,35	-	0,26
14	Índice de	Resultado	108,21	78,29	97,01	127,48	102,31	60,16	63,13	104,8
	motorização	Score	0,00	0,00	0,00	0,82	1,00	0,39	0,83	0,00

FONTE: IBGE Cidades@, 2021, INRIX Research, 2019 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

7.6.1 Indicador 10 – Acidentes de Trânsito

Um dos maiores problemas para a mobilidade urbana é a incidência de acidentes de trânsito. Desta forma, podemos entender que quanto menos acidentes e, principalmente, quanto menos vítimas fatais em acidente tivermos, melhor para todo o sistema de transporte, indicando que a mobilidade urbana pode funcionar. Assim este indicador busca compreender o impacto dos acidentes de trânsito, calculado através do número de mortos em acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas no ano de referência, por 100.000 habitantes. Os scores foram atribuídos de acordo com os valores de referência do Quadro 11.

Quadro 11 - Valores de referência para o Indicador 10

SCORE	Valores de Referência Número de mortos em acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência por 100.000 habitantes
1,00	Não houve
0,75	100,00
0,50	200,00
0,25	300,00
0,00	400 ou mais

FONTE: Campos, 2008.

Para começar a entender sobre o indicador, a Figura 22 apresenta a quantidade de vítimas fatias envolvidas em acidentes de trânsito em 2020 e 2021, nas cidades estudadas.

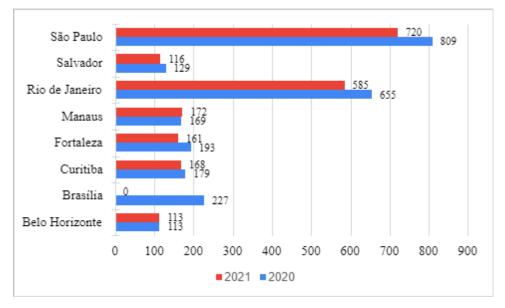


Figura 22 - Vítimas fatais em acidentes de trânsito, 2020 e 2021

FONTE: Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

* Não foram obtidos dados de 2021 para Brasília/DF.

Podemos verificar que a cidade com maior número de vítimas fatais em acidentes de trânsito é São Paulo/SP, com 809 vítimas registradas em 2020 e 720 registradas em 2021. Já cidade com o menor número foi Belo Horizonte/MG, com 113 vítimas registradas para os dois anos. Em relação à 2020, todas a cidades tiveram redução no número de vítimas fatais em 2021, com exceção de Manaus/AM, que passou de 169 em 2020, para 172 em 2021, e de Belo Horizonte/MG que se manteve estável.

Assim, través da análise dos resultados apresentados na Tabela 11, observamos que o Rio de Janeiro/RJ é a cidade com maior número de mortes por 100.000 habitantes, apresentando cerca de 9,67 vítimas, com o pior score entre as cidades, junto de Curitiba/PR, com 0,96. Por outro lado, Belo Horizonte/MG, com 4,47 mortos por 100.000 habitantes e Salvador/BA com 4,82, possuem o melhor score: 0,99.

7.6.2 Indicador 11 – Acidentes com pedestres e ciclistas

Considerados grupos vulneráveis no trânsito, este indicador busca examinar qual a porcentagem vítimas fatais pertencentes ao grupo de pedestres e ciclistas sobre o total de vítimas de acidentes de trânsito. Os scores são atribuídos com referência ao Quadro 12.

Quadro 12 – Valores de referência para o Indicador 11

SCORE	Valores de Referência Porcentagem dos acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência envolvendo pedestres e ciclistas
1,00	Até 5%
0,75	10%
0,50	15%
0,25	20%
0,00	25% ou mais

FONTE: Costa, 2008.

Neste indicador, todas as cidades tiveram score zerado, considerando que apresentaram porcentagem de mortes de pedestres e ciclistas sobre mortes totais superior a 25%. Destaque para Salvador, o qual apresenta 45,7% da relação, ou seja, quase a metade das vítimas fatais em acidentes de trânsito na cidade são pedestres ou ciclistas.

A Figura 23 mostra justamente a distribuição das vítimas fatais em acidentes de trânsito, em 2020, para todas as cidades:

809 800 700 655 600 456 500 388 400 316 300 227 193 179 169 155 200 129 113 100 São Paulo Rio de Brasília Fortaleza Manaus Belo Janeiro Horizonte Total 2020 Outros Pedestres

Figura 23 - Distribuição das vítimas fatais em acidentes de trânsito

FONTE: Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022). * Dados obtidos para Manaus/AM sobre a distribuição das vítimas fatais não conclusivos.

7.6.3 Indicador 12 – Congestionamento

Por muitas vezes passarmos horas no trânsito, parado em algum congestionamento, e por isso este indicador é um importante balizador da qualidade do sistema de mobilidade urbana de uma cidade e da fluidez no trânsito. Segundo COSTA (2008):

"Os congestionamentos estão relacionados à dependência cada vez maior ao automóvel, à baixa qualidade do transporte público, à falta de investimentos em infraestrutura de transportes, à falta de políticas de incentivo aos modos não-motorizados e à ausência de planejamento e controle do uso e ocupação do solo." COSTA (2008, anexo E, p. 235).

Assim, Costa (2008) define valores de referência para a atribuição de scores, conforme demonstrado no Quadro 13, a fim de determinar qual seria um nível aceitável de congestionamento, calculando a média diária mensal de horas de congestionamento de tráfego em vias da rede viária principal.

Valores Referência de **SCORE** Média diária mensal de horas de congestionamento de tráfego em vias da rede principal 1,00 Até 1 h/dia 0,75 2 h/dia 0,50 3 h/dia 0,25 4 h/dia 0,00 5 h/dia ou mais

Quadro 13 – Valores de referência para o Indicador 12

FONTE: Costa, 2008.

Embora não tenha sido possível obter dados suficientes para a utilização do indicador como proposto, a Tabela 11 mostra os dados referente às horas perdidas em congestionamento em horas de pico em comparação com horas de fluxo normal, levantado pelo estudo "Global Traffic Scorecar", realizado em 2019, pela INRIX Research, somente para as cidades de Belo Horizonte/MG, Curitiba/PR, Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP.

Por mais que não possamos avaliar estes dados com o indicador proposto por COSTA (2008), pensamos que se trata de dados importantes quando lidos com o apoio do estudo realizado pela *INRIX Research*,. Segundo o estudo, Belo Horizonte/MG é a cidade brasileira que mais perde horas em congestionamento (202 horas), ocupando o 11º lugar do rank produzido, ficando à frente do Rio de Janeiro/RJ com 199 horas, em 13º e São Paulo/SP com 154 horas, em 39º lugar.

7.6.4 Indicador 13 – Velocidade média de tráfego

A velocidade média de tráfego é um útil medidor de análise de desempenho do sistema de transporte e trânsito de uma cidade. Se a velocidade média de uma determinada via apresenta uma redução, há um sinal de alerta para a condição de exaustão da via em questão, ocasionando em mais horas no trânsito e, consequentemente, maiores gastos. Da mesma forma, se a velocidade média de determinada via aumenta, é um bom sinal em relação à fluidez do trânsito nesta via.

Assim, este indicador mede a velocidade média de deslocamento em transporte individual motorizado, observada num circuito pré-estabelecido de vias (rede viária principal), em horário de pico. Os valores de referência para fins de balizamento e comparação são apresentados no Quadro 14. E, assim como foi para o indicador anterior, foram levantados dados somente para as cidades de Belo Horizonte/MG, Curitiba/PR, Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP, através do mesmo estudo citado anteriormente, realizado em 2019, pela *INRIX Research*, que pode ser verificado na Tabela 11.

Quadro 14 – Valores de referência para o Indicador 13

SCORE	Valores de Referência Velocidade média de tráfego, em horário de pico, em vias da rede principal
1,00	Igual ou superior a 30 km/h
0,75	25 km/h
0,50	20 km/h
0,25	15 km/h
0,00	Até 10 km/h

FONTE: Costa, 2008.

Das cidades as quais temos dados, a que apresentou a maior velocidade média de tráfego no centro, em horário de pico, foi o Rio de Janeiro/RJ, com cerca de 20,9 km/h., e um score de 0,35. Por outro lado, Belo Horizonte/MG apresentou a menor velocidade média, cerca de 12,8 km/h e um score de 0,21.

7.6.5 Indicador 14 – Índice de motorização

É visível que ano após ano as vias de trânsito das cidades brasileiras parecem estar cada vez mais ocupadas por automóveis e motos. Segundo COSTA (2008, anexo E, p. 246), "o uso cada vez mais intenso do automóvel privado é talvez a principal causa dos problemas de mobilidade das cidades, sendo um fenômeno observado em cidades do Brasil e do exterior". Assim, para verificar de fato qual o peso do tamanho da frota de veículos em relação à população e, consequentemente, à ocupação da rede viária, temos o índice de motorização que calcula o número de automóveis registrados no município por 1.000 habitantes no ano de referência. E para efeito de balizamento, podemos verificar o Quadro 15, que traz os valores de referência para este indicador.

Quadro 15 - Valores de referência para o Indicador 14

SCORE	Valores	de	Referência		
SCORE	Número de automóveis por 1.000 habitantes				
1,00	Até 250				

0,75	300,00
0,50	350,00
0,25	400,00
0,00	450 ou mais

FONTE: Costa, 2008.

Em relação aos dados obtidos, na seção 6.7 verificamos o tamanho total da frota das cidades brasileiras, representado na Figura 16, que considera a soma dos carros utilitários, caminhotes (picapes) e camionetas (SUVs) e motocicletas (dirigido em posição montada) e motonetas (dirigidos em posição sentada), registrados em 2021, segundo dados do IBGE (2021), retirados do Ministério da Infraestrutura, Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN. Entretanto, para o cálculo do Indicador 14, consideraremos somente a soma dos carros utilitários, caminhotes e camionetas, ou seja, todos os automóveis, em relação à uma quantidade de 1.000 habitantes.

Analisando os valores indicados na Tabela 11, observamos que Belo Horizonte/MG é a cidade com o maior índice de motorização, com cerca de 781,28 automóveis/1.000 habitantes e, assim como Brasília/DF, Curitiba/PR e São Paulo/SP, contam com um score zerado. Por outro lado, Manaus/AM, com cerca de 233,21 automóveis/1.000 habitantes, é a cidade com menor índice de motorização, com score máximo (1,0).

7.7 SISTEMA DE TRANPORTES URBANOS

Quanto o domínio Sistemas de Transportes Urbanos, que verifica aspectos relacionados à qualidade, à disponibilidade, à diversidade, à regulação, à integração e à política tarifária dos transportes coletivos, foram selecionados três indicadores de dois temas: "Disponibilidade e qualidade do transporte público" e "Diversificação Modal". Estes são apresentados na Tabela 12, com seus resultados e os scores atribuídos.

Ressalta-se que, por mais que entendamos como interessante a análise de mais indicadores dentro deste domínio, selecionamos somente os quatro que seguem, devido principalmente à dificuldade da obtenção de dados precisos para pelo menos metade das oito cidades.

Tabela 12 – Indicadores do domínio "Sistema de Transportes Urbanos"

			Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo	
15	Idade média da frota de	Resultado	6	0	7,8	7,7	8,8	7,6	5,6	6	

	transporte público	Score	0,80	-	0,58	0,59	0,35	0,60	0,88	0,80
16	Passageiros transportados	Resultado	-6,20%		-2,46%			-7,39%		-5,81%
	anualmente	Score	0,44	-	0,48	-	-	0,43	-	0,44
17	Diversidade de modos de	Resultado	5	5	4	6	5	9	8	6
	transporte	Score	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

FONTE: Mobilize Brasil, 2022 e Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

7.7.1 Indicador 15 – Idade média da frota de transporte público

Segundo Costa (2008, anexo E, p. 267), "A idade média da frota está relacionada à qualidade do serviço de transporte público, conforto e segurança dos veículos, custos operacionais, velocidade de deslocamento, emissão de poluentes e ruído, entre outros fatores." Até mesmo por isso, os cronogramas de renovação da frota de ônibus constam, geralmente, nos contratos de concessão do serviço, firmados entre as empresas privadas de ônibus e o poder público. (COSTA, 2008)

Este indicador calcula a idade média da frota de ônibus e micro-ônibus urbanos. Os valores de referência para a atribuição de scores se encontram no Quadro 16.

Quadro 16 – Valores de referência para o Indicador 15

SCORE	Valores de Idade média da frota de ônibus e micro-ônibus urbanos	Referência
1,00	Até 5 anos	
0,66	7 anos	
0,33	9 anos	
0,00	11 anos ou mais	

FONTE: Costa, 2008.

Considerando que os dados obtidos para todas as cidades são de 2022, com exceção de Curitiba/PR, com dados de 2019, a cidade de Salvador/BA é a que possui a menor média de idade da frota de ônibus, com 5,6 anos, ou seja, os veículos da frota de ônibus da cidade são os mais novos dentre as cidades estudas, apresentando um score de 0,88. Logo em seguida vem Belo Horizonte/MG e São Paulo/SP, com média de 6 anos e score de 0,80. No outro extremo, Manaus/AM apresenta o pior score, 0,35, com um média de idade da frota de 8,8 anos.

7.7.2 Indicador 16 – Passageiros transportados anualmente

Para COSTA (2008, anexo E, p. 273), "o número de passageiros transportados anualmente pelos serviços de transporte público é reflexo das políticas de transportes, da qualidade e confiabilidade dos serviços prestados". Assim, este indicador busca compreender a variação da quantidade de passageiros transportados pelos serviços de transporte público em todos os modais, para um período de dois anos.

Para o cálculo do indicador, decidimos apreciar somente os passageiros transportados por ônibus coletivos em 2018 e 2019, uma vez que entendemos ser melhor desconsiderar os números de 2020 e 2021, muito deficitados devido ao impacto da pandemia de Covid-19. Assim, a Tabela 12 mostra a quantidade e a variação entre os anos e na Tabela 13 podem ser verificados os scores performados pelas cidades, considerando os valores de referência do Quadro 17.

Quadro 17 - Valores de referência para o indicador 16

SCORE	Valores de Referência Foi observado para o número de passageiros transportados em dois anos distintos no município
1,00	Crescimento superior a 25%
0,75	Crescimento inferior a 25%
0,50	O número de passageiros transportados permaneceu constante
0,25	Decréscimo inferior a 25%
0,00	Decréscimo superior a 25%

FONTE: Costa, 2008.

Tabela 13 – Quantidade de passageiros transportados por ônibus coletivos em 2018 e 2019

Cidade	Passageiros transportados em 2018	Passageiros transportados em 2019	Variação
Belo Horizonte	375.476.495	352.186.857	-6,20%
Brasília	-	-	-
Curitiba	498.303.475	486.037.650	-2,46%
Fortaleza	-	-	-
Manaus	-	-	-
Rio de Janeiro	1.088.781.802	1.008.326.226	-7,39%
Salvador	-	-	-
São Paulo	2.798.900.000	2.636.400.000	-5,81%

FONTE: Sites das Prefeituras Municipais e do Governo do Distrito Federal, 2022. Elaboração própria (2022).

Como pode-se observar, para todas as cidades estudas, levando em consideração que não foi possível obter dados para a metade delas (Brasília/DF, Fortaleza/CE, Manaus/AM e Salvador/BA), houve uma variação negativa em relação à quantidade de passageiros transportados pelo sistema de ônibus coletivos. Ou seja, o número de passageiros transportados diminui, tendo o Rio de Janeiro/RJ com o maior percentual de variação, -7,39%.

7.7.3 Indicador 17 – Diversidade de modos de transporte

Este indicador verifica a quantidade de diferentes modais de transportes existentes em uma cidade. Quanto mais diversificada a disposição de modos de transporte de uma cidade, menos dependente dos modos privados a população fica. Além do mais, a diversidade de modos de transporte contribui para a acessibilidade, facilitando os deslocamentos pela cidade. (Costa, 2008).

Para verificar o desempenho neste indicador, levando em consideração os valores de referência apontados no Quadro 18, devemos analisar a Tabela 3, na seção 6.6 deste trabalho, que traz o levantamento da quantidade de modais de transporte disponíveis em cada cidade estudada.

Quadro 18 – Valores de referência para o Indicador 17

SCORE	Valores de Referência Número de modos de transporte (público, semipúblico e privado) que a cidade dispõe
1,00	5 ou mais
0,75	4,00
0,50	3,00
0,25	2,00
0,00	1 (modo privado)

FONTE: Costa, 2008.

Conforme podemos observar, somente Curitiba/PR não obteve score máximo dentre todas as cidades, uma vez que conta com apenas quatro modais disponíveis para sua mobilidade urbana. Já o Rio de Janeiro/RJ é a cidade com a maior variedade de modais, 9, contando com veículos privados, serviços de táxi, ônibus, metrô, VLT, trem urbano, teleférico, além de um sistema hidroviário.

8 ANÁLISE COMPARADA DA MOBILIDADES URBANA CONSIDERANDO OS INDICADORES DO IMUS

Estando apresentados e compreendidos os 17 indicadores de mobilidade urbana selecionados para esse trabalho, podemos agora analisar de maneira comparativa como as cidades performaram quanto aos scores atribuídos. Embora os resultados apresentados sejam importantes, eles só podem ser analisados quando consideramos somente o indicador em questão, por se tratar de grandezas e medidas diferentes e esta análise já foi realiza no capítulo anterior.

Assim, uma vez que foram atribuídos scores aos indicadores, levando em conta os valores de referência determinados por Costa (2008), podemos fazer uma análise comparativa entre os valores performados por cada cidade em cada indicador de mobilidade urbana selecionado, visto que estes valores foram normalizados. Entretanto, é importante ressaltar que cada indicador possui um peso determinado por Costa (2008), considerando sua participação no Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) e, por isso, a análise aqui exposta não pretende que os indicadores selecionados tenham seus scores relacionados um a um. A análise apontará somente a performance das cidades estudadas e as condições estatísticas de cada indicador de mobilidade urbana.

Desta forma, a Tabela 14 mostra o valor mínimo e máximo de score atribuídos a cada indicador, bem como a sua amplitude.

Tabela 14 – Valor mínimo, máximo e amplitude dos scores atribuídos

	Indicador	Mínimo	Máximo	Amplitude
1	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,51	1,00	0,49
2	Despesas com transporte	0,78	1,00	0,22
3	Política de mobilidade urbana	0,50	1,00	0,50
4	Densidade da rede viária	0,50	0,50	0,00
5	Vias para transporte coletivo	-	-	-
6	Extensão de ciclovias	0,25	0,50	0,25
7	Distância de viagem	0,00	0,47	0,47
8	Tempo de viagem	0,00	0,13	0,13

9	Densidade populacional urbana	0,00	0,22	0,22
10	Acidentes de trânsito	0,96	0,99	0,03
11	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,00	0,00	0,00
12	Congestionamento	-	-	-
13	Velocidade média de tráfego	0,21	0,35	0,14
14	Índice de motorização	0,00	1,00	1,00
15	Idade média da frota de transporte público	0,35	0,88	0,53
16	Passageiros transportados anualmente	0,43	0,48	0,05
17	Diversidade de modos de transporte	0,75	1,00	0,25

Podemos verificar que o indicador que apresentou a maior amplitude entre o valor mínimo e o valor máximo atribuídos foi o "Índice de motorização" (14), com 1,00, uma vez que três cidades apresentaram score zerado, enquanto Manaus/AM apresentou score máximo de 1,00. A segunda maior amplitude apresentada foi para o indicador "Idade média da frota de transporte público" (15), com 0,53. Já em relação àqueles com a menor amplitude, os indicadores "Densidade da rede viária" (4) e "Acidentes com pedestres e ciclistas" (11) apresentaram amplitude 0,00, uma vez que todos as cidades performaram de forma igual.

Seguindo com a análise estatística, as Figuras 24 e 25 apresentam os valores médios e o desvio padrão apresentado por cada indicador de mobilidade urbana.

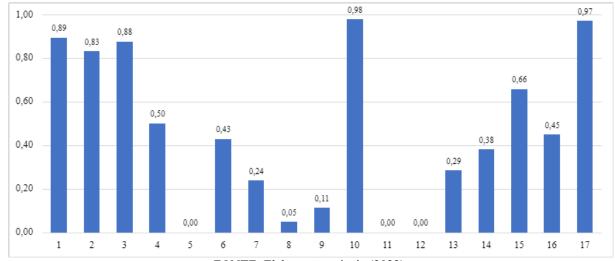


Figura 24 - Média dos scores atribuídos por indicador

Observando a Figura 24, vemos que o indicador "Acidentes de trânsito" (10) é o que possui a melhor média de score atribuído às cidades, com 0,98, seguido pelo indicador "Diversidade de modos de transporte" (17), com 0,97. Isso significa dizer as cidades estudadas apresentam, na média e considerando os valores de referência apontados por Costa (2008), baixos números de acidentes de trânsito e uma boa diversidade nos modos de transporte disponíveis.

Por outro lado, o indicador "Acidentes com pedestres e ciclistas" (11) é o com menor média, sendo que todas as cidades performaram um score zerado, o que mostra que, apesar dos baixos números de acidentes no geral, esses grupos ainda assim são os mais vitimados. Os indicadores "Vias para transporte Coletivo" (5) e "Congestionamento" (12) devem ser desconsiderados da análise, uma vez que não foram atribuídos valores de score, pelo fato de não obtermos os dados necessários para o cálculo dos indicadores, conforme informado na análise individual de cada um, nas secções 7.3.2 e 7.6.3, respectivamente.

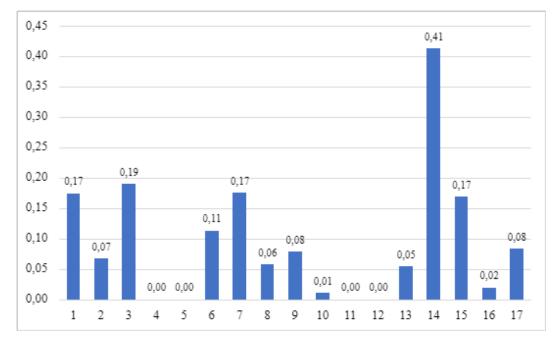


Figura 25 – Desvio padrão dos scores atribuídos por indicador

Já em relação ao Figuras 25, podemos observar que o indicador que apresenta o maior desvio padrão entre os scores atribuídos, ou seja, o maior grau de variação entre esses valores, é o indicador "Índice de motorização" (14), com 0,41. Isso sugere que as cidades possuem uma variação consideravelmente grande em relação ao tamanho das frotas de veículos privados, é algo que impacta nas condições de tráfego nas vias urbanas. Quanto aos que apresentam o menor desvio padrão, os indicadores "Densidade da rede viária" (4) e 'Acidentes com pedestres e ciclistas" (11) seguem zerados, uma vez que não possuem variação entre os scores atribuídos. Assim como em relação à média, os indicadores "Vias para transporte Coletivo" (5) e "Congestionamento" (12) devem ser desconsiderados da análise, uma vez que não foram atribuídos valores de score,

Por conseguinte, podemos verificar também como os domínios se saíram, considerando a média dos scores atribuídos aos indicadores de mobilidade urbana de cada domínio, definidos por Costa (2008), representado na Tabela 15.

Tabela 15 - Média do score atribuído por Domínio

Domínio	Quantidade de indicadores	Média	
Acessibilidade	2	0,86	
Aspectos Políticos	1	0,88	
Infraestrutura de Transportes	2	0,50	
Modos Não Motorizados	3	0,24	

Planejamento Integrado	1	0,11
Tráfego e Circulação	5	0,41
Sistema de Transporte	3	0,69

É possível verificarmos que o domínio com maior média, considerando os scores atribuídos aos indicadores que o compõe, é o "Aspectos Políticos", com 0,88 de média, seguido pelo domínio "Acessibilidade", com 0,86 de média, o que nos leva afirmar que esses são as dimensões em que as cidades estudas melhor performam (Tabela 14). Por outro lado, considerando que o domínio com menor média foi o "Planejamento Integrado", com 0,11, e "Modos Não Motorizados", com 0,24 de média, podemos inferir que essas são as dimensões que mais demandam atenção do poder público. Ou seja, as cidades analisadas, em geral, apresentam bons níveis de acessibilidade física e econômica do transporte público, mas ainda sofrem com os altos níveis de motorização, que contribuem para a piora nas condições de tráfego, aumentando o tempo gasto no trânsito, por exemplo.

Entretanto, em relação ao domínio "Planejamento Integrado", devemos pontuar que o único indicador que o compõe que é analisado neste estudo trata da densidade populacional urbana das cidades, não sendo por completo um aspecto que dependa da ação do poder público. Costa (2008) considera que, quanto maior a densidade, melhor para a mobilidade urbana, uma vez que são mais pessoas para serem atendidas por um sistema de transporte público.

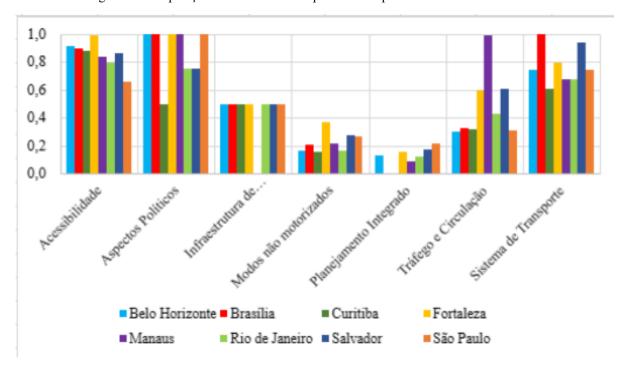
Analisando agora o desempenho das cidades estudadas, a Tabela 16 mostra a médias por domínio para cada cidade e o desvio padrão dessas médias, A Figura 25 mostra então como se dá a disposição de cada cidade em cada domínio.

Tabela 16 – Desvio padrão da média dos scores por domínios por cidade

Domínio	Belo Horizonte	Brasília	Curitiba	Fortaleza	Manaus	Rio de Janeiro	Salvador	São Paulo	Desvio Padrão
Acessibilidade	0,91	0,90	0,88	0,99	0,84	0,79	0,86	0,66	0,08
Aspectos Políticos	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	0,17
Infraestrutura de Transportes	0,50	0,50	0,50	0,50	-	0,50	0,50	0,50	0,00
Modos não motorizados	0,17	0,21	0,16	0,37	0,22	0,17	0,27	0,27	0,06
Planejamento Integrado	0,13	0,00	0,00	0,16	0,09	0,12	0,17	0,22	0,07

Tráfego e Circulação	0,30	0,33	0,32	0,60	0,99	0,43	0,61	0,31	0,21
Sistema de Transporte	0,75	1,00	0,60	0,80	0,68	0,68	0,94	0,75	0,12

Figura 26 - Disposição da média do score por domínio para as oito cidades estudadas



FONTE: Elaboração própria (2022).

Verificando então as médias do score por domínio por cidade, vemos que todas as cidades apresentaram a mesma média no domínio "Infraestrutura de Transporte", com desvio padrão de 0,00, considerando a exceção de Manaus/AM que não teve score atribuído uma vez que não foram obtidos dados sobre sua rede viária. É necessário constar que para este domínio, somente um dos dois indicadores tiveram scores atribuídos, o indicador "Densidade das redes viárias" (4). Assim, os dados mostram que as cidades possuem uma distribuição da rede viária sob suas áreas urbanas de certa forma parecidas, considerando os valores de referência. (COSTA, 2008)

Os domínios "Modos Não Motorizados" e "Planejamento Integrado", analisando a Figura 26, apresentam valores de média próximos para as cidades, o que pode ser confirmado quando analisamos o desvio padrão na Tabela 16, sendo de apenas 0,06 e 0,07, respectivamente. Isso significa dizer que as cidades apresentaram, no geral, pouca variação umas das outras quanto ao tempo e distância médios por viagem e densidade populacional urbana, por exemplo,

quando consideramos os valores de referência definidos por Costa (2008). Em contrapartida, o domínio "Tráfego e Circulação" é o que apresenta o maior grau de variação entre as médias das cidades, com um desvio padrão de 0,21, demonstrando o quanto os resultados apresentados para cada cidade são diferentes, concentrando um média entre 0,20 e 0,60 e Manaus/AM destoando com um média de 0,99, embora tenha que se considerar que a cidade só obteve score para dois dos cinco indicadores do domínio.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância de um planejamento para a mobilidade urbana fica a cada dia mais explícito, devido aos impactos da priorização dos transportes motorizados, principalmente individuais. Entretanto, consertar algo que já está em andamento é mais difícil. Assim, a maneira ideal de se tratar os problemas da mobilidade urbana é identificando quais os pontos de melhoria e atenção, considerando todas as dimensões que a compõe.

Tentando compreender os problemas e as deficiências da mobilidade urbana no Brasil, com este trabalho se pretendeu diagnosticar os principais aspectos que a impactam, analisando então a mobilidade urbana das oito cidades mais populosas do Brasil. Para tanto, para realizar esse diagnóstico, realizamos um trabalho de comparação de diversos critérios relacionados a mobilidade urbana, dentro do aspecto social e econômico, utilizado 17 dos 87 indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), propostos por Costa (2008).

Através dos indicadores selecionados, pode-se identificar os principais pontos de atenção e as principais virtudes para cada uma dessas oito cidades. Como pode ser observado na Tabela 14, dentre os sete domínios apresentados, o domínio "Modos Não Motorizados" é o que se apresenta como principal ponto de melhoria para todas as cidades, considerando aspectos que levam em conta a redução do tempo e da distância das viagens diárias realizadas, analisando sobretudo a infraestrutura alternativa ao modo motorizado: o sistema cicloviário. Nesse domínio, nenhuma das cidades performou um score superior a 0,40, apresentando média de 0,24.

Em contrapartida, o domínio "Acessibilidade" é o destaque positivo, considerando a média dos scores de todas as cidades de 0,86. Esse domínio mede a acessibilidade econômica e física da mobilidade urbana das cidades, sendo que para a primeira dimensão, nenhuma cidade performou um score menor que 0,75, constando um baixo nível de desembolso com

transporte em relação à renda familiar e na segunda dimensão apresentando média de 0,89 para as cidades.

Em uma comparação mais individual de cada cidade, podemos concluir então que a cidade de Fortaleza/CE foi a que mais se destacou, tendo a melhor média nos domínios "Acessibilidade", com 0,99, "Aspectos Políticos", empatado com outras quatro cidades, com 1,00, e "Modos Não Motorizados", com 0,37, além da terceira melhor média nos domínios "Planejamento Integrado", "Tráfego e Circulação" e "Sistema de Transportes". Analisando o desempenho dos indicadores de mobilidade urbana em si, Fortaleza/CE se destaca principalmente no indicador "Despesas com transporte" (2), sendo a cidade em que o usuário do transporte público desembolsa o menor valor sob sua renda mensal e no indicador "Distância de viagem" (7), que pode demonstrar a qualidade e a integração da rede de transportes da cidade, reduzindo as distâncias. Entretanto, é necessário constar também que Fortaleza é a cidade com a segunda menor área territorial dentre as cidades estudadas, fato que também contribui para um bom desempenho nesse score.

Conclui-se também que, analisando os scores atribuídos para cada cidade, Curitiba/PR foi a que obteve a pior média de scores nos domínios, tendo pior média em três dos sete domínios: "Aspetos Políticos", com média de 0,50, "Modos Não Motorizados", com 0,16 de média, e "Sistema de Transportes", com 0,60 de média. O que compreendemos desses números talvez seja que, uma certa priorização com o sistema de transporte público por ônibus na cidade de Curitiba/PR possa contribuir para um menor desempenho em outras dimensões, também importantes para a mobilidade urbana da cidade. Fato que ajuda na análise, é que Curitiba/PR foi a única cidade a não ter score máximo no indicador "Diversidade de modos de transporte" (17), tendo apenas 4 modais de transporte, e também o fato de ter o pior score no indicador "Despesas com transporte" (2), com a tarifa média mais cara entre as cidades estudadas.

Entretanto, por mais que possamos verificar esses pontos acima listados, por exemplo, não se pretendeu com esse trabalho esgotar as análises necessárias para se poder compreender e comparar a fundo a mobilidade urbana das oito cidades selecionadas, principalmente pela dificuldade na obtenção de dados para a construção dos indicadores. Ainda assim, entendemos que se contribuiu para o entendimento inicial do IMUS e para que esse trabalho sirva como base para a aplicação do IMUS de forma mais completa nas cidades aqui estudadas, principalmente.

Por fim, devemos considerar ainda as limitações que os índices multidimensionais como o IMUS apresentam. Por mais que sejam importantes e interessantes para analisar a condição de alguma política ou determinado fenômeno, índices deste tipo acabam se demonstrando carentes ao não analisar algum fator específico, ou seja, acabam não elencando alguma dimensão ou mesmo indicador específico que pode ser essencial para alguma análise. Ademais, o fato de trazer indicadores já desenhados e definidos, a dificuldade de se conseguir dados para a construção de prognósticos para estes indicadores também é um problema dos índices multidimensionais, limitando a qualidade do resultado final obtido pelo índice.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Antônio Maria Claret Reis. **Os modos de transporte urbano de passageiros**. 2015. Disponível em: https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot9581.pdf>. Acesso em: 13 jul 2022.

APOLINÁRIO, Renan Santiago. Impacto da redução de tributos na venda de automóveis no Brasil entre os anos de 2007 e 2015. 2015. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 13, no 1, p. 19-35, jan-mar/2018.

ARAGÃO, J. J. G. de; LIMA NETO, O.; BRASILEIRO, A.; SANTOS, E. M. dos; SENNA, J. M.; & ORRICO FILHO, R. D. **Transportes no Brasil:** que história contar?. TRANSPORTES (ANPET), 2001, 9(2). Disponível em: https://doi.org/10.14295/transportes.v9i2.172. Acesso em: 30 nov 2022.

BRASIL, Governo Federal. **Programa de aceleração do crescimento 2007-2010.** Brasília, 2007. Disponível em:< Apresentação do PowerPoint (globalclearinghouse.org)>. Acesso em: 01 nov 2022.

BRASIL, Ministério das Cidades. **Cartilha Lei nº 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana.** SeMob, Ministério das Cidades. 2013. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/cartilha_lei_12587.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 1995.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial, Brasília, 1997.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 2001.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 2022.

BRITO, Fausto; SOUZA, Joseane de. **A metropolização da pobreza**. Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP). Anais do XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 1998.

BICALHO, M. P.; VASCONCELLOS, E. A. de. **Os desafios da mobilidade urbana**. Revista dos Transportes Públicos - ANTP, 2007. v. 29, n. 114, p. 9-15. Disponível em: http://files.antp.org.br/2016/4/7/revista-completa-114.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2022.

COSTA, H.S.M. **Planejamento e ambiente em regiões metropolitanas.** In: Martine, G. (Org.); Ojima, R. (Org.); Barbieri, A.F.; Carmo, R.L. (Org.). População e sustentabilidade na era de mudanças ambientais globais: Contribuições para uma agenda brasileira. 1. ed. Campinas/SP, 2012: ABEP.

COSTA, Marcela da Silva. **Um índice de mobilidade urbana sustentável.** Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo (USP), Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2008. Disponível em: < Microsoft Word - Tese_MC 9.doc (usp.br) e GUIA DE ELABORAÇÃO DOS INDICADORES DO IMUS (itdpbrasil.org.br). Acesso em: 5 nov. 2022.

FLORENTINO, R.; BERTUCCI, J. de O. **Direito à mobilidade como critério de avaliação de políticas públicas.** Disponível em < http://livrozilla.com/doc/705342/direito-%C3%A0-mobilidade-como-crit%C3%A9rio-de-avalia%C3%A7%C3%A3o-de-pol%C3%ADticas>. Acesso em: 13 jun. 2022.

FONTOURA, W. B.; CHAVES, G. de L. D. Análise do impacto das políticas brasileiras no sistema de transporte urbano por meio da dinâmica de sistemas: um estudo de caso na região metropolitana de São Paulo. Vitória, 2016. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em http://www.anpet.org.br/xxxxanpet/site/anais_busca_online/documents/1297 AC.pdf >. Acesso em: 13 jun. 2022.

FREIBERG, Germán. As desigualdades no planejamento do transporte público: efeitos distributivos dos projetos no acesso a empregos em São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes. São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-21112022-094057/pt-br.php. Acesso em: 30 nov 2022.

GALINDO, E. P.; NETO, V. C. L.; MAGALHÃES, M. T. Q. **Percepções sobre a mobilidade urbana no Brasil:** uma análise dos dados do sistema de indicadores de percepção social.

2014. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/308398227

_Percepcoes_Sobre_a_Mobilidade_Urbana_No_Brasil_Uma_Analise_Dos_Dados_Do_Siste ma De Indicadores De Percepcao Social>. Acesso em: 13 jun. 2022.

GOMIDE, A. de Á.; GALINDO, E. P. **A mobilidade urbana:** uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi. Estudos Avançados 27 (79). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília/DF, 2013. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n79/v27n79a03.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama> . Acesso em 13 jun 2022.

IDTP - INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. O TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE NAS CIDADES BRASILEIRAS. **Mobilidados em Foco**. Boletim 4. Outubro de 2019. Disponível em: https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/10/Boletim4_MobiliDADOS.pdf>. Acesso em 13 jul 2022.

INRIX Research. **Global Traffic Scorecard.** 2019. Disponível em: <www.inrix.com>. Acesso em: 27 nov 2022.

JARDIM, MC., and SILVA, MR. Programa de aceleração do crescimento (PAC): neodesenvolvimentismo? [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, 199 p. ISBN 978-85-7983-743-2. Available from SciELO Books.

LOCATELLI, Isabela Porte Vieira, BERNARDINIS, Márcia de Andrade Pereira, MORAES Matheus do Amaral. Uma aproximação entre as políticas públicas de mobilidade urbana e os objetivos de desenvolvimento sustentável em Curitiba-PR. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS (2020). 9 (1), p. 1- 24. Disponível em: https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16850/8742. Acesso em 20 nov 2022.

LOURENÇO, G. H., DAL BOSCO JR, A., & BERNARDINIS, M. de A. P. **Respostas à política nacional de mobilidade urbana:** comparativo entre capitais dos incentivos ao transporte público e à bicicleta. TRANSPORTES (ANTP), 2019, 27(2), 1–16. Disponível em: https://doi.org/10.14295/transportes.v27i2.1413. Acesso em 28 nov 2022.

MOBILIZE BRASIL. **Estudo Mobilize 2022:** Mobilidade Urbana em dados e nas ruas do Brasil. Mobilize Brasil. (Livro Eletrônico). São Paulo, 2022. Disponível

em:https://www.mobilize.org.br/campanhas/estudo-mobilize-2022/ Acesso em: 25 nov 2022

MOOVIT. Moovit Insghts. **Relatório Global Moovit sobre Transporte Público 2020**. 2020. Disponível em: <www.moovit.com>. Acesso em: 27 nov 2022.

MOURA, Rosa; BRANCO, Maria Luisa Gomes Castello; FIRKOWSKI, Olga Lúcia C. De Freitas. **Movimento pendular e perspectivas de pesquisas em aglomerados urbanos**. SÃO PAULO EM PERSPECTIVA, v. 19, n. 4, p. 121-133, São Paulo, out./dez. 2005.

OLIVEIRA, G. M. de, & RODRIGUES DA SILVA, A. N. (2015). **Desafios e perspectivas** para avaliação e melhoria da mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo de municípios brasileiros. TRANSPORTES (ANPET), 2015, 23(1), 59–68. Disponível em: https://doi.org/10.14295/transportes.v23i1.768>. Acesso em: 27 nov 2022.

OLIVEIRA, M. F. de. Ausências, avanços e contradições da atual política pública de mobilidade urbana de Belo Horizonte: uma pesquisa sobre o direito de acesso amplo e democrático ao espaço urbano. Belo Horizonte, 2014. Tese (Pós-Graduação em Ciências Sociais), Pontifícia Universidade Católica De Minas Gerais. Disponível em http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/CiencSociais_MarcosFO.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

PEREIRA, R. H. M., BRAGA, C. K. V., SERRA, BERNARDO, & NADALIN, V. (2019). **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras, 2019**. Texto para Discussão Ipea, 2535. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586. Acesso em: 28 dez. 2022

PINTO, Guilherme Francisco do Nascimento. **Mobilidade urbana sustentável:** um modelo para estimar a ciclabilidade viária de Belo Horizonte/MG. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Belo Horizonte, 2020.

PONTES, Taís Furtado. **Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Brasília, 2010. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/33538246.pdf. Acesso em: 5 nov. 2022.

QUEIROZ, Sarah Lima. Mobilidade dos trabalhadores na região metropolitana de Belo Horizonte: uma perspectiva de idade, período e dos padrões de seletividade espacial por modo de transporte. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de

Ciências Econômicas. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <www.repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/39006/1/Tese_Sarah_Queiroz.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2022.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz (Org.). **Reforma urbana e direito à cidade:** questões, desafios e caminhos. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022.

SILVA, Patrícia Tonaco. **Qualidade de Vida Urbana e Mobilidade Urbana Sustentável na Cidade do Porto** – Elaboração de um conjunto de indicadores. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; Planeamento e Projeto Urbano. Porto, 2015.

SILVEIRA, M. R.; COCC, R. G. **Transporte público, mobilidade e planejamento urbano: contradições essenciais**. 2013. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300004. Acesso em: 13 jun. 2022.

SOUZA FILHO, Elias Martins; HIROSUE, Fernando Hideki. **Análise da cobertura da rede de linhas do transporte coletivo urbano em São Carlos (SP).** 32º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET. Gramado, 2018.

TERÁN, José Ángel. **Mobilidade urbana.** Julho de 2013. Disponível em: http://filesserver.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/A43BE49C-2C57-4041-A76B-512970CB24FC.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

TISCHER, Vinicius; POLETTE, Marcus Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. Cad. Metrop., São Paulo, v. 21, n. 45, pp. 481-509, São Paulo, 2019. Disponível em : https://www.scielo.br/j/cm/a/9q4p4rF5zcCYTG sygSWMyQr/?lang=pt>. Acesso em: 5 nov 2022.

TISCHER, Vinicius. **Medidas para a avaliação da mobilidade de transporte ativo:** um estudo de caso. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, 6 (3), p. 207-238. Blumenal, 2018, Disponível em: < https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/6861/4261>. Acesso em: 5 nov. 2022

VASCONCELOS, Eduardo Alcântara de; CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes. **Transporte e mobilidade urbana.** (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34). CEPAL. Escritório no Brasil/ IPEA. Brasília, 2011.

VELOSO, André Henrique de Brito. **O ônibus, a cidade e a luta:** a trajetória capitalista do transporte urbano e as mobilizações populares na produção do espaço. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Geociências. Belo Horizonte, 2015.

VIANNA, G. S. B.; MACHADO, D. C. **Uma análise dos custos da mobilidade urbana no Brasil.** Rio de Janeiro, 2016. Universidade Federal Fluminense. Disponível em http://cede.uff.br/wp-content/uploads/sites/251/2021/04/TD-114-VIANNA-G.-MACHADO-D.-2016.-Uma-analise-dos-custos-da-mobilidade-urbana-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2022.