

para  
**Texto**

# discussão

## **AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE URBANA NO DISTRITO FEDERAL: UM ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA BRASÍLIA**

Marconi Albuquerque Carneiro Júnior  
Mariana Martins Aguiar

nº 90/fevereiro de 2024  
ISSN 2446-7502

**AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE URBANA  
NO DISTRITO FEDERAL:  
UM ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA  
SUSTENTÁVEL PARA BRASÍLIA**

Marconi Albuquerque Carneiro Júnior<sup>1</sup>  
Mariana Martins Aguiar<sup>2</sup>

Brasília-DF, Fevereiro de 2024

---

<sup>1</sup> Marconi Albuquerque Carneiro Júnior - Graduado em Administração pela Faculdade de Ciências Gerenciais de Brasília, mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território pela Universidade Nova de Lisboa, pós-graduado em Gestão de Pessoas pela Fundação Getúlio Vargas e pós-graduado em Ciências de Dados pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

<sup>2</sup> Mariana Martins Aguiar - Graduada em Geografia e Planeamento Regional e mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território pela Universidade Nova de Lisboa e pós-graduada em Governação e Sustentabilidade do Mar pelo ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa.

---

## Texto para Discussão

Veículo de divulgação de conhecimento, análises e informações, sobre desenvolvimento econômico, social, político, gestão e política públicas, com foco no Distrito Federal, na Área Metropolitana de Brasília (AMB) e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) e estudos comparados mais amplos, envolvendo os casos acima.

Os textos devem seguir as regras da [Resolução 143/2015](#), que regem o Comitê Editorial do Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal - IPEDF Codeplan, e não poderão evidenciar interesses econômicos, político-partidários, conteúdo publicitário ou de patrocinador. As opiniões contidas nos trabalhos publicados na série Texto para Discussão são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, de qualquer maneira, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal - IPEDF Codeplan.

É permitida a reprodução parcial dos textos e dos dados neles contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são proibidas.

Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal - IPEDF Codeplan

Texto para Discussão

TD - n. 90 (2024) - . - Brasília: Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal - IPEDF Codeplan, 2024.  
n. 90, fevereiro, 29,7 cm.

Periodicidade irregular.  
**ISSN 2446-7502**

1. Desenvolvimento econômico-social. 2. Políticas Públicas  
3. Área Metropolitana de Brasília (AMB). 4. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE).  
I. Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal - IPEDF Codeplan. II. IPEDF Codeplan.

CDU 338 (817.4)

---

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**

**Ibaneis Rocha**  
Governador

**Celina Leão**  
Vice-Governadora

**SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E  
ADMINISTRAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEPLAD**

**Ney Ferraz Júnior**  
Secretário

**INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA  
DO DISTRITO FEDERAL - IPEDF Codeplan**

**Manoel Clementino Barros Neto**  
Diretor-Presidente

**Leandro Nonato Mota**  
Diretor de Desenvolvimento Institucional

**Renata Florentino de Faria Santos**  
Diretora de Estudos e Políticas Ambientais e Territoriais

**Marcela Machado**  
Diretora de Estudos e Políticas Sociais

**Dea Guerra Fioravante**  
Diretora de Estatística e Pesquisas Socioeconômicas

**Sônia Gontijo Chagas Gonzaga**  
Diretoria de Estratégia e Qualidade

## RESUMO

Cidades que priorizam uma mobilidade urbana sustentável apresentam maiores possibilidades de resposta aos desafios provenientes do seu crescimento, assim como proporcionam um maior nível de felicidade aos seus presentes e futuros residentes. Perante isto, a avaliação sistemática por meio da utilização de indicadores e índices das estratégias voltadas para a sustentabilidade torna-se útil na análise das políticas públicas e no apoio à tomada de decisão, produzindo conhecimento e melhoria contínua. A metodologia proposta no presente trabalho de pesquisa oferece a aplicação do índice de mobilidade urbana sustentável para o território de Brasília e permite transformar dados em informação, em uma perspectiva macro, ao estabelecer o grau de sustentabilidade do seu sistema em nível estratégico. Para tal, utilizou-se a consolidação de um conjunto de indicadores transversais. Por meio destes sensores práticos e relevantes para diversos atores, foi possível mensurar o sucesso das políticas para o transporte, abrindo a possibilidade de comparação entre projetos de diferentes cidades, em diversas escalas temporais. Brasília apresentou um grau insatisfatório no âmbito da mobilidade sustentável e, paralelamente a esta mensuração, analisou-se o desempenho do sistema de mobilidade urbana nas perspectivas compreendidas pelas dimensões ambiental, econômica, social e de qualidade do sistema de mobilidade de forma a explicitar as suas forças e fraquezas. Com uma metodologia de avaliação sistematizada será possível aos gestores estabelecer políticas e estratégias para a melhoria dos transportes e mobilidade urbana em Brasília e sua região metropolitana, bem como comunicar à população os resultados alcançados de forma a convidá-la para o debate e fortalecer a governança.

**Palavras-chave:** Mobilidade sustentável; Mobilidade urbana; Sistema de Transportes; Brasília.

## LISTA DE SIGLAS

**AMB** - Área Metropolitana de Brasília

**GEE** - Gases de Efeito Estufa

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IBRAM** - Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (Brasília Ambiental)

**IDH** - Índice de Desenvolvimento Humano

**IMUS** - Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

**IMUSB** - Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília

**MUS** - Mobilidade Urbana Sustentável

**PDTU/DF** - Plano Diretor de Transporte Urbano do Distrito Federal

**PNMU** - Política Nacional de Mobilidade Urbana

**RIDE/DF** - Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno

**SEMOB** - Secretaria de Estado de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal

**UNESCO** - Comitê do Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

**WBCSD** - *World Business Council for Sustainable Development*

# SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE SIGLAS

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. METODOLOGIA E MÉTODO .....	13
3. CÁLCULO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL .....	19
4. RESULTADOS.....	22
4.1. Dimensão Ambiental .....	22
4.2. Dimensão Econômica .....	26
4.3. Dimensão Social .....	30
4.4. Dimensão da Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana.....	34
5. DISCUSSÃO.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

# 1. INTRODUÇÃO

A concentração de população nas cidades consiste em um fenômeno global. Cerca de 84,7% da população do Brasil, a representar uma estimativa de 212 milhões, reside nas cidades (IBGE, 2020b), e que 71 regiões metropolitanas já concentravam, em 2015, metade da população brasileira (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Consequentemente surgem desafios ao alcance de um nível satisfatório de qualidade de vida que apresente consonância com o meio ambiente. As cidades mais povoadas do planeta experienciam engarrafamentos; elevados níveis de poluição atmosférica, sonora e visual; marginalização dos seus bairros; colapso do sistema de transporte público; e excessiva utilização do transporte individual.

Brasília não foge a esta tendência. Com uma área próxima de 5.780 Km<sup>2</sup>, a capital federal possui um número de habitantes estimados em 3.094.325, em 2021, e apresenta uma densidade demográfica de apenas 444,7 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). A capital do país tornou-se um polo gerador de desenvolvimento e de deslocamentos, quer no interior da área metropolitana, quer entre municípios confinantes, sendo o transporte público o principal modo de deslocamento dos residentes das áreas periféricas (CODEPLAN, 2018). Visto isto, a necessidade de transporte surge como um “fenômeno” capaz de agravar ou de mitigar os riscos inerentes à ocupação de territórios urbanos.

A importância da inclusão do fator sustentabilidade na mobilidade das cidades está bem claro no Objetivo 11 da Agenda da Organização das Nações Unidas sendo a meta de: *“Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária através da expansão da rede de transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.”*(grifo dOs autores) (ONU, 2015).

Conforme é mencionado pelo *World Business Council for Sustainable Development*, a mobilidade consiste em uma forma de alcance da acessibilidade, por meio de diferentes modos de transporte, permitindo superar as distâncias. E a mobilidade sustentável é entendida como *“(...) a capacidade de atender à necessidade da sociedade de se mover livremente, ter acesso, comunicar, negociar e estabelecer relações sem sacrificar outros valores humanos ou ecológicos essenciais, hoje ou no futuro.”* (WBCSD, 2015).

Por vezes, a aceitação social (não somente por parte dos habitantes mas, também, daqueles que gerem as cidades) é um obstáculo para os modelos sustentáveis de mobilidade urbana. Neste âmbito, a informação atualizada e acessível é capaz de comunicar os efeitos dos comportamentos individuais e coletivos sobre a cidade, agindo para alertar sobre a urgência de mudança nas escolhas do cotidiano social.

Tendo esta premissa como base, os resultados das políticas e estratégias sustentáveis para as cidades são melhor entendidos por meio da aplicação de um índice expresso em um grau de sustentabilidade (COSTA, 2008; MOLINARO *et al.*, 2020; SEABRA; TACO; DOMINGUEZ, 2013).

Deste modo, a avaliação por meio de índices, para além de apresentar capacidade de disseminação do conceito de mobilidade urbana sustentável, também revela os pontos

que ainda carecem de maior investimento e atenção das autoridades. Neste mote, o principal objetivo desta pesquisa é o de propor uma metodologia para a avaliação da mobilidade urbana de Brasília em uma perspectiva macro e transversal, determinando o seu grau de sustentabilidade em nível estratégico e, também, de ser uma norteadora com vistas à tomada de decisões.

## 2. METODOLOGIA E MÉTODO

Brasília, além de capital, é a terceira maior cidade do Brasil. O seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,824 (IBGE, 2022) e situou-se, em 2019, na primeira posição relativa à renda *per capita*, no seio de todos os municípios do país (IBGE, 2020a). A constituição da Área Metropolitana de Brasília (AMB) tem origem na transferência da capital do Brasil, em 1960, da cidade litorânea do Rio de Janeiro, para a planejada e recém-construída cidade de Brasília, localizada na Região Centro-Oeste.

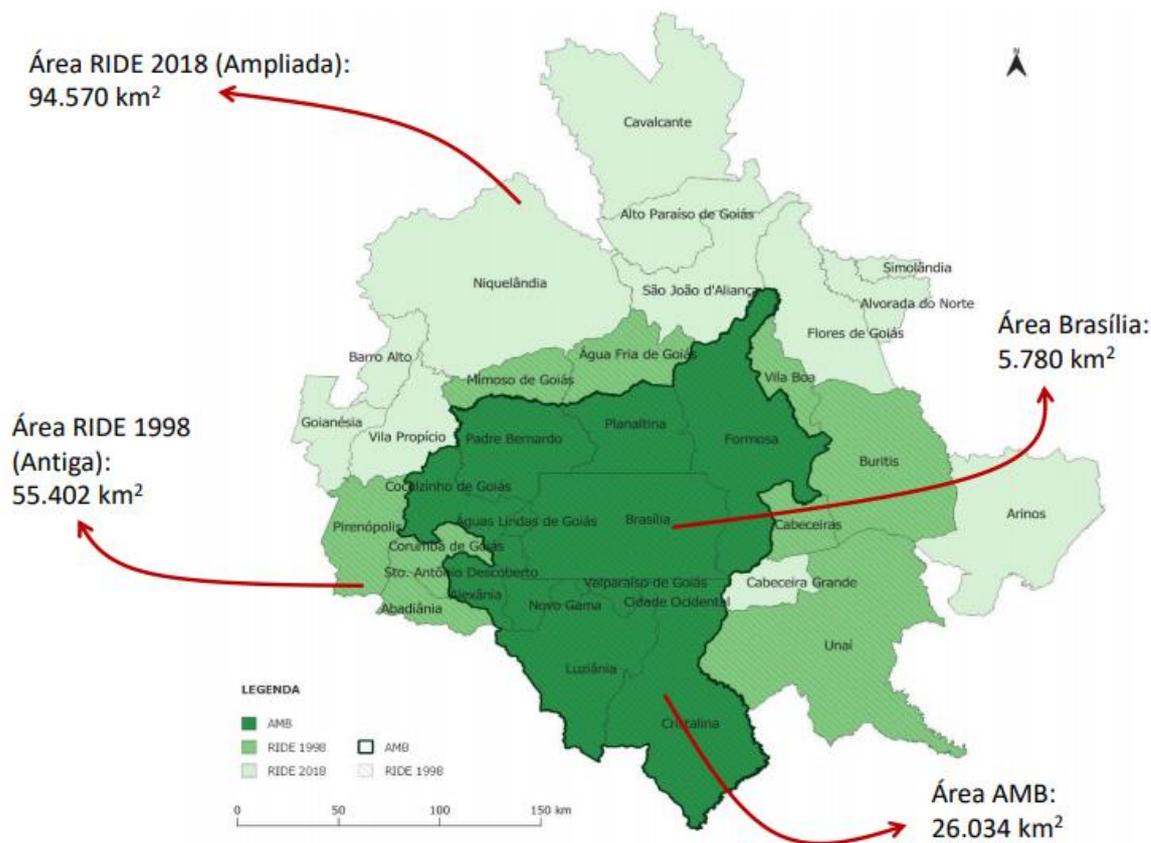
O projeto relativo à nova capital apresenta-se controverso. Por um lado, as suas características arquitetônicas conferiram-lhe, em 1987, o título de Patrimônio Cultural da Humanidade, atribuído pelo Comitê do Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Por outro, as suas características funcionais, enquanto cidade concebida para as pessoas, apresentam-se questionáveis (LAURIANO, 2015).

Compreender a delimitação geográfica de Brasília pode ser confuso. Esta é, por vezes, designada por Região Administrativa do Plano Piloto e, outras vezes, é entendida como uma porção maior central que engloba as Regiões Administrativas do Lago Norte e Sul, Sudoeste e Park Way.

A designação Brasília é também atribuída ao todo do Distrito Federal, existindo ainda o termo “Entorno de Brasília” que é atribuído aos municípios limítrofes pertencentes ao estado de Goiás. Por vezes, a região do “Entorno” é designada por Área Metropolitana de Brasília ou por Área Metropolitana do Distrito Federal. O termo RIDE/DF é a sigla para Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno.

Perante esta situação, de forma a melhor compreender a delimitação de Brasília, no âmbito deste trabalho, foi adotada a terminologia usada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo o IBGE, Brasília é entendida como uma única cidade delimitada pelo quadrilátero do Distrito Federal. A sua Área Metropolitana é composta pelos municípios de Alexânia, Cidade Ocidental, Cristalina, Formosa, Luziânia, Novo Gama e Santo Antônio do Descoberto. Esta distribuição está representada no Mapa 1.

O fato de Brasília possuir um IDH de 0,824 já oferece uma percepção de cidade com um bom padrão de qualidade de vida. O IDH, foi criado por Mahbub ul Haq, em colaboração com Amartya Sen, para fazer o contraponto ao anterior senso comum de medir o desenvolvimento de um território apenas pelo seu Produto Interno Bruto (PIB). Estes Autores propuseram avaliar o grau de desenvolvimento humano (em escala compreendida entre 0,00 e 1,00) de uma dada região, baseando-se em três perspectivas: a renda, segundo o indicador PIB *per capita*; a saúde, segundo os indicadores de expectativa de vida; e de educação (índice de alfabetização e os níveis de escolarização da população no geral). Semelhantemente ao IDH, é possível estabelecer um índice para o grau de sustentabilidade do sistema de mobilidade urbana para um dado território.

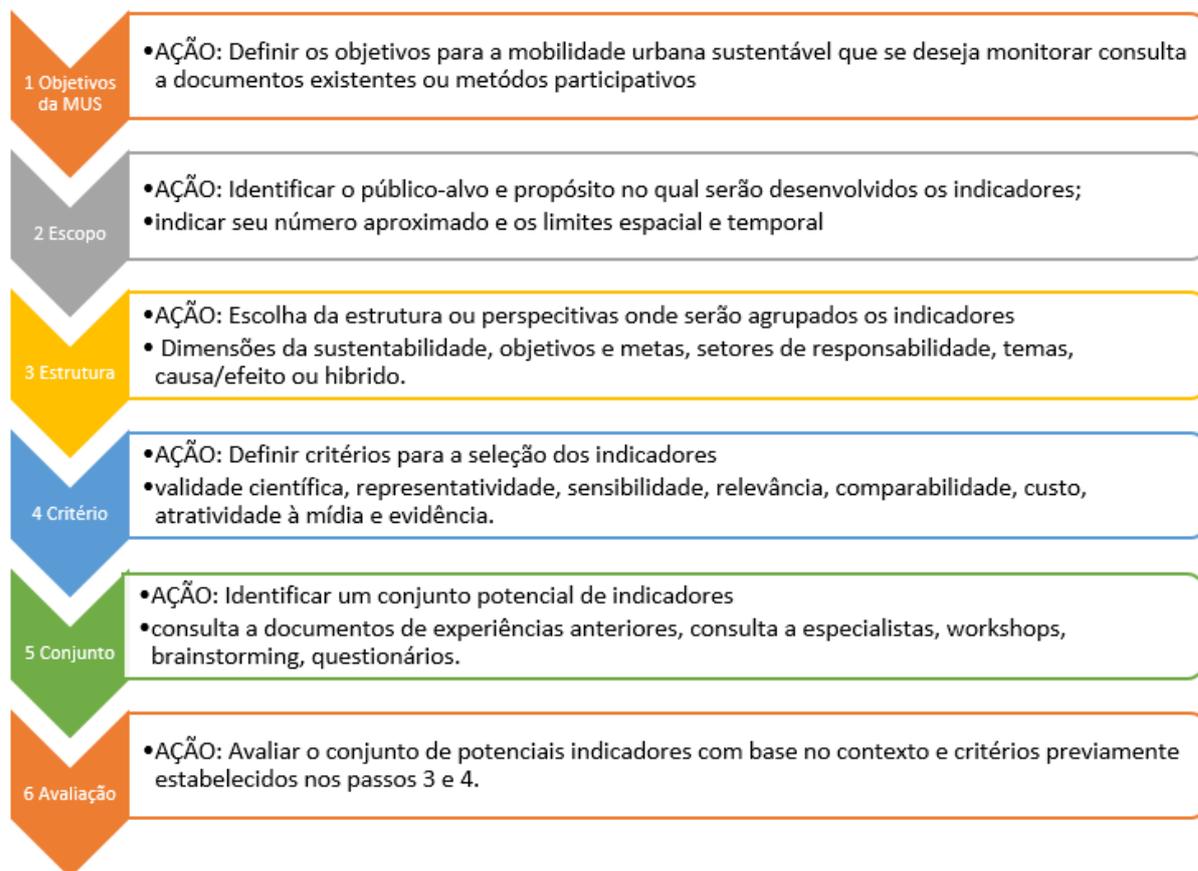
**Mapa 1** - Brasília, Região Metropolitana e RIDE

Fonte: Codeplan (2020)

Daí, a utilização de índices e indicadores que permitem auxiliar no desenvolvimento de políticas e no estabelecimento de prioridades, assim como contribuir com a avaliação de ações já definidas, para além de se apresentar como uma ferramenta de divulgação de resultados para a população. Perante isto, a sua aplicação no âmbito da avaliação da mobilidade urbana sustentável recebe destaque (ITPD, 2018), apesar de que uma avaliação que se baseie em um conjunto muito vasto de indicadores possa tornar a análise e a consolidação em uma tarefa inexequível.

Assim, torna-se importante estabelecer um método que permita construir um conjunto de indicadores adequado, capaz de refletir a realidade analisada e que, ao mesmo tempo, seja viável no âmbito da apuração.

Nessa tarefa, Maclaren (1996) propõe seis, no seio de nove etapas, direcionadas à seleção de indicadores para a produção de um sistema de avaliação, no âmbito da elaboração de relatórios relativos à sustentabilidade urbana. Mais tarde, Costa (2008) adaptou essas etapas e aplicou-as ao estudo de um índice direcionado à avaliação da sustentabilidade da mobilidade urbana. A Figura 1 sintetiza este trabalho.

**Figura 1** - Etapas para Produção de um Sistema de Indicadores para Sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Costa (2008) e Maclaren (1996)

Para a Etapa 1 do método, os objetivos a serem avaliados nesta pesquisa foram determinados com base nas características da Mobilidade Sustentável descritas por Rahman & Van Grol (2005). Esses objetivos foram relacionados às diretrizes e objetivos gerais inseridos na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) (BRASIL, 2012) (D1); no Plano Diretor de Transporte Urbano do DF (PDTU) (SEMOB, 2014) (D2); e indicadores de avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável (MUS) propostos por Campos & Ramos (2005) (I1), por Costa (2008) (I2), pelo WBCSD (2015) (I3), por Brasil (2016) (I4) e por Arcadis (2017) (I5).

Estabelecida a relação, torna-se possível a determinação dos objetivos mais dominantes, no âmbito das referências selecionadas. Apenas para as características de “reuso e reciclo de os seus componentes” e de “promoção da equidade intergeracional” não foram identificados objetivos ou indicadores correspondentes.

O Quadro 1 demonstra que uma avaliação referente à realidade de Brasília, baseada somente nos objetivos da PNMU e do PDTU não contemplaria nem metade das características inerentes à Mobilidade Urbana Sustentável. Perante isto, os objetivos da avaliação para a Etapa 1 foram ampliados para admitir uma seleção mais representativa das dimensões Ambiental, Econômica e Social nas referências estudadas.

**Quadro 1 - Objetivos para Avaliação da MUS**

		Características da MUS							D1	D2	I1	I2	I3	I4	I5
DIMENSÕES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	Ambiental	Minimiza as atividades que causam problemas de saúde pública e danos ao meio ambiente		x		x									
		Reduz a produção de ruído				x	x								
		Minimiza o uso do solo		x		x	x	x							
		Limita os níveis de emissões e resíduos dentro daqueles que o planeta possa absorver	x			x	x	x	x						
		Utiliza recursos renováveis				x									
		Potencializa fontes de energias renováveis	x		x	x			x	x					
		Reutiliza e recicla os seus componentes													
	Social	Provê acesso a bens, recursos e serviços de forma a diminuir as necessidades de viagens			x	x					x				
		Opera com segurança				x	x	x							
		Assegura o movimento seguro de pessoas e bens		x	x	x	x	x	x	x					
		Promove equidade e justiça entre as sociedades e os grupos	x	x		x	x	x	x	x					
		Promove equidade intragerações													
	Econômica	Possui tarifa acessível			x	x					x				
		Opera de forma eficiente para dar suporte à competitividade econômica	x			x	x	x	x	x					
		Assegura que os utilizadores paguem o total dos custos sociais e ambientais devidos às suas opções referentes ao modo de transporte				x									

Fonte: Os autores

Ao cumprir a Etapa 2 da proposta metodológica, o público-alvo foi classificado em dois grupos distintos:

**Grupo 1** – Os decisores do nível estratégico, os agentes políticos e o público em geral. Esse público se identifica com a apresentação por meio de um índice consolidado, se ajustado ao nível estratégico.

**Grupo 2** – Os decisores do nível tático, os analistas e os especialistas dos temas ligados à mobilidade e urbanismo. Esse público é atendido pela análise individual e agrupada por dimensão do conjunto de indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília (IMUSB).

A determinação desse público-alvo considerou a experiência dos autores, relativamente à necessidade de estabelecer uma comunicação mais clara e objetiva com os gestores, com os responsáveis pela tomada de decisão e com a sociedade, com vista a criar um patamar de governança e de informação da relevância da mobilidade sustentável nos projetos das cidades.

Relativo à estrutura, mencionada na Etapa 3, foi adotada a taxonomia de “Dimensões da Mobilidade Sustentável”, baseada nos estudos de Arcadis (2017), Campos e Ramos (2005), WBCSD (2015), Brasil (2016) e Costa (2008).

As referências estudadas exibem um eixo comum no âmbito da classificação da sustentabilidade quanto aos seus aspectos de meio ambiente, economia e sociedade. Sendo ainda comum às referências WBCSD (2015), Brasil (2016) e Costa (2008) o desdobramento em uma dimensão da qualidade do sistema de mobilidade urbana. Deste modo, os indicadores foram agrupados em quatro dimensões: a Dimensão ambiental; a Dimensão Econômica; a Dimensão Social; e a Dimensão da Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana.

Para a Etapa 4, foi adotada a metodologia *SMART*, detalhada por WBCSD (2015), identificada pelo anagrama, em inglês, como *Specific* (Específico), *Measurable* (Mensurável), *Attainable* (Disponível), *Relevant* (Relevante) e *Time-based* (base temporal). A metodologia *SMART* se coaduna com outras metodologias de avaliação da mobilidade sustentável, por ratificar que um indicador deve ser:

- a) Coerente com o que se deseja medir;
- b) Relevante para os interesses dos usuários da informação e dos resultados que se pretendem;
- c) Mensurável com precisão e sem dubiedades na interpretação;
- d) Comparável para desempenhos de diferentes projetos e regiões; e
- e) Disponível, ou seja, apresentar facilidade de obtenção e atualização.

Maclaren (1996) e Costa (2008) afirmam que o tamanho do conjunto de indicadores deve ter em consideração as características de seu público-alvo: públicos mais “técnicos” têm preferência por conjuntos dotados de uma baixa agregação de dados (elevado volume de dados); públicos de nível intermediário, que se dedicam à análise de dados, têm preferência por conjuntos de média agregação de dados (entre 20 e 200 indicadores); decisores e sociedade, no geral, têm preferência por uma elevada agregação da informação (na forma de um reduzido número de indicadores-chave ou de índices). Esses níveis de agregação podem ser relacionados com os níveis de gestão. São eles: Operacional, na base; Tático, como intermediário; e Estratégico, como nível mais elevado de agregação de dados e de informações.

Na Etapa 5, a criação do grupo potencial de indicadores não objetivou elaborar novos indicadores mas sim reunir os já testados e os mais transversais, dentro dos critérios determinados para a pesquisa. Nesta premissa, foram identificadas as abordagens comuns existentes entre as metodologias de mensuração da MUS nas literaturas de referência, para formar um conjunto de indicadores o mais transversal e relevante possível para o tema. Foram elencados 178 indicadores, cujo total apresentou-se incompatível com o público-alvo pré-determinado.

Desta forma, foram aplicados, na Etapa 6, os critérios de seleção relativos aos indicadores extraídos das referências Campos e Ramos (2005) (I1), Costa (2008) (I2), WBCSD (2015) (I3), Brasil (2016) (I4) e Arcadis (2017) (I5), tendo-se filtrado 25 indicadores. Foram descartados os indicadores de elevada exclusividade, com um reduzido vínculo com as características pré-identificadas para a MUS, e de difícil apuração. Os indicadores identificados como redundantes (isto é, que mensuravam um mesmo fenômeno) foram compilados em um único. O Quadro 2 exibe a recorrência com que os indicadores-chave selecionados são citados nas referências estudadas, em uma classificação inicial por dimensão de sustentabilidade.

Aqui novamente se reforça a premissa de não elaboração de novos indicadores, mas sim a detecção, em fontes relevantes, de indicadores pertinentes e de maior consenso e aplicabilidade possíveis, a fim de se ter um conjunto exequível e não somente ideal, isto com vista a um experimento prático e de imediata aplicação, diferente do experienciado por

Brasil (2016) no seu esforço em determinar indicadores para medir a efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

**Quadro 2 - Recorrência dos indicadores nas referências por características da MUS**

	Característica da MUS	Indicador selecionado	I1	I2	I3	I4	I5
Dimensão Ambiental	Minimiza as atividades que causam problemas de saúde pública e danos ao meio ambiente	Congestionamento	x	x	x		x
		Transporte coletivo x transporte individual (Viagens)		x			
	Reduz a produção de ruído	População exposta ao ruído de tráfego		x	x		
	Minimiza o uso do solo	Densidade populacional urbana		x			
		Provisão de Espaço Verde	x	x			x
	Limita os níveis de emissões e resíduos dentro daqueles que o planeta possa absorver	Emissões de GEEs per capita		x	x	x	x
		Emissões de gases poluentes			x	x	x
	Utiliza recursos renováveis						
	Potencializa fontes de energias renováveis	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	x	x		x	x
Reutiliza e recicla os seus componentes							
Dimensão Social	Provê acesso a bens, recursos e serviços de forma a diminuir as necessidades de viagens	Acessibilidade ao transporte público	x	x	x	x	x
		Diversidade funcional (uso misto)	x	x	x		
	Opera com segurança	Segurança no Trânsito		x	x	x	x
		Conectividade intermodal		x	x		
	Assegura o movimento seguro de pessoas e bens	Extensão das ciclovias	x	x			
		Informação disponível ao cidadão		x			x
		Integração intermodal		x	x		
		Acessibilidade grupos de mobilidade prejudicados	x	x	x		x
	Promove equidade e justiça entre as sociedades e os grupos	Equipamentos públicos - Escolas	x	x			
Tempo de viagem de deslocamento		x	x	x	x		
Índice de motorização			x				
Promove equidade intragerações							
Dimensão Econômica	possui tarifa acessível	Despesas com transporte	x	x		x	
	Opera de forma eficiente para dar suporte à competitividade econômica	Finanças públicas líquidas			x		x
		Oportunidade Econômica			x		x
		Parcerias público/privadas		x			
		Receita extra tarifa		x			
	Assegura que os utilizadores paguem o total dos custos sociais e ambientais devidos às suas opções referentes ao modo de transporte	Captação de recursos		x			

Fonte: Os autores

Cumpridos os passos do método, a fase seguinte é o levantamento e coleta dos dados para mensuração do IMUSB e seu efetivo cálculo. Esses passos são mais bem detalhados na sessão a seguir.

### 3. CÁLCULO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

A utilização da metodologia designada por Multicritério de Apoio à Decisão Construtiva possibilita a atribuição de pesos aos indicadores integrantes do sistema, de forma a observar o impacto deles na realidade estudada. Costa (2008) afirma que a concessão de pesos não só expõe a importância correspondente a cada critério como também permite, por meio de uma escala de pontuação, a medição do desempenho do indicador.

Focando no Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) aplicado ao caso de Brasília, a atribuição dos pesos foi realizada por painéis de especialistas ligados às áreas da mobilidade, dos transportes, da sustentabilidade e do planejamento urbano.

Entre esses especialistas (não só do Brasil como também de Portugal) constaram: alunos, ex-alunos e professores da Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília; membros participantes, distribuídos por várias cidades do Brasil, do Curso de Desenvolvimento Urbano do *Institute for Transportation & Development Policy*; alunos do Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território (da Universidade Nova de Lisboa); e um especialista na área dos transportes, integrante da Secretaria de Transportes Urbanos e Mobilidade de Brasília.

Retornaram 32 formulários respondidos e, com base na importância atribuída a cada indicador (correspondentes à escala compreendida entre um e cinco), foi elaborado o cálculo da média aritmética dos seus pesos na respectiva dimensão. Após esse cálculo, os valores foram convertidos em percentuais (de distribuição da frequência acumulada) e, seguidamente, foi feita a sua aplicação proporcional sobre o total das dimensões, correspondendo a uma pontuação máxima dimensional de 0,25. Deste modo, a soma das pontuações correspondentes às dimensões confere um grau máximo de 1,00.

Posteriormente, os resultados foram lançados em uma planilha eletrônica, de forma a serem calculados os pesos relativos aos indicadores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. A estrutura final da hierarquia e respectivos pesos para o IMUSB é apresentada no Quadro 3.

Na fase seguinte, foi estabelecida a forma relativa à normalização dos resultados, visando à compatibilidade entre indicadores de grandezas diversas. Esta situação é fundamental para que as pontuações possam ser agregadas e formar, assim, um índice único (SOUSA, 2013). Para tanto, foram aplicados os processos de normalização detalhados por Costa (2008) e pelo WBCSD (2015).

Essa normalização baseou-se no cálculo de uma pontuação, compreendida entre o valor mínimo 0,00 e máximo 1,00, tendo o IDH como referência. Para que tal procedimento seja possível, o indicador é avaliado por meio de uma escala cujos valores de referência permitem a representação gradual de um mau ou de um bom desempenho, relativamente a uma situação ou meta ideal. Para cada um dos 25 indicadores do IMUSB é aplicada uma regra de normalização particular (MOLINARO *et al.*, 2020).

**Quadro 3** - Hierarquia final e pesos dos indicadores

VALOR	DIMEN.	N.º	INDICADOR	PESO
0,25	1. AMBIENTAL	1.1	Congestionamento	0,0395
		1.2	Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) per capita	0,0425
		1.3	Emissões de gases poluentes	0,0449
		1.4	População exposta ao ruído de tráfego	0,0389
		1.5	Provisão de Espaço Verde	0,0419
		1.6	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,0425
0,25	2. ECONÔMICA	2.1	Captação de recursos	0,0396
		2.2	Despesas com transporte	0,0470
		2.3	Finanças públicas líquidas	0,0413
		2.4	Oportunidade Econômica	0,0453
		2.5	Parcerias público/privadas	0,0410
		2.6	Receita extra tarifa	0,0358
0,25	3. SOCIAL	3.1	Acessibilidade ao transporte público	0,0446
		3.2	Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados	0,0428
		3.3	Densidade populacional urbana	0,0402
		3.4	Distância média de caminhada às escolas	0,0417
		3.5	Diversidade funcional (uso misto)	0,0411
		3.6	Informação disponível ao cidadão	0,0396
0,25	4. SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA	4.1	Conectividade intermodal	0,0375
		4.2	Extensão das ciclovias	0,0360
		4.3	Índice de motorização	0,0311
		4.4	Integração intermodal	0,0375
		4.5	Segurança no Trânsito	0,0383
		4.6	Tempo de viagem de deslocamento	0,0354
		4.7	Transporte coletivo x transporte individual	0,0342

Fonte: Os autores

A Tabela 1 demonstra um exemplo de escala de normalização para o indicador: Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados (indicador 3.2). A situação ideal consiste na totalidade da frota de transporte ser adaptada a grupos portadores de necessidades especiais ou de restrições de mobilidade (sendo representada por 100%). Caso a situação ideal seja a verificada, o indicador correspondente recebe uma pontuação de 1,00. Caso se verifique a situação oposta (isto é, caso o serviço de transporte não ofereça quaisquer condições de acesso a estes grupos), então a pontuação definida é 0,00. Para valores intermediários, dá-se a aplicação da lógica de proporcionalidade.

**Tabela 1** - Escala de Avaliação para o Indicador 3.2 (Acessibilidade)

Pontuação	Valor de Referência: Frota municipal de ônibus urbano adaptada a pessoas portadoras de necessidades especiais ou de restrições de mobilidade (%)
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0%

Fonte: Os autores

O IMUSB permite, assim, a detecção das forças e fraquezas relativas à execução das diretrizes da MUS (por meio dos seus indicadores), à identificação do posicionamento de uma cidade em face de outras e a validação do efeito da solução optada. Este índice permite, ainda, ser ajustado e adaptado nas escalas, consoante o aparecimento de novas metas e padrões. Quanto maior for a padronização das escalas, evidentemente maior é a sua capacidade em comparar fenômenos, projetos, cidades e iniciativas.

A sua estruturação em dimensões e em indicadores concebe um índice geral e, também, quatro índices dimensionais, tal como demonstrado na Equação 1 e na Equação 2, respectivamente:

**Equação 1 - Cálculo do IMUSB Geral**

$$IMUSB_g = \sum_{j=1}^n IMUSB_{D_j}$$

Onde:  $IMUSB_g$  Índice Geral

$IMUSB_{D_j}$  Resultado do IMUSB para a Dimensão  $j$

**Equação 2 - Cálculo do IMUSB Dimensional**

$$IMUSB_{D_j} = \sum_{i=1}^n w_i^I \cdot x_i$$

Onde:  $IMUSB_{D_j}$ : Índice da Dimensão, com  $D_j$  = Dimensão Ambiental ou Econômica ou Social ou Sistema de Mobilidade Urbana

$w_i^I$  peso do indicador  $i$

$x_i$  Score (valor normalizado) obtido para o indicador  $i$

Uma vez definidos a estrutura e o cálculo, a aplicação do IMUS para Brasília buscou validar o instrumento como meio de avaliação da mobilidade urbana sustentável. Frequentemente é relatado pelos autores que a baixa disponibilidade de dados para alimentar os indicadores é uma das maiores dificuldades enfrentadas na construção de índices. Assim, nesta apuração do IMUSB foi indispensável admitir dados entre os anos de 2010 e 2020 para reunir a informação necessária. Na sessão seguinte é detalhada a descrição de cada indicador e os respectivos resultados mensurados.

## 4. RESULTADOS

Os resultados são apresentados em quadros agrupados por Dimensão da Mobilidade Urbana Sustentável, descrevendo a definição para apuração, as referências que adotam aquele indicador, sua regra de cálculo, a fonte, resultado do dado e a pontuação após a normalização.

A análise por agrupamento de indicadores permite estabelecer o desempenho de cada dimensão e os pontos deficitários e fortes de cada quesito da sustentabilidade. Essas análises são feitas após a apresentação de cada conjunto dimensional de indicadores.

Após, tem-se o resultado consolidado que apresenta o grau alcançado pela avaliação global do IMUSB e por dimensão.

### 4.1. Dimensão Ambiental

A Dimensão Ambiental se relaciona com os aspectos dos riscos aos recursos naturais (como, por exemplo, a poluição atmosférica e sonora), bem como com a mitigação do comprometimento destes recursos para o futuro (como, por exemplo, pelo uso de energias limpas e renováveis no transporte). Esta dimensão é composta por seis indicadores.

**Quadro 4** - Dimensão Ambiental - Indicador Congestionamentos

<b>Indicador</b>	1.1 – Congestionamentos	
<b>Definição</b>	Percentual adicional de horas nos deslocamentos nos horários de ponta em vias da rede viária principal.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Percentual / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	Ranking TomTom de Índice de Tráfego (TOMTOM, 2020)	
<b>Resultado coletado</b>	21% - 9ª cidade mais congestionada do Brasil.	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Percentual adicional horas de congestionamento de tráfego em vias da rede principal nos horários de ponta	
1,00	< 10% de tempo adicional no horário de ponta	
0,75	10% - 15% de tempo adicional no horário de ponta	
0,50	15% - 25% de tempo adicional no horário de ponta	
0,25	25% - 50% de tempo adicional no horário de ponta	
0,00	> 50% de tempo adicional no horário de ponta	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,039	0,50	0,02

Fonte: Os autores

**Quadro 5** - Dimensão Ambiental - Emissão de Gases de Efeito Estufa pelo Transporte

<b>Indicador</b>	1.2 – Emissões de GEEs <i>per capita</i>	
<b>Definição</b>	Percentual do alcance da meta de redução das emissões anuais de gases de efeito estufa (GEEs) por habitante, com origem no transporte rodoviário (em termos de CO2 equivalente).	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; BRASIL, 2016; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% - (kgCO <sub>2</sub> /hab.) / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	ANP (2020); IBGE (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	1,12 em 2018 / 1,15 em 2019.	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valor de referência:</b> Emissão total de GEEs, emitidos pelo transporte por ano.	
1,00	A redução na emissão de GEEs anual <i>per capita</i> é igual ou superior a 4,11%.	
0,75	A redução na emissão de GEEs anual <i>per capita</i> é igual ou inferior a 3,69%	
0,50	A redução na emissão de GEEs anual <i>per capita</i> é igual ou inferior a 2,05%	
0,25	A redução na emissão de GEEs anual <i>per capita</i> é igual ou inferior a 1,03%	
0,00	A redução na emissão de GEEs anual <i>per capita</i> é igual ou inferior a 0%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,042	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Quadro 6** - Dimensão Ambiental, Emissão de Poluentes total pelo Transporte

<b>Indicador</b>	1.3 – Emissões de poluentes	
<b>Definição</b>	Total das emissões de poluentes equivalentes prejudiciais à saúde pública com origem nos transportes <i>per capita</i> por ano.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; BRASIL, 2016; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	µg/m <sup>3</sup> . / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	ANP (2020); IBRAM (2019); CAMPINAS (2018)	
<b>Resultado coletado</b>	64,73µg/m <sup>3</sup>	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> µg/m <sup>3</sup> médios de MP10 emitidos pelo transporte urbano por ano.	
1,00	0,00 - 50 µg/m <sup>3</sup>	
0,75	>50 - 100 µg/m <sup>3</sup>	
0,50	>100 - 150 µg/m <sup>3</sup>	
0,25	>150 - 250 µg/m <sup>3</sup>	
0,00	>250 µg/m <sup>3</sup>	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,045	0,75	0,034

Fonte: Os autores

**Quadro 7** - Dimensão Ambiental - População exposta ao ruído de tráfego

<b>Indicador</b>	1.4 – População exposta ao ruído de tráfego	
<b>Definição</b>	Porcentagem da população urbana exposta a ruído superior a 55 dB(A) no nível de pressão sonora equivalente medido (Lden) ocasionado por sistemas de transporte.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Percentual / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	Instituto Brasília Ambiental – IBRAM, (2013)	
<b>Resultado coletado</b>	18,3%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Porcentagem da população urbana (ou da área em estudo) exposta a ruído de tráfego superior a 55 dB(A)	
1,00	0%	
0,75	25%	
0,50	50%	
0,25	75%	
0,00	100%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,039	0,75	0,029

Fonte: Os autores

**Quadro 8** - Dimensão Ambiental, Acesso dos habitantes a espaços verdes

<b>Indicador</b>	1.5 – Provisão de espaço verde	
<b>Definição</b>	Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Área verde/habitante (m <sup>2</sup> /habitante) / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	IBRAM (2013b)	
<b>Resultado coletado</b>	159,9 m <sup>2</sup> /habitante	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante	
1,00	Igual ou superior a 25 m <sup>2</sup> por habitante	
0,75	20 m <sup>2</sup> por habitante	
0,50	15 m <sup>2</sup> por habitante	
0,25	10 m <sup>2</sup> por habitante	
0,00	Igual ou inferior a 5 m <sup>2</sup> por habitante	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,042	1,00	0,042

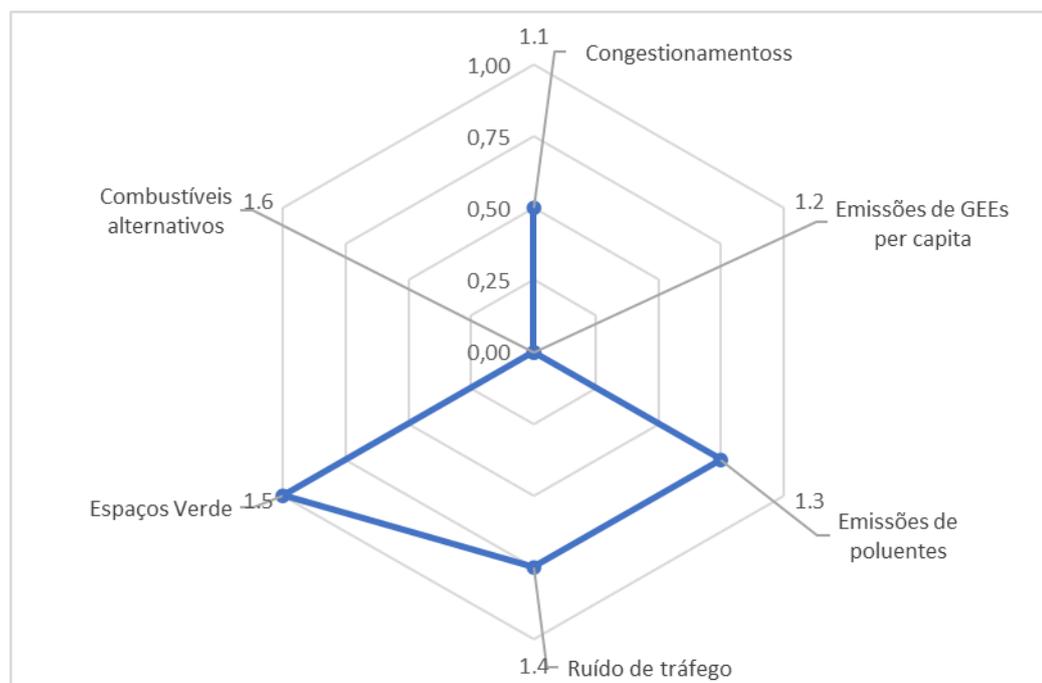
Fonte: Os autores

**Quadro 9** - Dimensão Ambiental, Uso de energias limpas e combustíveis alternativos

<b>Indicador</b>	1.6 – Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	
<b>Definição</b>	Porcentagem de veículos da frota municipal de transporte público (ônibus, micro-ônibus, vans) e semipúblico (táxis e serviços especiais) utilizando combustíveis menos poluentes ou fontes de energia alternativa como: gás natural, gás natural líquido, propano, eletricidade, biodiesel, gasolina híbrida ou hidrogênio.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Porcentagem da frota de veículos (%) / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	SEMOB (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	13,96%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Porcentagem da frota municipal de veículos do transporte público e semipúblico que utiliza combustíveis limpos ou alternativos	
1,00	100%	
0,75	75%	
0,50	50%	
0,25	25%	
0,00	0%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,042	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Gráfico 1** - Análise comparativa do desempenho dos indicadores dimensionais de Ambiente



Fonte: Os autores

## 4.2. Dimensão Econômica

Este conjunto de indicadores avalia o quanto a prosperidade relacionada ao sistema de transporte contribui para a sua própria manutenção e sustentabilidade. Reconhece-se a importância dos subsídios com dinheiro público, mas ao mesmo tempo considera-se a inovação para o autofinanciamento dos transportes públicos. Esta dimensão abrange aspectos como a diversidade das fontes de financiamento, o impacto no orçamento das famílias e a contribuição para a prosperidade econômica local. Esta dimensão é, também, formada por seis indicadores.

**Quadro 10** - Dimensão Econômica, Recursos públicos e privados para financiamento dos transportes

<b>Indicador</b>	2.1 – Captação de recursos	
<b>Definição</b>	Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios (portagens) urbanos.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Percentual / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	DISTRITO FEDERAL (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	0%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Percentual dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios (portagens) urbanos.	
1,00	20% ou mais	
0,75	15%	
0,50	10%	
0,25	5%	
0,00	0%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,040	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Quadro 11** - Dimensão Econômica, Impacto do transporte na renda da população

<b>Indicador</b>	2.2 – Despesas com transporte	
<b>Definição</b>	Razão entre a renda média mensal da população e o custo total mensal no transporte público referente a duas viagens diárias (ida e volta ao centro urbano).	
<b>Fonte do Indicador</b>	(BRASIL, 2016; CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Percentual / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	IBGE (2019); mensuração de campo	
<b>Resultado coletado</b>	13%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> 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%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,047	0,50	0,024

Fonte: Os autores

**Quadro 12** - Dimensão Econômica, Finanças públicas com origem no transporte

<b>Indicador</b>	2.3 – Finanças públicas líquidas	
<b>Definição</b>	As receitas líquidas do governo e de outras autoridades públicas provenientes de impostos e encargos relacionados ao transporte menos custos operacionais e outros por PIB; investimentos são excluídos do cálculo do parâmetro.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Percentual / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	CODEPLAN (2019); DISTRITO FEDERAL (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	- 0,12%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Porcentagem das receitas líquidas do governo e de outras autoridades públicas provenientes de impostos e encargos relacionados ao transporte menos custos operacionais e outros em relação ao PIB	
1,00	$\geq 0$ do PIB	
0,75	$\geq -0,625\%$ do PIB	
0,50	$\geq -1,25\%$ do PIB	
0,25	$\geq -1,875\%$ do PIB	
0,00	$\geq -2,5$ do PIB	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,041	0,75	0,031

Fonte: Os autores

**Quadro 13** - Dimensão Econômica, Oportunidade econômica gerada pelo transporte

<b>Indicador</b>	2.4 – Oportunidade econômica	
<b>Definição</b>	Contribuição econômica direta do transporte urbano para o bem-estar da região.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; BRASIL, 2016)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% do PIB / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	CODEPLAN (2019); GOIÁS (2018)	
<b>Resultado coletado</b>	0,224%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Participação da GVA (valor agregado bruto) pelo setor de transporte urbano e armazenamento	
1,00	≥ 17,5%	
0,75	<13,13%	
0,50	< 8,75%	
0,25	< 4,38%	
0,00	≤ 0%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,045	0,25	0,011

Fonte: Os autores

**Quadro 14** - Dimensão Econômica, Parcerias-Público Privadas em mobilidade urbana

<b>Indicador</b>	2.5 – Parcerias Público/Privadas	
<b>Definição</b>	Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Sim ou não / sim, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	SEPE (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	Sim, encontram-se em preparação	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Participação da GVA (valor agregado bruto) pelo setor de transporte urbano e armazenamento	
1,00	Já foram implementados no município	
0,50	Encontram-se em preparação no município	
0,00	Não estão previstos nem foram implementados no município	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,041	0,50	0,021

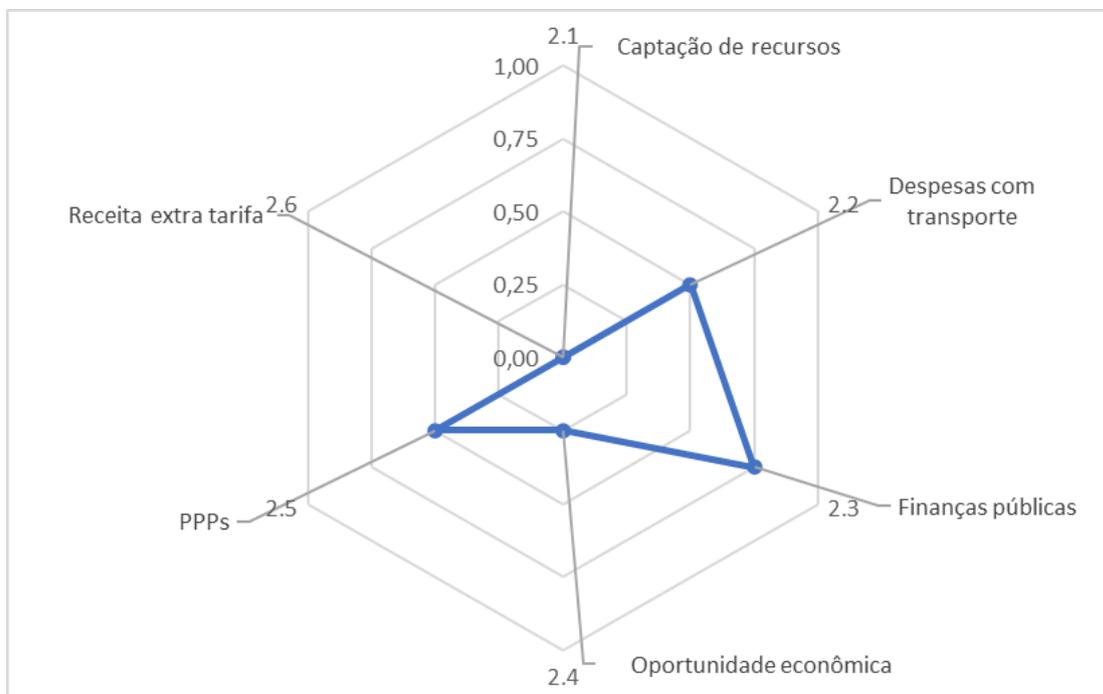
Fonte: Os autores

**Quadro 15** - Dimensão Econômica, Receitas extra tarifas relacionadas à mobilidade urbana

<b>Indicador</b>	2.6 – Receitas extra tarifa	
<b>Definição</b>	Percentual de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus em relação as receitas totais.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(BRASIL, 2016)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	DISTRITO FEDERAL (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	0%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> % de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus	
1,00	100%	
0,75	75%	
0,50	50%	
0,25	25%	
0,00	0%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,036	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Gráfico 2** - Análise comparativa do desempenho dos indicadores dimensionais econômicos



Fonte: Os autores

### 4.3. Dimensão Social

Na Dimensão Social são tratados os quesitos da equidade social na mobilidade urbana, do direito à cidade e de deslocamento. A sustentabilidade também passa pelo equilíbrio entre os interesses e necessidades dos habitantes e aqueles ligados ao meio ambiente e à economia. Esta dimensão, assim como suas antecessoras, é composta por seis indicadores.

**Quadro 16** - Dimensão Social, Acesso aos transportes públicos

<b>Indicador</b>	3.1 – Acessibilidade ao transporte público	
<b>Definição</b>	Percentual de população que vive a uma distância a pé do transporte público (parada ou estação) ou sistema de mobilidade compartilhada (carro ou bicicleta).	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; BRASIL, 2016; CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	DISTRITO FEDERAL (2018)	
<b>Resultado coletado</b>	56,52%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Porcentagem da população urbana residente na área de cobertura de pontos de acesso ao transporte público	
1,00	100%	
0,75	77,5%	
0,50	55%	
0,25	32,5%	
0,00	Até 10%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,045	0,50	0,022

Fonte: Os autores

**Quadro 17 - Acessibilidade nos transportes para grupos com restrições de mobilidade**

<b>Indicador</b>	3.2 – Acessibilidade para grupos com restrições de mobilidade	
<b>Definição</b>	Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; BRASIL, 2016; CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	DISTRITO FEDERAL (2021)	
<b>Resultado coletado</b>	100%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Porcentagem da frota 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%	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,043	1,00	0,043

Fonte: Os autores

**Quadro 18 - Dimensão Social, Densidade urbana**

<b>Indicador</b>	3.3 – Densidade populacional urbana	
<b>Definição</b>	Razão entre o número total de habitantes da área urbana e a área total urbanizada do município.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Habitantes/km <sup>2</sup> ou Habitantes/ha / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	CODEPLAN (2018)	
<b>Resultado coletado</b>	5.661 hab/km <sup>2</sup>	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Densidade populacional urbana	
1,00	45.000 habitantes/km <sup>2</sup> ou 450 habitantes/ha	
0,75	35.000 habitantes/km <sup>2</sup> ou 350 habitantes/ha	
0,50	25.000 habitantes/km <sup>2</sup> ou 250 habitantes/ha	
0,25	15.000 habitantes/km <sup>2</sup> ou 150 habitantes/ha	
0,00	Até 5.000 habitantes/km <sup>2</sup> ou 50 habitantes/ha	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,040	0,25	0,010

Fonte: Os autores

**Quadro 19** - Dimensão Social, Diversidade funcional (usos mistos)

<b>Indicador</b>	3.4 – Diversidade funcional	
<b>Definição</b>	Razão entre a área total de uso comercial (varejo) e a área total construída.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	DISTRITO FEDERAL (2018b)	
<b>Resultado coletado</b>	2,26%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Porcentagem da área urbana do município onde é permitido/incentivado o uso misto do solo com atividades compatíveis entre si e com o uso residencial	
1,00	Mais de 75%	
0,75	75%	
0,50	50%	
0,25	25%	
0,00	0% (a legislação urbanística municipal não permite o uso misto do solo, determinando zonas de uso exclusivamente residencial, comercial, industrial ou institucional, resultando em intensa setorização da área urbana)	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,041	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Quadro 20** - Dimensão Social, Acesso aos equipamentos públicos (Escolas)

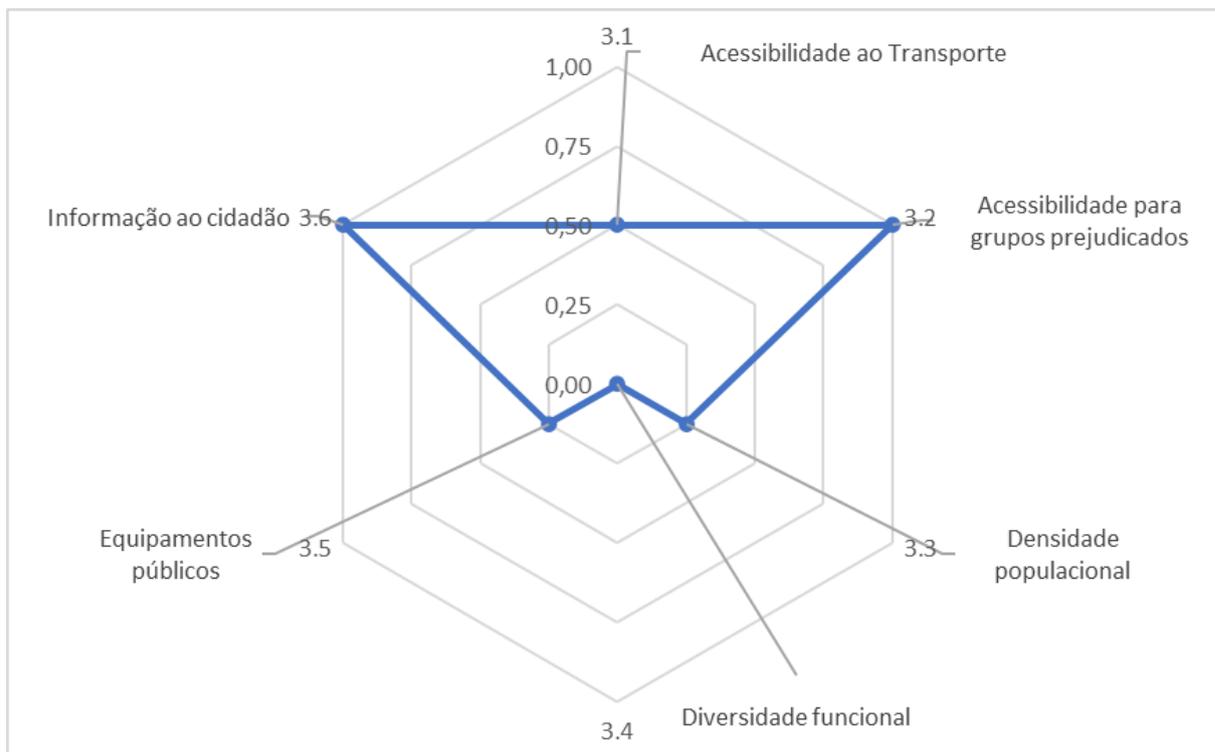
<b>Indicador</b>	3.5 – Equipamentos públicos - escolas	
<b>Definição</b>	Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1.000 habitantes.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008; CAMPOS & RAMOS, 2005)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Escolas/1000 habitantes / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	IBGE (2020); CASTRO (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	0,37 escolas/1000 habitantes	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Número de escolas por 1000 habitantes no município	
1,00	Igual ou superior a 1,25	
0,75	1,00	
0,50	0,75	
0,25	0,50	
0,00	Igual ou inferior a 0,25	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,042	0,25	0,010

Fonte: Os autores

**Quadro 21** - Dimensão Social, Informações para o usuário dos transportes públicos

<b>Indicador</b>	3.6 – Informação disponível ao cidadão	
<b>Definição</b>	Existência e diversidade de informações sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizadas ao cidadão, incluindo: informações sobre os sistemas de transportes em todas as suas modalidades, serviços de auxílio ao usuário, canais de comunicação para reclamações e denúncias, atendimento on-line, informações sobre condições de tráfego e circulação, entre outros.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008; ARCADIS, 2017)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Respostas qualitativas	
<b>Fonte de dados</b>	Distrito Federal (2022)	
<b>Resultado coletado</b>	Informações disponíveis em qualidade e quantidade suficiente	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Há disponibilidade de:	
1,00	Informação sobre serviços de transporte público, canais de comunicação para denúncias e reclamações, informações sobre condições de trânsito e circulação e informações sobre planos e projetos de transporte e mobilidade urbana	
0,75	Informação sobre serviços de transporte público, canais de comunicação para denúncias e reclamações e informações sobre condições de trânsito e circulação	
0,50	Informação sobre serviços de transporte público e canais de comunicação para denúncias e reclamações	
0,25	Informação sobre serviços de transporte público	
0,00	Não há disponibilidade de qualquer tipo de informação sobre transportes e mobilidade para os cidadãos	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,040	1,00	0,040

Fonte: Os autores

**Gráfico 3** - Análise comparativa do desempenho dos indicadores dimensionais sociais

Fonte: Os autores

#### 4.4. Dimensão da Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana

A Dimensão da Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana está diretamente vinculada à estrutura e aos serviços oferecidos no território. Mais que uma percepção subjetiva da *performance* dos serviços oferecidos à população, esta Dimensão aborda concretamente fenômenos com origem no planejamento dos transportes e urbanos. Para isso, se vale de sete indicadores que também refletem as preferências dos habitantes dos modos usados em seus deslocamentos.

Destaca-se que cada dimensão possui o mesmo máximo de pontos em função do entendimento que a sustentabilidade só é alcançada quando há equilíbrio nos interesses que, por vezes, podem ser conflitantes. Uma boa nota na Dimensão Ambiental em detrimento da visão social não significa que o modelo seja sustentável. O equilíbrio e as compensações devem estar presentes neste sistema.

**Quadro 22** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Conectividade intermodal

<b>Indicador</b>	4.1 – Conectividade intermodal	
<b>Definição</b>	Porcentagem dos terminais de transporte de passageiros urbano/metropolitano que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público..	
<b>Fonte do Indicador</b>	Costa (2008); WBCSD (2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	% / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	Pesquisa de campo do Autor; (CASTRO, 2020)	
<b>Resultado coletado</b>	3,5%	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que permitem integração entre dois ou mais modos de transporte público	
1,00	Mais de 75%	
0,75	75%	
0,50	50%	
0,25	25%	
0,00	0	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,038	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Quadro 23** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Extensão das ciclovias

<b>Indicador</b>	4.2 – Extensão das ciclovias	
<b>Definição</b>	Cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta/Somatório dos trechos de ciclovias existentes.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008; CAMPOS & RAMOS, 2005)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Porcentagem das vias (%) e Grau de conectividade / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	UCB (2020); SEMOB (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	7% e baixo grau de conectividade	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> Porcentagem das vias (%) e Grau de conectividade	
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovia ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade	
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovia ou ciclofaixas, porém a rede apresenta baixa conectividade	
0,50	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovia ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade	
0,25	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovia ou ciclofaixas, porém a rede apresenta baixa conectividade	
0,00	Não há nenhum trecho de ciclovia ou ciclofaixa no município	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,036	0,25	0,009

Fonte: Os autores

**Quadro 24** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Taxa de motorização

<b>Indicador</b>	4.3 – Índice de motorização	
<b>Definição</b>	Número de automóveis registrados no município por 1.000 habitantes no ano de referência.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Automóveis/1.000 habitantes / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	IBGE (2019); DETRAN - DF (2020a)	
<b>Resultado coletado</b>	602,5 automóveis/1000 habitantes	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Número de automóveis por 1.000 habitantes	
1,00	Até 250	
0,75	300	
0,50	350	
0,25	400	
0,00	450 ou mais	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,031	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Quadro 25** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Integração intermodal

<b>Indicador</b>	4.4 – Integração intermodal	
<b>Definição</b>	Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano.	
<b>Fonte do Indicador</b>	Costa (2008); WBCSD (2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Qualitativa	
<b>Fonte de dados</b>	DISTRITO FEDERAL (2017)	
<b>Resultado coletado</b>	Há integração física e tarifária	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b>	
1,00	O sistema de transporte público é totalmente integrado com o uso de bilhete eletrônico para integração intermodal e de sistemas adjacentes (intermunicipais ou metropolitanos)	
0,75	É praticada a integração física e tarifária temporal em terminais fechados e em qualquer ponto do sistema de transporte público urbano para o mesmo modo de transporte e entre diferentes modos (transferências intramodais e intermodais)	
0,50	É praticada a integração física e tarifária temporal somente em terminais fechados do sistema de transporte público urbano para o mesmo modo de transporte (transferências intramodais)	
0,25	É praticada somente a integração física em terminais fechados do sistema de transporte público urbano para o mesmo modo de transporte (transferências intramodais)	
0,00	Não é praticada nenhuma forma de integração física ou tarifária no sistema de transporte público urbano	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,038	0,75	0,028

Fonte: Os autores

**Quadro 26** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Segurança no trânsito

<b>Indicador</b>	4.5 – Segurança no trânsito	
<b>Definição</b>	Número de mortos em acidentes de trânsito no ano corrente por 100.000 habitantes.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008; ARCADIS, 2017; WBCSD, 2015; BRASIL, 2016)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Mortos/100.000 habitantes/ano / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	DETRAN (2019)	
<b>Resultado coletado</b>	9,4 óbitos/100k habitantes	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de referência:</b> 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	Até 10 óbitos por 100.000 hab.	
0,50	Até 20 óbitos por 100.000 hab.	
0,25	Até 30 óbitos por 100.000 hab.	
0,00	Mais de 30 óbitos por 100.000 hab.	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,038	0,75	0,028

Fonte: Os autores

**Quadro 27** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Tempo de deslocamento

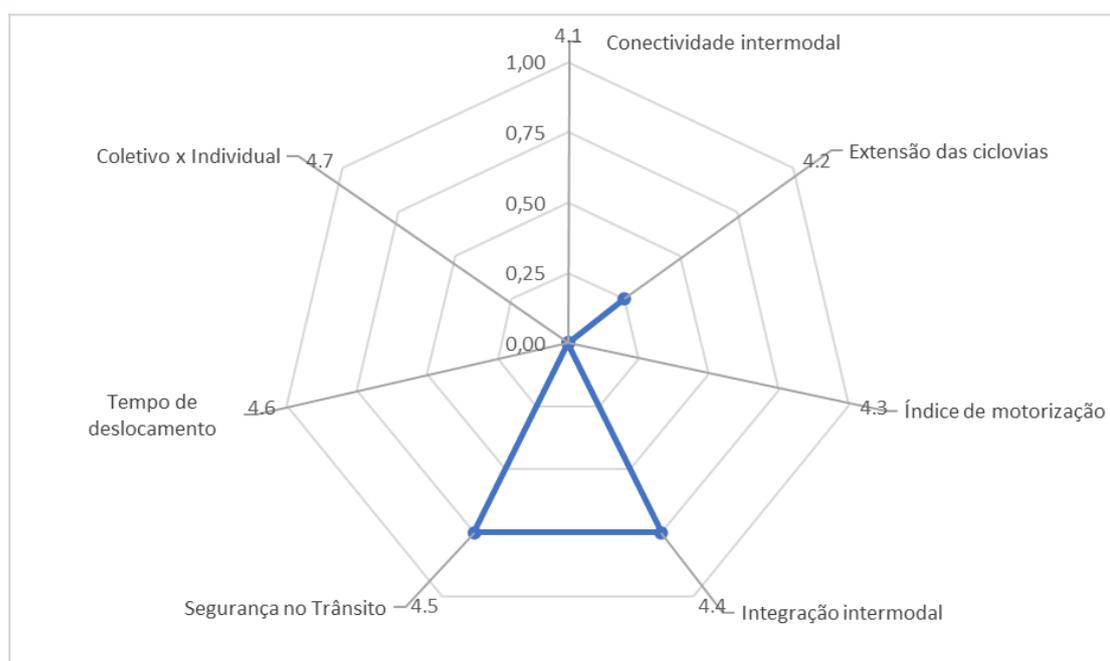
<b>Indicador</b>	4.6 – Tempo de viagem de deslocamento	
<b>Definição</b>	Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, no transporte público, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(ARCADIS, 2017; CAMPOS & RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Minutos / Quanto menor, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	MOOVIT (2020)	
<b>Resultado coletado</b>	61 minutos em 2019	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Tempo médio de viagem para deslocamentos urbanos e metropolitanos, por motivo trabalho e estudo, no Transporte Público Coletivo	
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	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,035	0,00	0,00

Fonte: Os autores

**Quadro 28** - Dimensão da Qualidade do Sistema de mobilidade, Transporte Coletivo x Individual

<b>Indicador</b>	4.7 – Transporte Coletivo x Transporte Individual	
<b>Definição</b>	Razão entre o número diário de viagens na área urbana ou metropolitana feitas por modos coletivos de transporte e o número diário de viagens feitas por modos individuais de transporte motorizados.	
<b>Fonte do Indicador</b>	(COSTA, 2008)	
<b>Unid. de medida/Leitura</b>	Número real / Quanto maior, melhor	
<b>Fonte de dados</b>	SEMOB (2014)	
<b>Resultado coletado</b>	0,03	
<b>Regra de Normalização</b>		
<b>Pontuação</b>	<b>Valores de Referência:</b> Razão entre o número diário de viagens na área urbana feitas por modos coletivos e o número diário de viagens feitas por modos individuais motorizados	
1,00	Igual ou superior a 5	
0,75	4	
0,50	3	
0,25	2	
0,00	Igual ou inferior a 1	
<b>Peso</b>	<b>Resultado Normalizado</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>
0,034	0,00	0,00

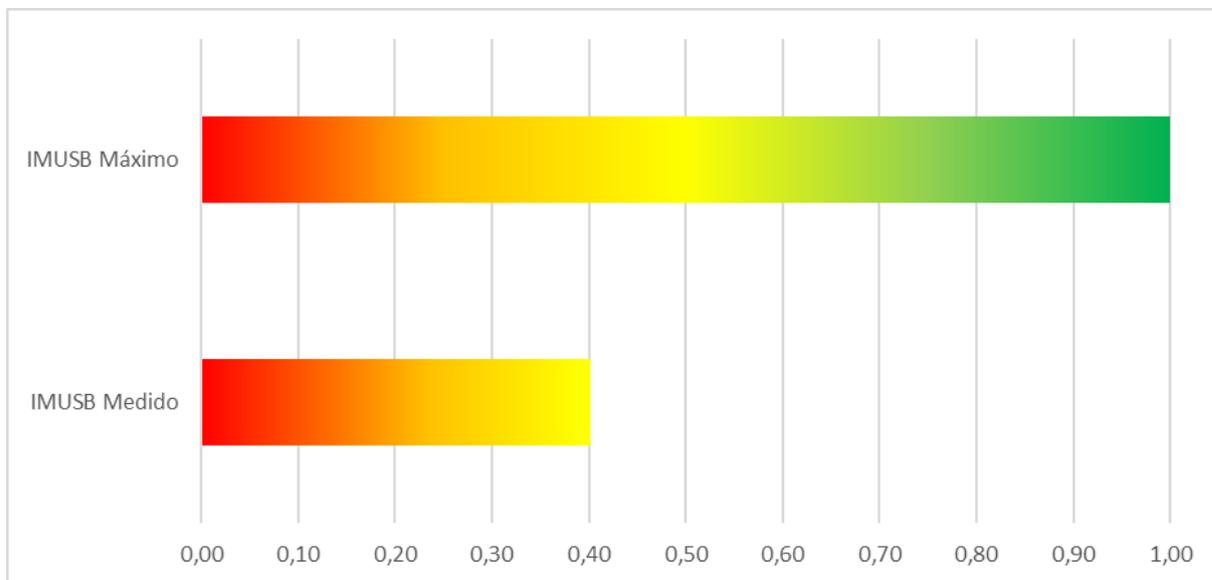
Fonte: Os autores

**Gráfico 4** - Análise comparativa do desempenho dos indicadores dimensionais Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana

Fonte: Os autores

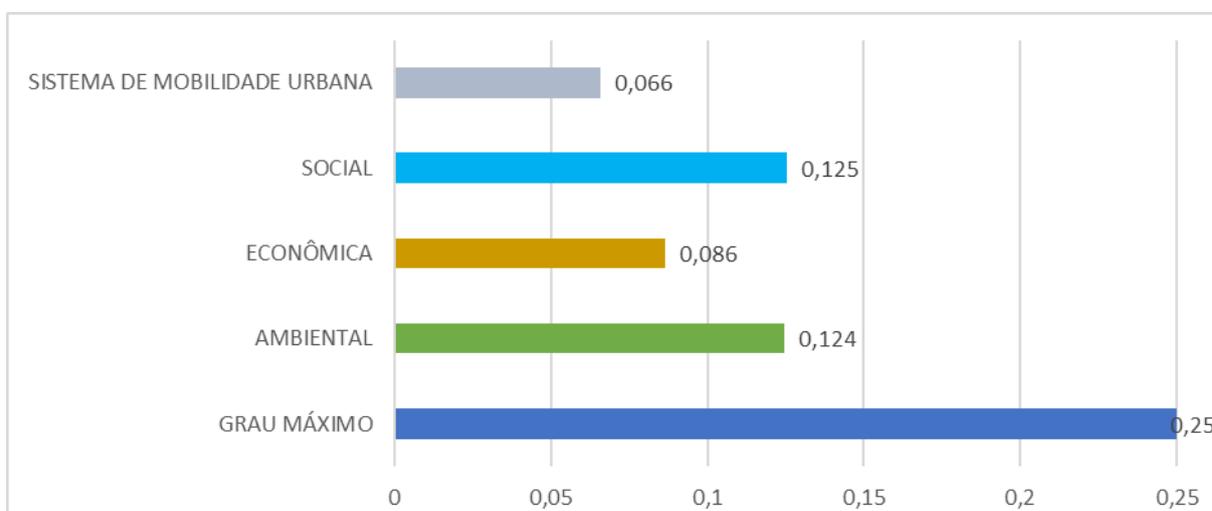
É possível verificar, pela leitura do Gráfico 5, a pontuação global do IMUSB medido e a pontuação geral de cada uma das dimensões analisadas por meio da leitura do Gráfico 6.

**Gráfico 5 - Resultado Geral do IMUSB**



Fonte: Os autores

**Gráfico 6 - Resultado por Dimensão do IMUSB**



Fonte: Os autores

## 5. DISCUSSÃO

Uma vez determinadas as pontuações para os indicadores, é possível fazer a análise por Dimensão, por pontuação global do IMUSB, e ainda ter uma visão pormenorizada dos indicadores dimensionais. Assim, o resultado global do IMUSB encontrado foi o grau de 0.40, sendo este um resultado baixo que reflete uma lacuna entre a expectativa da população e a realidade experimentada na mobilidade urbana, não só na qualidade como na sustentabilidade.

No entanto este resultado também aponta na direção de que mais alguns esforços, visando àquelas características mais negligenciadas, poderão elevar o patamar do grau de Brasília para o centro da escala. Seriam prioridade aqueles quesitos cujo indicadores apresentaram resultados iguais a zero, como por exemplo o “uso de combustíveis limpos”, “a captação de receitas extra tarifa”, a priorização dos “usos mistos” das zonas urbanas e a “redução do tempo de deslocamento” na cidade.

Para tanto, os gestores públicos e técnicos podem-se valer de estratégias e políticas públicas diversas que melhorem o desempenho desses indicadores, não existindo soluções prontas ou absolutas. O instrumento apenas dá o sentido em que os esforços devem-se direcionar.

Quanto à Dimensão Ambiental, a pontuação total foi de 0.124. Os indicadores “Emissões de GEEs *per capita*” e “Uso de energia limpa e combustíveis alternativos” obtiveram uma pontuação normalizada igual a zero. Esta situação indica uma elevada correlação entre as emissões de GEEs e o uso de energias limpas, uma vez que uma migração para fontes de energia limpa, conseqüentemente, leva a uma redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs).

Perante isto, políticas de incentivo a uma migração para frotas que utilizem combustíveis provenientes de fontes limpas e, assim, menos poluentes, impactam na melhoria da pontuação relativa a esses indicadores. O melhor resultado observado foi para o indicador “Provisão de espaço verde”, tal devendo-se à presença de parques urbanos e arborização em Brasília e nas suas regiões administrativas. O indicador “Congestionamentos”, referente mais concretamente ao tempo gasto em congestionamentos nas vias urbanas, apresenta destaque, sendo que o seu resultado mediano demonstra a fraca eficácia das estratégias voltadas, exclusivamente, para o transporte individual motorizado (como, por exemplo, o alargamento das rodovias).

Os benefícios apresentam-se paliativos e geram ainda mais congestionamentos, ao longo do tempo, se não se verificarem ações, em conjunto, que desincentivem o uso do transporte individual.

A Dimensão Econômica apresentou o segundo resultado mais baixo, detendo uma pontuação de 0.086. Esta Dimensão corresponde à capacidade do sistema de mobilidade urbana se sustentar economicamente e contribuir para a prosperidade da cidade. Brasília apresenta-se dependente de infraestruturas de transporte, derivado à sua localização geográfica (no Centro Oeste do país) e da sua forma dispersa de urbanização. Tal situação faz com que as cadeias logística e de mobilidade sejam muito representativas entre as atividades econômicas da Região.

Apesar disto, o baixo resultado geral demonstra que Brasília não explora todo o potencial possível, tendo, ainda, como principal fonte de receitas os subsídios ao sistema de transporte público e a cobrança de tarifas dos usuários. Tal fato é demonstrado pela pontuação zero presente nos indicadores “Captação de recursos” e “Receitas extra tarifa”, respectivamente. Já o indicador “Finanças públicas” indica que os subsídios aos transportes ainda se encontram dentro de uma faixa razoável.

Quanto à Dimensão Social, esta obteve o resultado mais elevado, detendo uma pontuação de 0.125. Os seus indicadores permitiram avaliar o quanto a mobilidade urbana contribui para a equidade e justiça social da cidade. Os indicadores “Acessibilidade para grupos com restrições de mobilidade” e “Informação disponível ao cidadão” alcançaram o grau máximo, porém o resultado geral não ultrapassou o ponto médio da escala de avaliação. Esta situação confirma haver oportunidades de melhoria no âmbito do direito à cidade em Brasília.

Um exemplo seria o planejamento e uso do espaço urbano com uma maior destinação para usos mistos. Aqui o indicador “Diversidade funcional” repercutiu uma das características de Brasília que é a setorização funcional dos bairros. Essa setorização, o espraiamento na sua forma de ocupação urbana e a falta de acesso aos equipamentos e espaços públicos representam fatores geradores de deslocamentos e complicadores para a oferta de um transporte público que assegure o direito de ir e vir aos habitantes.

A Dimensão da Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana apresentou uma pontuação total de 0.066. E apenas os indicadores “Integração intermodal” e “Segurança no trânsito” alcançaram uma pontuação elevada (mais concretamente, de 0,75) e quatro dos restantes indicadores demonstraram uma pontuação igual a zero.

O sistema de mobilidade apresenta fraquezas relacionadas à priorização do transporte individual motorizado em detrimento dos modos ativos e coletivos, a baixa integração física entre ônibus e metrô, além do elevado tempo de deslocamento. Durante o período de avaliação, houve um incremento de 1.319% na extensão da malha cicloviária de Brasília, porém a pontuação de 0,25 do indicador “Extensão das ciclovias” se alinha com as críticas à funcionalidade desta malha, por sua falta de conectividade entre si e com os polos geradores de viagens.

O conjunto de indicadores selecionado demonstra coerência com o modelo de cidade que é Brasília e com a sua cultura de valorização do transporte individual motorizado. Tal é representado pela pontuação de zero atribuída pelos indicadores “Conectividade intermodal”, “Índice de motorização”, “Tempo de viagem de deslocamento” e “Transporte coletivo x transporte individual”, todos eles relacionados com as características do sistema de transporte público e com as escolhas de seus habitantes. Medidas unicamente voltadas para a fluidez do trânsito para os automóveis, agregadas à falta de estratégias para a conectividade entre os modos de transporte público mostraram-se desfavoráveis à sustentabilidade dos transportes e da mobilidade na cidade.

Em qualquer processo de gestão, é imprescindível a etapa de avaliação dos resultados, como um passo necessário para a correção das direções tomadas. Nas políticas e projetos de mobilidade, a avaliação não pode ser negligenciada, mas, sim, sistematizada por meio de uma metodologia compreensível e de aplicação pragmática. Desta forma, é possível sensibilizar diversos públicos sobre os novos modelos sustentáveis para os transportes e para as cidades.

A adoção de um índice como proposto, por um número maior de cidades, permitirá a comparabilidade, bem como trocas de conhecimentos com ganhos para o meio ambiente, sociedade, economia e qualidade dos transportes.

A avaliação sistematizada e sintetizada em um índice, como o IMUSB, pode rapidamente fornecer uma referência ágil da efetividade das políticas. As suas análises por conjunto e individual dos indicadores fornecem detalhes a respeito das forças e fraquezas dos projetos, tornando-se instrumentos auxiliares para a tomada de melhores decisões e mais sustentáveis, cumprindo, por fim, o que determinam os regulamentos brasileiros e recomendações internacionais para a boa gestão dos transportes e das cidades.

Recomenda-se que a temporalidade de apuração das avaliações da mobilidade urbana sustentável seja em um intervalo de até dois anos, tendo em vista o custo/benefício na obtenção de alguns indicadores e a coerência com a realidade dos fenômenos em caso. Esse intervalo permitirá, também, avaliar a trajetória da mobilidade urbana frente à *performance* da gestão. Sugere-se, ainda, uma nova aplicação do IMUSB, considerando os anos de 2020 e 2021, de forma a medir os impactos da pandemia da COVID-19 sobre a mobilidade urbana na cidade de Brasília.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas referentes a cidades sustentáveis e à mobilidade urbana sustentável não se apresentam inéditos. Porém é difícil mensurar a sintonia dos resultados para os residentes com os seus objetivos, sem o auxílio de um índice como referência. Conclui-se, com a aplicação da avaliação proposta, que as ações desenvolvidas, em prol de uma mobilidade urbana sustentável em Brasília, apresentaram impactos ainda insuficientes para o aumento do seu nível de qualidade. A consonância entre a realidade verificada em Brasília e o resultado apurado comprovou a fidelidade e a capacidade de síntese do instrumento.

Perante isto, as quatro dimensões escolhidas para a produção do IMUSB (Ambiental; Econômica; Social; e Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana) mostraram-se suficientemente abrangentes e adequadas, no âmbito de diversos aspectos propostos a mensurar.

O esforço no âmbito da proposta de uma variedade de indicadores, com vista ao estabelecimento de um sendo comum na comunicação da efetividade de políticas públicas associadas aos transportes e à mobilidade, apresenta-se válido pelo fato de auxiliar quer no debate, quer no estudo de inspiradores e factíveis modelos. Tornar disponíveis as informações e os dados necessários ao IMUSB, na temporalidade e nos meios adequados, consistiria em uma linha de ação seguinte.

É importante salientar que, quanto ao sistema de pesos relativo ao IMUSB, este se manteve distante de qualquer contexto geográfico específico, com vista à sua aplicação em cidades distintas. Este consiste em um fator relevante, quando se pretende uma aplicabilidade, o mais universal possível, à semelhança do IDH (um índice de avaliação global).

Este instrumento colabora, assim, para um aumento do despertar e da consciência das populações para os efeitos da mobilidade urbana, no âmbito da sustentabilidade e da qualidade de vida, direcionando o foco para o processo relativo à preservação ambiental e de mudança de comportamento precisos para uma vida segura e digna, nas cidades ao redor do Mundo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Vendas, pelas Distribuidoras, dos Derivados Combustíveis de Petróleo**. Brasília: [s.n.], 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/vdpb/vendas-gasolina-c-m3-1990-2019.csv/view>.

ARCADIS. **Sustainable Cities Mobility Index 2017** - Bold Moves. Arcadis Global. Denver: [s.n.], 2017. Disponível em: <http://www.nature.com/doi/10.1038/nj7515-457a>.

BRASIL. **Indicadores de efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. 1. ed. Brasília: Secretário Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2016. v. 7.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Brasil: Diário Oficial Eletrônico, Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm), 2012

CAMPINAS, Prefeitura Municipal de Campinas/SP. **Cálculo das Emissões de Poluentes Regulados**: Inventário de Emissões Atmosféricas da Região Metropolitana de Campinas. Campinas: [s.n.], 2018.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R. **Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável Relacionando Transporte e Uso do Solo**. 2005, São Carlos: 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável, 2005. p. 221.

CASTRO, K. B. de. **Atlas do Distrito Federal**. Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2020.

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **A RIDE-DF de acordo com o PIB de 2017 dos municípios**. Brasília: [s.n.], jan. 2020.

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **O Aglomerado Metropolitano de Brasília nos Indicadores do IBGE**. Brasília: [s.n.], 2018. Disponível em: <https://agenciabrasilia.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/aglomerado-metropolitano-brasilia-ibge-codeplan.pdf>.

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Produto Interno Bruto do Distrito Federal 2017**. Brasília: [s.n.], 2019. Disponível em: [http://www.codeplan.df.gov.br/produto-interno-bruto-do-df-pib/%0Ahttp://files/154/PIB-DF\\_2017.pdf](http://www.codeplan.df.gov.br/produto-interno-bruto-do-df-pib/%0Ahttp://files/154/PIB-DF_2017.pdf).

COSTA, M. da S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. 274 f. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, 2008.

DETRAN - DF. **Boletim Anual de Acidentes de Trânsito com Vítimas Fatais Distrito Federal - 2018**. Brasília: [s.n.], 2019.

DETRAN - DF. **Frota veículos DF 2019**. Brasília: [s.n.], 2020a. Disponível em: [http://www.detran.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/12\\_dezembro\\_2019\\_frota-1.pdf](http://www.detran.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/12_dezembro_2019_frota-1.pdf).

DETRAN - DF. **Índice de Vítimas Fatais por 1.000 habitantes e por 100 veículos Distrito Federal, 2000 - 2019** (Dados Preliminares). Brasília: [s.n.], 2020b. Disponível em: [http://www.detran.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/fatal\\_graf\\_7\\_df\\_indices\\_frota\\_hab.pdf](http://www.detran.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/fatal_graf_7_df_indices_frota_hab.pdf).

DISTRITO FEDERAL. **Agência Brasília**: Distrito Federal garante 100% de acessibilidade no transporte público, 2021. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2021/11/16/df-garante-100-de-acessibilidade-no-transporte-publico/>. Acesso em: 4 dez. 2021.

DISTRITO FEDERAL. Governador (2011-2015: Rollemberg). **Relatório de resultados: População Abrangida por Transporte Coletivo Frequente**. SEGET: Indicadores de qualidade e sustentabilidade territorial. Brasília, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Portal da Transparência do Distrito Federal**: Despesas por órgão. Disponível em: <http://www.transparencia.df.gov.br/#/despesas/orgao>. Acesso em: 4 dez. 2020.

DISTRITO FEDERAL. **Portal da Transparência do Distrito Federal**: Despesas por órgão. Disponível em: <http://www.transparencia.df.gov.br/#/despesas/orgao>. Acesso em: 4 dez. 2022.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal (SEMOB). **ITDPIT**. Brasília, 2010.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal: **Entenda como funciona a integração no transporte público do DF**, 2017. Disponível em: <https://www.semob.df.gov.br/entenda-como-funciona-a-integracao-no-transporte-publico-do-df/>. Acesso em: 14 dez. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. **Goiás em Dados 2017**. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua - 2019**. [S.l.: s.n.], 2020a.

IBRAM, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal — Brasília Ambiental. **Monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal - 2018**. Brasília, 2019.

IBRAM, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Guia de Parques do Distrito Federal**. Brasília: [s.n.], 2013a. Disponível em: <http://ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/GUIA-DE-PARQUES.compressed.pdf>.

IBRAM, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Mapa de Ruído de Brasília**. Brasília: [s.n.], 2013b. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Mapa-de-Ruído-de-Brasília.pdf>.

IBRAM, Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal - 2018**. Brasília: [s.n.], 2019. Disponível em: <http://www.saudeesustentabilidade.org.br/>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2019**. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019>. Acesso em: 18 set. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Estatístico Brasil - Brasília**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>. Acesso em: 31 jan. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População do Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 21 set. 2020b.

ITPD, Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento. **Mobilidade a pé: Estratégias de implementação de ruas seguras e o urbanismo tático**. Disponível em: <http://www.mobilicampus.org.br/curso/course/view.php?id=36>. Acesso em: 31 mar. 2021.

LAURIANO, W. **Gentrificação da cidade modernista: Brasília**. Cadernos MetrÓpole, v. 17, n. 33, p. 155-178, 2015.

MACLAREN, V. W. **Urban sustainability reporting**. Journal of the American Planning Association, v. 62, n. 2, p. 184-202, 1996.

MOLINARO, R. *et al.* **Urban Development Index (UDI): A comparison between the city of Rio de Janeiro and four other global cities**. Sustainability (Switzerland), v. 12, n. 3, 1 fev. 2020.

MOOVIT. **Índice do Moovit sobre o Transporte Público**. 2020. Disponível em: [https://moovitapp.com/insights/pt-br/Moovit\\_Insights\\_Índice\\_sobre\\_o\\_Transporte\\_Público-countries](https://moovitapp.com/insights/pt-br/Moovit_Insights_Índice_sobre_o_Transporte_Público-countries). Acesso em: 19 nov. 2020.

OLIVEIRA, A. M. DE F. *et al.* **O Desafio da Mobilidade Urbana. Brasília: Câmara dos Deputados**, Edições Câmara, 2015. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/desafio\\_mobilidade\\_conle.pdf](https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/desafio_mobilidade_conle.pdf).

ONU, Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 11.2**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 23 fev. 2023.

RAHMAN, A.; VAN GROL, R. **SUMMA Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment Deliverable: Final Publishable Report D8**. European Commission. [S.l.: s.n.], 2005. Disponível em: <http://www.tmleuven.be/project/summa/summa-d8.pdf>.

SEABRA, L. O.; TACO, W. G.; DOMINGUEZ, E. M. **Sustentabilidade em transporte: do conceito às políticas públicas de mobilidade urbana**. Revista dos Transportes Públicos - ANTP, p. 105-124, 2013. Disponível em: [http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/03/83881F63-AAE2-4B10-8AB9-5B361ABD92DF.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/09/03/83881F63-AAE2-4B10-8AB9-5B361ABD92DF.pdf).

SEMOB, Secretaria de Estado de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal. **Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal - PDTU/DF**. Relatório do Comitê de Revisão. Brasília: [s.n.], 2014.

SEPE, Secretaria de Estado de Projetos Especiais do Distrito Federal. **PPP - Via Transbrasil**. 2020. Disponível em: <http://www.sepe.df.gov.br/projetos/>. Acesso em: 4 dez. 2020.

SOUSA, M. F. de. **Indicadores, Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas**. Disponível em: [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/992/2/SOUSA%2C\\_Marconi\\_Fernandes\\_-\\_Indicadores\\_-\\_Conceitos.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/992/2/SOUSA%2C_Marconi_Fernandes_-_Indicadores_-_Conceitos.pdf). Acesso em: 19 mar. 2021.

TOMTOM. **Índice de Tráfego 2019**. Disponível em: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/ranking/?country=AR,BR,CL,CO,PE](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/?country=AR,BR,CL,CO,PE). Acesso em: 24 abr. 2021.

UCB, União dos Ciclistas do Brasil. **Ciclo Mapas 2020**. Disponível em: <https://ciclomapa.org.br/?lat=-15.6607881&lng=-47.5055654&z=7.20>. Acesso em: 5 dez. 2020.

WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. **Methodology and indicator calculation method for Sustainable Urban Mobility**: Geneva: World Business Council for Sustainable Development, 2015. Disponível em: [http://docs.wbcsd.org/2015/03/Mobility\\_indicators.pdf](http://docs.wbcsd.org/2015/03/Mobility_indicators.pdf).

## **Comitê Editorial**

**MANOEL CLEMENTINO BARROS NETO**  
Diretor-Presidente

**LEANDRO MOTA**  
Diretor de Desenvolvimento Institucional

**RENATA FLORENTINO DE FARIA SANTOS**  
Diretora de Estudos e Políticas Ambientais e  
Territoriais

**MARCELA MACHADO**  
Diretora de Estudos e Políticas Sociais

**DEA GUERRA FIORAVANTE**  
Diretora de Estatística e Pesquisas  
Socioeconômicas

**SÔNIA GONTIJO CHAGAS GONZAGA**  
Diretoria de Estratégia e Qualidade

**Eliane Araújo**  
Chefe da Assessoria de Comunicação

**Revisão e copidesque**  
Eliane Menezes

**Editoração Eletrônica**  
Maurício Suda

## **Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal - IPEDF Codeplan**

Setor de Administração Municipal  
SAM, Bloco H, Setores Complementares  
Ed. Sede Codeplan  
CEP: 70620-080 - Brasília-DF  
Fone: (0xx61) 3342-2222  
[www.ipe.df.gov.br](http://www.ipe.df.gov.br)  
[ipe@ipe.df.gov.br](mailto:ipe@ipe.df.gov.br)



**Secretaria de  
Planejamento, Orçamento  
e Administração**

