

Efetividade das Políticas de Mobilidade Urbana para a Cidade Sustentável: Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília

[Versão corrigida e melhorada após defesa pública]

Marconi Albuquerque Carneiro Júnior

Dissertação de Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território

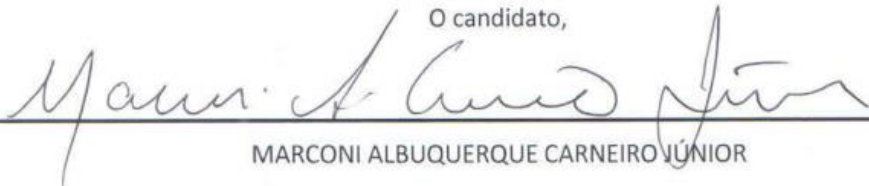
Agosto/2021

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor João António Muralha Ribeiro Farinha e coorientação do Professor Doutor Pastor Willy Gonzales Taco.

DECLARAÇÃO

Declaro que esta Dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

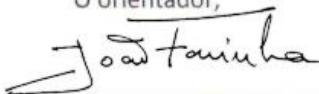


MARCONI ALBUQUERQUE CARNEIRO JÚNIOR

Lisboa, 12 de agosto de 2021.

Declaro que esta Dissertação se encontra em condições de ser apreciado pelo júri a designar.

O orientador,



Prof. Doutor JOÃO ANTÓNIO MURALHA RIBEIRO FARINHA

Lisboa, 16 de agosto de 2021.

Este trabalho foi escrito em português do Brasil por opção do Autor e seguiu à formatação designada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas/ABNT, conforme a norma ABNT - 14724.

*Dedico este trabalho a todos que genuinamente buscam contribuir para cidades melhores e
mais sustentáveis.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde e capacidade para realizar esta pesquisa, a toda minha família e amigos que me apoiaram nesta fase do meu projeto de vida e em especial ao Professor Doutor Pastor Willy Gonzales Taco. Sem o apoio e o amor de todos não seria possível vencer esta etapa.

Efetividade das políticas de mobilidade urbana para a cidade sustentável: Índice de
Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília

Marconi Albuquerque Carneiro Júnior

RESUMO

A concentração das populações nas cidades se mostra uma tendência mundial com repercussões não só na escala local como também global. A expansão urbana com origem nesta realidade, se feita sem planejamento e gestão, gera uma série de externalidades que afetam a qualidade de vidas de seus habitantes não só no presente, como também para o futuro das próximas gerações. Cidades sustentáveis terão melhores chances de enfrentar os desafios advindos do seu próprio crescimento e proporcionar mais felicidade aos seus moradores do amanhã. A mobilidade urbana também deve ser sustentável para que este intento seja alcançado conciliando necessidades e interesses nas perspectivas do meio ambiente, da justiça social e prosperidade econômica. Ganha destaque a avaliação sistemática das estratégias adotadas para corrigir desvios de trajetória à sustentabilidade. Neste ponto, o uso de indicadores e índices possuem comprovada capacidade de avaliar políticas públicas e apoiar a tomada de decisão nos níveis estratégico e tático da administração das urbes, além de gerar conhecimento útil à melhoria contínua. Assim, este trabalho de pesquisa traz uma metodologia para obter um índice de mobilidade urbana sustentável que seja prático, para favorecer sua incorporação por vários municípios; universal, para assegurar a sua aplicabilidade em cidades de diversos contextos; abrangente, para mensurar os diversos aspectos da sustentabilidade aplicada aos transportes urbanos e seus serviços; e objetivo, para comunicar com diversos públicos. Desta forma, o alvo maior foi o de avaliar a mobilidade urbana de Brasília, na perspectiva macro estabelecendo o grau de sustentabilidade do seu sistema em nível estratégico, por meio da consolidação de um conjunto bem sedimentado de indicadores no Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília (IMUSB). A opção pela Capital brasileira deveu-se ao fato de ser a cidade onde o Autor atua na área da mobilidade urbana e em consequência das restrições à continuidade da investigação em Lisboa/Pt por ocasião da pandemia da COVID-19. A aplicação do IMUSB em Brasília revelou forças e fraquezas de seu sistema de mobilidade urbana, coerente com a realidade observada. Além de repercutir a vocação rodoviária de Brasília, o IMUSB confirmou que a produção de dados e divulgação de informações é o principal obstáculo a ser superado para a avaliação da mobilidade urbana sustentável. A ferramenta de avaliação está pronta, mas os gestores públicos devem liderar o processo de produção, integração e disponibilização de informações para que o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília sirva com orientador da busca de cidades melhores e mais sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade, mobilidade urbana, desenvolvimento sustentável, indicadores, índice de mobilidade urbana sustentável, transportes urbanos, modos suaves

ABSTRACT

The concentration of populations in cities is a global trend with repercussions not only on a local scale but also on a global scale. Urban expansion arising from this reality, if carried out without planning and management, generates a series of externalities that affect the quality of life of its inhabitants not only in the present, but also for the future of the next generations. Sustainable cities will have better chances to face the challenges arising from their own growth and provide more happiness to their residents of tomorrow. Urban mobility must also be sustainable so that this intent is achieved by reconciling needs and interests in the perspectives of the environment, social justice, and economic prosperity. The systematic evaluation of the strategies adopted to correct deviations from the trajectory towards sustainability is highlighted. At this point, the use of indicators and indices have proven ability to assess public policies and support decision-making at the strategic and tactical levels of urban administration, in addition to generating useful knowledge for continuous improvement. Thus, this research work brings a methodology to obtain a practical sustainable urban mobility index, to support its incorporation by several municipalities; universal, to ensure its applicability in cities of different contexts; comprehensive, to measure the various aspects of sustainability applied to urban transport and its services; and objective, to communicate with different audiences. Thus, the main objective was to assess Brasília's urban mobility, from a macro perspective, establishing the degree of sustainability of its system at a strategic level, through the consolidation of a well-established set of indicators in the Sustainable Urban Mobility Index for Brasília (IMUSB). The option for the Brazilian capital was because it is the city where the author works around urban mobility and because of restrictions to the continuity of the investigation in Lisbon/PT due to the COVID-19 pandemic. The application of the IMUSB in Brasília revealed strengths and weaknesses of its urban mobility system, consistent with the observed reality. In addition to reflecting Brasília's vocation for road transport, the IMUSB confirmed that the production of data and dissemination of information is the main obstacle to be overcome for the assessment of sustainable urban mobility. The assessment tool is ready, but public managers must lead the process of production, integration, and availability of information so that the Sustainable Urban Mobility Index for Brasília can serve as a guide in the search for better and more sustainable cities.

KEYWORDS: sustainability, urban mobility, sustainable development, indicators, sustainable urban mobility index, urban transport, smooth modes

“A intenção não é proibir o uso do carro, pois isso seria difícil de alcançar e seria visto como uma privação de liberdade e escolha. A intenção é projetar cidades com qualidade e em uma escala adequada para que as pessoas não precisem ter um carro”

David Banister

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTO.....	1
1.2. PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.4. JUSTIFICATIVA.....	3
1.5. METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO.....	4
1.6. ORGANIZAÇÃO.....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1. DESENVOLVIMENTO URBANO E MOBILIDADE.....	7
2.2. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....	12
2.2.1. <i>Conceito e Princípios da Mobilidade Urbana Sustentável</i>	13
2.2.2. <i>Políticas para a Mobilidade Urbana Sustentável</i>	16
2.3. INDICADORES PARA A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....	21
2.3.1. <i>Aplicação prática da avaliação da mobilidade Urbana</i>	40
3. MÉTODO PARA AVALIAR A MUS EM BRASÍLIA	45
3.1. CONSIDERAÇÕES DA APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	46
3.2. DETALHAMENTO DAS ETAPAS.....	47
3.2.1. <i>Identificação das variáveis</i>	47
3.2.2. <i>Coleta dos dados</i>	55
3.2.3. <i>Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília - IMUSB</i>	56
3.2.4. <i>Análise do IMUSB</i>	58
4. APLICAÇÃO DO IMUSB	60
4.1. APLICAÇÃO DO IMUSB.....	60
4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DE BRASÍLIA.....	60
4.3. APURAÇÃO DIMENSÃO AMBIENTAL.....	65
4.3.1. <i>Congestionamentos</i>	65
4.3.2. <i>Emissões de GEEs per capita</i>	66
4.3.3. <i>Emissões de Poluentes</i>	67
4.3.4. <i>População exposta ao ruído de tráfego</i>	69
4.3.5. <i>Provisão de espaço verde</i>	71
4.3.6. <i>Uso de energia limpa e combustíveis alternativos</i>	73
4.4. DIMENSÃO ECONÔMICA.....	74
4.4.1. <i>Captação de recursos</i>	74
4.4.2. <i>Despesas com transporte</i>	75
4.4.3. <i>Finanças públicas líquidas</i>	77
4.4.4. <i>Oportunidade econômica</i>	78
4.4.5. <i>Parcerias público/privadas</i>	79
4.4.6. <i>Receita extra tarifa</i>	80
4.5. DIMENSÃO SOCIAL.....	81
4.5.1. <i>Acessibilidade ao transporte público</i>	81
4.5.2. <i>Acessibilidade para grupos com restrições de mobilidade</i>	82
4.5.3. <i>Densidade populacional urbana</i>	83
4.5.4. <i>Diversidade funcional (uso misto)</i>	84
4.5.5. <i>Equipamentos públicos – escolas</i>	86
4.5.6. <i>Informação disponível ao cidadão</i>	87
4.6. DIMENSÃO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA.....	88
4.6.1. <i>Conectividade intermodal</i>	88
4.6.2. <i>Extensão das ciclovias</i>	89

4.6.3.	<i>Índice de motorização</i>	91
4.6.4.	<i>Integração intermodal</i>	92
4.6.5.	<i>Segurança no trânsito</i>	93
4.6.6.	<i>Tempo de viagem de deslocamento</i>	94
4.6.7.	<i>Transporte Coletivo x Transporte Individual</i>	95
5.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	97
5.1.	ANÁLISE GERAL E DAS DIMENSÕES	97
5.1.1.	<i>Visão Geral</i>	97
5.2.	DIMENSÕES DO IMUSB	100
5.2.1.	<i>Dimensão Ambiental</i>	103
5.2.1.1.	<i>Congestionamento (Indicador 1.1)</i>	104
5.2.1.2.	<i>Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) (Indicador 1.2)</i>	105
5.2.1.3.	<i>Emissões de poluentes per capita (Indicador 1.3)</i>	106
5.2.1.4.	<i>População exposta ao ruído de tráfego (Indicador 1.4)</i>	107
5.2.1.5.	<i>Provisão de espaço verde (Indicador 1.5)</i>	108
5.2.1.6.	<i>Uso de energia limpa e combustíveis alternativos (Indicador 1.6)</i>	109
5.2.2.	<i>Dimensão Econômica</i>	110
5.2.2.1.	<i>Captação de recursos (Indicador 2.1)</i>	111
5.2.2.2.	<i>Despesas com transporte (Indicador 2.2)</i>	111
5.2.2.3.	<i>Finanças públicas líquidas (Indicador 2.3)</i>	113
5.2.2.4.	<i>Oportunidade econômica (Indicador 2.4)</i>	113
5.2.2.5.	<i>Parcerias público/privadas (Indicador 2.5)</i>	114
5.2.2.6.	<i>Receita extra tarifa (Indicador 2.6)</i>	115
5.2.3.	<i>Dimensão Social</i>	116
5.2.3.1.	<i>Acessibilidade ao transporte público (Indicador 3.1)</i>	117
5.2.3.2.	<i>Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados (Indicador 3.2)</i>	118
5.2.3.3.	<i>Densidade populacional urbana (Indicador 3.3)</i>	118
5.2.3.4.	<i>Diversidade funcional (uso misto) (Indicador 3.4)</i>	120
5.2.3.5.	<i>Equipamentos públicos – escolas (Indicador 3.5)</i>	121
5.2.3.6.	<i>Informação disponível ao cidadão (Indicador 3.6)</i>	121
5.2.4.	<i>Dimensão Sistema de Mobilidade Urbana</i>	123
5.2.4.1.	<i>Conectividade intermodal (Indicador 4.1)</i>	124
5.2.4.2.	<i>Extensão das ciclovias (Indicador 4.2)</i>	125
5.2.4.3.	<i>Índice de motorização (Indicador 4.3)</i>	126
5.2.4.4.	<i>Integração intermodal (Indicador 4.4)</i>	126
5.2.4.5.	<i>Segurança no trânsito (Indicador 4.5)</i>	127
5.2.4.6.	<i>Indicador Tempo de viagem de deslocamento (Indicador 4.6)</i>	128
5.2.4.7.	<i>Transporte coletivo x transporte individual (Indicador 4.7)</i>	129
6.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	131
6.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS.....	131
6.2.	CONCLUSÃO FRENTE AOS OBJETIVOS	133
6.3.	RECOMENDAÇÕES.....	139
	BIBLIOGRAFIA	140
	ANEXOS	147
	ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO HIERARQUIA DE CRITÉRIOS IMUSB	147
	ANEXO 2 – RESULTADO APURAÇÃO HIERARQUIA DE CRITÉRIOS IMUSB	157

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Cálculo do IMUSB Geral	57
Equação 2 - Cálculo do IMUSB Geral	57
Equação 3 - Oportunidade Econômica	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plano de Mobilidade Urbana e a Qualidade de Vida do Cidadão	20
Figura 2 - Níveis do Planejamento da Mobilidade Urbana	21
Figura 3 - Síntese taxonomia dos indicadores	25
Figura 4 - Etapas para Produção de um Sistema de Indicadores para Sustentabilidade	29
Figura 5 - Fonte de dados e processamento no sistema de indicadores	32
Figura 6 – Agregação da informação por Público-alvo para Sistemas de Indicadores	33
Figura 7 – Redefinição da Mobilidade em função da evolução industrial	42
Figura 8 - <i>Dashboard</i> do <i>Urban Mobility Index</i> da HERE para a cidade de Lisboa.....	44
Figura 9 - Escala de avaliação dos indicadores do IMUSB	51
Figura 10 - Exemplo de formulário de avaliação dos indicadores do IMUSB.....	52
Figura 11 - Apuração IMUSB 2020 – Resultado por indicador.....	102

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Anomalias nas temperaturas globais de superfícies e oceanos	10
Gráfico 2 - Temperatura média global e concentração de dióxido de carbono	10
Gráfico 3 - Resultado Geral IMUSB (2020)	99
Gráfico 4 - Resultado do IMUSB por Dimensões (2020)	101
Gráfico 5 - <i>Scores</i> normalizados para a Dimensão Ambiental.....	103
Gráfico 6 - <i>Scores</i> normalizados para a Dimensão Econômica.....	110
Gráfico 7 - <i>Scores</i> normalizados para a Dimensão Social.....	116
Gráfico 8 - <i>Scores</i> normalizados para a Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana.....	123

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Região Metropolitana de Brasília e RIDE	64
Mapa 2 – Infraestrutura Ciclomobilidade em Brasília (2019).....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Impactos do Crescimento Urbano	8
Quadro 2 - Comparativo entre as Abordagens Tradicional e Sustentável do Planejamento da Mobilidade Urbana	14
Quadro 3 - Abordagem do Planejamento de Transporte Tradicional versus Planejamento da Mobilidade Urbana Sustentável.....	15
Quadro 4 - Dimensões da Mobilidade Urbana Sustentável e suas características	16
Quadro 5 - Prós e Contras da Utilização de Indicadores e Índices.	23
Quadro 6 - Tipos de Indicadores por Função	24
Quadro 7 - MUS características, objetivos e indicadores.....	30
Quadro 8 - Comparativo entre as dimensões da MUS nomeadas pelas referências estudadas	34
Quadro 9 - Critérios para seleção de indicadores para a MUS.....	35
Quadro 10 - Critérios de Seleção de Indicadores segundo a WBCSD.....	36
Quadro 11 - Representatividade das referências escolhidas.....	37
Quadro 12 - Conjunto Potencial de Indicadores para a MUS	38
Quadro 13 - Quantitativo de indicadores por Referência adotada e classificação	48
Quadro 14 - Painel de Indicadores Selecionados	49
Quadro 15 - Região Metropolitana de Brasília.....	62
Quadro 16 - Escala de avaliação para o indicador Congestionamento.....	65
Quadro 17 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Congestionamentos	65
Quadro 18 - Emissões de GEEs per capita para Brasília - 2018	66
Quadro 19 - Emissões de GEEs per capita para Brasília - 2019	66
Quadro 20 - Escala para avaliação do indicador Emissões de GEEs <i>per capita</i>	67
Quadro 21 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Emissões de GEEs <i>per capita</i>	67
Quadro 22 - Escala de avaliação para o indicador Emissões de Poluentes	69
Quadro 23 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Emissões de CO2	69
Quadro 24 - Escala de avaliação para o indicador População exposta ao ruído do tráfego	71
Quadro 25 - <i>Score</i> normalizado para o indicador população exposta ao ruído do tráfego.....	71
Quadro 26 - Parques Urbanos de Brasília e espaços verdes/habitantes	72
Quadro 27 - Escala de avaliação do indicador Provisão de espaço verde.....	72
Quadro 28 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Provisão de espaço verde	73
Quadro 29 - Frota do STPC por tipo de combustível - 2019.....	73
Quadro 30 - Escala de avaliação para o indicador uso de energia limpa e combustíveis alternativos	74
Quadro 31 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	74
Quadro 32 - Escala de avaliação do indicador Captação de recursos.....	75
Quadro 33 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Captação de recursos.....	75
Quadro 34 - Valores da tarifa do transporte público por viagem até o Centro da AMB	76
Quadro 35 - Custo mensal do Transporte sobre à renda média de Brasília e AMB.....	76
Quadro 36 - Escala de avaliação do indicador Despesas com transporte.....	76
Quadro 37 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Despesas com transporte	77
Quadro 38 - Participação dos transportes no PIB Regional (2019).....	77
Quadro 39 - Escala de avaliação do indicador Finanças públicas líquidas	77
Quadro 40 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Finanças públicas líquidas.....	78
Quadro 41 - PIB Brasília e AMB, total e setor de Transporte.....	78
Quadro 42 - Escala de avaliação do indicador oportunidade econômica	79
Quadro 43 - <i>Score</i> normalizado para o indicador oportunidade econômica	79
Quadro 44 - Escala de avaliação do indicador parcerias público/privadas.....	80

Quadro 45 - <i>Score</i> normalizado para o indicador parcerias público/privadas.....	80
Quadro 46 - Escala avaliação do indicador Receita extra tarifa.....	81
Quadro 47 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Receita extra tarifa	81
Quadro 48 - Escala de avaliação do indicador Acessibilidade ao transporte público	82
Quadro 49 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Acessibilidade ao transporte público	82
Quadro 50 - Escala de avaliação do indicador Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados.....	83
Quadro 51 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados.....	83
Quadro 52 – Densidade Urbana Brasília e AMB (2015).....	83
Quadro 53 - Escala de avaliação do indicador Densidade populacional urbana	84
Quadro 54 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Densidade populacional urbana	84
Quadro 55 - Escala de avaliação do indicador diversidade funcional (uso misto).....	85
Quadro 56 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Diversidade funcional (uso misto)	85
Quadro 57 - Acesso aos equipamentos públicos (escolas).....	86
Quadro 58 - Escala de avaliação do indicador Equipamentos públicos – escolas	86
Quadro 59 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Equipamentos públicos – escolas.....	86
Quadro 60 - Escala de avaliação do indicador Informação disponível ao cidadão	87
Quadro 61 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Informação disponível ao cidadão	87
Quadro 62 - Quantitativo de Terminais para STPC - Brasília (2017).....	88
Quadro 63 - Escala de avaliação do indicador Conectividade intermodal	88
Quadro 64 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Conectividade intermodal	89
Quadro 65 - Extensão ciclovias x Vias Urbanas de Brasília (2019)	89
Quadro 66 - Escala de avaliação do indicador Extensão das ciclovias	90
Quadro 67 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Extensão das ciclovias.....	90
Quadro 68 - População, Frota e Índice de motorização para Brasília e AMB (2019).....	91
Quadro 69 - Escala de avaliação do indicador Índice de motorização	91
Quadro 70 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Índice de motorização	91
Quadro 71 - Escala de avaliação do indicador Integração intermodal	92
Quadro 72 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Integração intermodal.....	92
Quadro 73 – Óbitos/100 mil habitantes em acidentes de trânsito em Brasília (2018)	93
Quadro 74 - Escala de avaliação do indicador Segurança no trânsito.....	93
Quadro 75 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Segurança no trânsito	93
Quadro 76 - Escala de avaliação do indicador tempo de viagem de deslocamento	94
Quadro 77 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Tempo de viagem de deslocamento	94
Quadro 78 - Viagens realizadas nos modos coletivo e individual Brasília e AMB (2009).....	95
Quadro 79 - Escala de avaliação do indicador Transporte coletivo x transporte individual	95
Quadro 80 - <i>Score</i> normalizado para o indicador Transporte coletivo x transporte individual	96
Quadro 81 - Resultado Geral IMUSB (2020).....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese dos principais objetivos para a MUS dos documentos europeus e nacionais	18
Tabela 2 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Ambiental	52
Tabela 3 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Econômica	53
Tabela 4 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Social	53
Tabela 5 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Sistema de Mobilidade Urbana..	53
Tabela 6 - Escala de Avaliação para o indicador 3.2 – Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados	54
Tabela 7 - Escala de Avaliação para o indicador 2.5 - Parcerias Público Privadas.....	54
Tabela 8 - Escala de Avaliação para o indicador 4.2 - Extensão e conectividade de ciclovias	55
Tabela 9 - Correlação IQAR e <i>Score</i> de normalização	68
Tabela 10 - População exposta por classe dos ruídos, dB(A)	70

LISTA DE ABREVIATURAS

ADL – Consultoria Arthur D. Little

AMB – Área Metropolitana de Brasília

AML – Área Metropolitana de Lisboa

ANP – Agência Nacional do Petróleo

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

BRT – Bus Rapid Transit

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNM – Confederação Nacional dos Municípios

CODEPLAN – Companhia de Planejamento do Distrito Federal

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COVID-19 - Coronavirus Disease 2019

DF – Distrito Federal

DOT – Desenvolvimento Orientado Transporte

DPSIR – Driver-Pressure- State-Impact-Response

DSR – Drivers-State-Response

EC - European Commission

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública

GEE – Gás 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

IEPNMU – Indicadores de Efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana

IMUS – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

IMUSB – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável Brasília

IPK – Índice de passageiro por quilometro

ITF - International Transport Forum

ITPD - Institute for Transportation & Development Policy

MPDFT - Ministério Público do Distrito Federal e Territórios

MUS – Mobilidade Urbana Sustentável

MUSOT – Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território

NCA 4 – Fourth National Climate Assessment

OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development

ONU – Organização das Nações Unidas

PAMUS – Plano de Ação Mobilidade Urbana Sustentável

PDTU – Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade

PIB – Produto Interno Bruto

PLURIS – Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável

PMU – Plano de Mobilidade urbana

PNMC – Política Nacional sobre Mudanças Climáticas

PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPGT – Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília

PSIR – Pressure-State- Impact-Response

RA - Região Administrativa

RIDE – Região de Integrada e Desenvolvimento Econômico

SIT – Sistema de Informações sobre Transporte

SCMI2017 – Sustainable Cities Mobility Index 2017

SNTMU – Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana

SEMOB – Secretaria de Estado de Transportes e Mobilidade do Distrito Federal

SMP2.0 – Sustainable Mobility Project 2.0

SNTMU – Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana

STIP – Serviço de Transporte Individual Privado

STPC – Serviço de Transporte Público Coletivo

SUMI – Sustainable Urban Mobility Indicators

SUMMA Project- SUstainable Mobility, policy Measures and Assessment

SUMP – Sustainable Urban Mobility Plans

TOD – Transport Oriented Development

UE – União Europeia

UITP – Union Internationale des Transports Publics

UnB – Universidade de Brasília

UNCED - United Nations Conference on Environment and Development

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

USGCRP – U.S. Global Change Research Program

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO

A concentração das populações nas cidades é um fenômeno global. Nos países que formam a União Europeia o cenário para a ocupação do território apresenta o aumento do percentual das populações que vivem nas cidades. No Brasil cerca de 84,7% da população estimada em 212 milhões vive nas cidades (IBGE, 2020), sendo que em 2015, 71 regiões metropolitanas já concentravam 50% do total de brasileiros (OLIVEIRA et al., 2015, p. 17). Como consequência surgem grandes desafios para se alcançar níveis satisfatórios de qualidade de vida em harmonia com o meio ambiente.

Para esta dicotomia, entre crescimento urbano e preservação de um meio ambiente salutar a vida humana, a necessidade básica de transporte surge como um elemento capaz de agravar ou mitigar os riscos envolvidos na ocupação dos territórios urbanos. As cidades mais populosas do planeta experimentam engarrafamentos quilométricos, altos níveis de poluição sonora, atmosférica e visual, marginalização de bairros, colapso dos meios de transporte público, além de grande dependência do modal rodoviário e uso do transporte individual. Para além dos impactos econômicos e financeiros da mobilidade urbana baseada em combustíveis fósseis e na ineficiência em utilizar os recursos, tem-se a iminência das alterações climáticas que despertam a opinião pública para a necessidade imediata de mudança nos modelos de consumo, emissão de poluentes, na destinação dos resíduos e na forma de exploração dos recursos naturais como o uso do solo.

O conceito de entropia negativa pressupõe a degradação de qualquer sistema onde não haja a gestão inteligente. Logo, desperta-se para os grandes prejuízos ao meio ambiente e a própria vida nas cidades que podem ser causados pela negligência no planejamento e governação do território, nos quais está inserida a dimensão da mobilidade urbana. Neste pressuposto, os países e organismos multilaterais emanam documentos e diretrizes de orientação para o planejamento do desenvolvimento urbano e da mobilidade com formas mais respeitadas ao meio ambiente e sustentáveis. Este discurso deve repercutir práticas para a implementação de tais diretrizes.

Por vezes este esforço esbarra na dificuldade de sensibilização e aceitação dos modelos sustentáveis tanto pela população, como por seus gestores. Neste ponto a disseminação de informações atualizadas e acessíveis sobre os resultados das escolhas para a cidade podem contribuir para a percepção da necessidade de mudança e melhores escolhas. O uso de

indicadores e índices relacionados aos objetivos do desenvolvimento e mobilidade mais sustentáveis são ferramentas indispensáveis nesta tarefa. Porém, a diversidade característica da escala global pode representar uma barreira para alcançar o público-alvo nesta missão de informar os impactos ambientais, econômicos e sociais destas escolhas. De maneira semelhante ao Índice de Desenvolvimento Humano/IDH, um índice dedicado a avaliar a Mobilidade Urbana Sustentável na escala tático-estratégica poderá ser útil na disseminação de informação e auxílio na gestão dos transportes.

1.2. PROBLEMA

O uso e apuração dos sistemas de indicadores aplicados à Mobilidade Urbana Sustentável podem estar comprometidos devido a sua complexidade e dimensionamento inadequado. Surge assim a formulação do problema de pesquisa: O uso de um índice será capaz de avaliar e interpretar de forma mais direta e clara o grau de Mobilidade Urbana Sustentável para uma cidade como Brasília?

Neste contexto formula-se a seguinte hipótese para o problema de pesquisa: Os macros resultados das diretrizes para a mobilidade sustentável em Brasília, aos níveis tático e estratégico, são mais bem percebidos com a adoção de um sistema de indicadores consolidados em um índice que permita posicioná-la em um grau de sustentabilidade da mobilidade urbana, capaz de disseminar o conceito de mobilidade urbana sustentável e indicar pontos para melhoria.

1.3. OBJETIVOS

Diante da exposição anterior tem-se como objetivo principal desta pesquisa: Avaliar a mobilidade urbana de Brasília na perspectiva macro estabelecendo o grau de sustentabilidade do sistema-em nível estratégico. Para avaliação da mobilidade urbana sustentável foi aplicada metodologia de conjunto de indicadores sintetizados em um índice que considera as dimensões ambientais, econômicas, sociais e sistema de mobilidade.

Para que o objetivo maior deste trabalho seja alcançado, formulou-se os seguintes objetivos secundários:

- a) Relacionar os indicadores mais empregados e aceitos para avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável;
- b) Selecionar indicadores essenciais para compor o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília;

- c) Calcular o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília/IMUSB conforme o conjunto de indicadores selecionados;
- d) Propor medidas para a melhoria do IMUSB mensurado para Brasília.

1.4. JUSTIFICATIVA

Este estudo está delimitado à cidade de Brasília (Distrito Federal) /Brasil por ser a cidade onde o autor desenvolve suas atividades profissionais e devido ao comprometimento do acesso aos dados e informações necessários ocorrido em função das restrições impostas frente à pandemia da COVI-19 que impossibilitou a ampliação da pesquisa à cidade de Lisboa/Portugal como inicialmente era previsto.

Em Brasília, Capital do Brasil, há aprovado para o desenvolvimento e gestão da mobilidade urbana na forma de Lei, o denominado Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade - PDTU com perfil de nível estratégico e foco na sustentabilidade. Em seu texto destacam-se a obrigação de implementar mecanismos para seu monitoramento e do desempenho da Mobilidade Urbana por meio de indicadores e o comando para sua revisão a cada dez anos. Com isto, a pesquisa aqui proposta torna-se oportuna e relevante por coincidir o período de planejamento da mobilidade urbana de Brasília para os próximos dez anos e o fato de indicadores e índices serem instrumentos com grande contribuição para a concepção e avaliação de políticas públicas. Espera-se que a avaliação proposta sirva ao desenvolvimento da cidade e a sensibilização dos seus habitantes para questões da mobilidade urbana e sustentabilidade.

A consolidação do sistema de indicadores em índices se mostra um instrumento capaz de oferecer aos usuários finais da informação uma noção clara e acessível dos caminhos trilhados pelas iniciativas para melhoria da mobilidade, bem como sensibilizar gestores e habitantes para o entendimento de quão perto ou longe se está dos objetivos de uma cidade e mobilidade urbana mais sustentáveis.

Assim, este trabalho buscou contribuir para a estabelecimento e uso do índice de Mobilidade Urbana Sustentável na escala macro e no âmbito da gestão estratégica do desenvolvimento urbano com foco em uma cidade mais sustentável, mais justa e próspera.

1.5. METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO

Quanto à metodologia aplicada ao trabalho de pesquisa considerou-se a taxionomia proposta por Vergara (2014) que classifica a pesquisa quanto aos fins e quanto aos meios. Desta forma tem-se que:

- a) Quanto aos fins - trata-se de uma investigação descritiva uma vez que buscou apontar os princípios basilares para o desenvolvimento sustentável da mobilidade e das aglomerações urbanas;
- b) Quanto aos meios – a dissertação se valeu das formas de pesquisa bibliográfica, documental e de estudo de caso.

Para elaboração deste trabalho foram seguidos os seguintes passos metodológicos:

- i. Levantamento de referências bibliográficas para conceituar cidade sustentável;
- ii. Levantamento das diretrizes para a Mobilidade Urbana Sustentável em documentos e estatutos produzidos pela academia, por organismos multilaterais, bem como aquelas contidas na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) brasileira e no Plano Diretor de Transportes Urbanos de Brasília;
- iii. Estudo das metodologias para a montagem de um conjunto de indicadores para avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável;
- iv. Estudo de metodologias para obtenção do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.
- v. Consolidação do painel de indicadores no Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.
- vi. Avaliação e análise do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável encontrado para Brasília em duas etapas a saber: Analítica e Sintética.

Na primeira etapa a mobilidade urbana de Brasília foi avaliada por meio de indicadores de eficiência e eficácia agrupados em quatro dimensões relativas à sustentabilidade, oferecendo informações úteis para avaliação e formulação de políticas públicas de transportes e mobilidade ao nível estratégico. Na segunda etapa, estes indicadores foram sintetizados em um índice para determinar uma visão geral da realidade empírica da mobilidade urbana sustentável em Brasília expressa em um grau com valores variando entre 0,00 e 1,00.

Para se estabelecer o painel de indicadores para a Mobilidade Urbana Sustentável foi realizada seleção de fontes metodológicas representativas e amplamente aceitas nacional e internacionalmente com vistas a assegurar aplicabilidade, bem como a comparabilidade dos resultados entre cidades de diversos territórios.

Pretendeu-se com este método manter o foco à escala da cidade como um todo ao selecionar indicadores já consagradas pela literatura e práticas para este nível de análise, alcançando-se assim uma visão geral das forças e fraquezas da mobilidade urbana avaliada. Acredita-se que ao empregar não apenas um indicador, mas um conjunto deles, seja possível aproximar-se da representação da realidade vigente de uma cidade, admitindo suas diferentes dinâmicas, infraestruturas e comportamentos.

O uso de indicadores como ferramenta de gestão já se consolidou graças ao seu poder de sintetizar os fenômenos estudados e ajudar na sua compreensão. Um benefício que se destaca na utilização de sistemas de indicadores é a produção de conhecimento útil para decisões melhores e eficazes frente aos objetivos traçados para a sustentabilidade. Os critérios de seleção dos indicadores consideraram o uso consolidado e comprovado do indicador na avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável, como será apresentado no Capítulo 3. Destaca-se ainda que a quase duas décadas são registradas na literatura iniciativas para mensurar o grau de MUS em cidades (não só no Brasil, como também na Europa) com relativo sucesso e contribuições para o aperfeiçoamento do método.

1.6. ORGANIZAÇÃO

O capítulo 2 é dedicado à revisão bibliográfica sobre sustentabilidade para o desenvolvimento urbano e para a mobilidade urbana, com base nas tendências observadas para as cidades e seu planejamento. A seguir são discutidos os conceitos para a Mobilidade Urbana Sustentável, suas principais diretrizes e políticas; concluindo com a apresentação de modelos para seu monitoramento por meio de indicadores.

O capítulo 3 contempla a apresentação do método proposto avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília, utilizando como base os modelos desenvolvidos por Costa (2008) e WBCSD (2015), justificando a escolha destes e detalhando suas etapas metodológicas para o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília/IMUSB.

No capítulo 4 registra a aplicação do índice específico para Brasília (IMUSB), onde é feita a caracterização do ambiente de estudo para a cidade de Brasília/Distrito Federal/Brasil.

No capítulo 5 contempla a apresentação dos resultados obtidos para o IMUSB e sua validação perante a literatura estudada, bem como suas implicações práticas para Brasília.

No capítulo 6 tem-se as conclusões e as recomendações deste trabalho e por fim as referências bibliográficas no capítulo 7.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é apresentada uma síntese das motivações que envolvem a busca por novas formas para o desenvolvimento das cidades e o protagonismo que a mobilidade urbana pode exercer neste processo, destacando alguns prognósticos baseados em estudos recentes ligados ao tema do urbanismo, mobilidade urbana e sustentabilidade. O objetivo é de fornecer o alicerce para o debate sobre o desenvolvimento urbano, a sua relação com a mobilidade urbana e a seus impactos para a qualidade de vida e o planeta.

O Capítulo está organizado em tendências para as cidades e as justificativas para o estudo de seu desenvolvimento sustentável. A seguir a relação entre o desenvolvimento urbano e da mobilidade urbana e efeitos sobre a sustentabilidade das aglomerações urbanas.

2.1. DESENVOLVIMENTO URBANO E MOBILIDADE

A população urbana mundial cresce a uma taxa de 2,5% ao ano em países em desenvolvimento e assim, estimasse que seu somatório nestes países atinja o marco de 5,5 bilhões até 2050, enquanto que naqueles países tidos como desenvolvidos este número se estabilize por volta de 1 bilhão de habitantes (SUZUKI, CERVERO, IUCHI, 2014). No continente europeu a população em áreas urbanas representa dois terços dos habitantes, enquanto que no globo se alcançou o percentual de 55% com projeções para 2050 de atingir a casa dos 70% (COMISSÃO EUROPEIA, 2011; ONU, 2019; UNIÃO EUROPEIA, 2011). No Brasil, 84,72% da população vive em cidades (IBGE, 2020) mostrando a importância que o solo urbano está adquirindo tanto como território quanto como ambiente cultural, de trocas e convivência.

Em consequência do aumento das suas populações, as cidades também tiveram um crescimento na ocupação do território que pode representar ao mesmo tempo algo virtuoso como o florescimento de inovações, cultura e fomento da economia; bem como pode trazer implicações negativas: Segregação, ocupação ineficiente do solo, poluição, maior geração de resíduos e desperdício de energia e recursos. Os efeitos do crescimento das cidades podem ser classificados em Ambientais, Estruturais e Sociais conforme seus impactos. Segundo a União Europeia (2011, p. 26), “expansão urbana é uma forma específica de ocupação do solo, que resulta da dispersão de aglomerações de baixa densidade e constitui um dos principais desafios com que as cidades são confrontadas”. O Quadro 1 relaciona os principais impactos conforme seus aspectos positivos e negativos mais comumente descritos.

Para Suzuki, Cervero e Iuchi (2014) a falta de planejamento, a má gestão e falta de governança estão presentes na maioria das cidades que experimentam uma expansão urbana acelerada com predominância dos aspectos negativos sobre os positivos.

Quadro 1 - Impactos do Crescimento Urbano

Impactos	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos
Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Perda da biodiversidade; • Sobre-exploração dos recursos naturais; • Deterioração do meio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de habitações mais amplas e com acesso à natureza, devido ao menor custo do solo em zonas rurais ou ainda preservadas.
Estruturais	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupação desordenada do solo; • Serviços públicos mais onerosos; • Baixa eficiência energética; • Aumento da motorização; • Surgimento de megacidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupação de zonas mais distantes dos centros urbanos, reduzindo a pressão sobre estes centros.
Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Gentrificação tornando exclusivos bairros para determinadas classes; • Aumento das desigualdades sociais; • Aumento da segregação social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso à solos mais baratos em zonas distantes ou rurais, podendo haver uma melhoria nas condições de habitação.

FONTE: O Autor

Outro fenômeno observado que impacta grandemente nas cidades contemporâneas é o fortalecimento das chamadas “cidades globais”, que são entendidas como cidades de países desenvolvidos que migraram para modelos de produção baseados na economia do conhecimento, buscando uma maior especialização nos setores da tecnologia e financeiro o que leva ao estabelecimento de relações comerciais, econômicas, territoriais, sociais, culturais entre outras que ultrapassam suas fronteiras locais (SASSEN, 2007). Desta forma, em função de sua expansão e importância econômica passam a conglomerar também o espaço de suas envolventes formando grandes metrópoles. Cidades globais tendem a atrair um maior número de pessoas, investimento e riquezas.

Maiores distâncias entre a centralidade e a periferia da cidade demandam maiores deslocamentos e por conseguinte, o massivo uso do transporte motorizado individual, por vezes isto faz com que o transporte público local, a bicicleta e a caminhada tornem-se menos atrativos. Banister (2008, p. 75) afirma que “a dependência de carros e o aumento da descentralização das cidades são processos difíceis de reverter — este é o futuro liderado pelo transporte.” No entanto, a pandemia da COVID-19 no final de 2019, trouxe mudanças radicais nos comportamentos e hábitos como o isolamento social e preconização dos modos individuais de transporte em desfavor dos coletivos, o teletrabalho como formas de evitar a disseminação do vírus. Tudo isso trouxe inúmeras incertezas e uma área de sombra sobre o que recomendar e esperar das formas de deslocamento urbano, uma vez que se trata de um vírus novo e muito

pouco se sabe a seu respeito. Caso as Pandemias tornarem-se frequentes, será preciso rever as formas vigentes e as idealizadas para as cidades em todo o mundo.

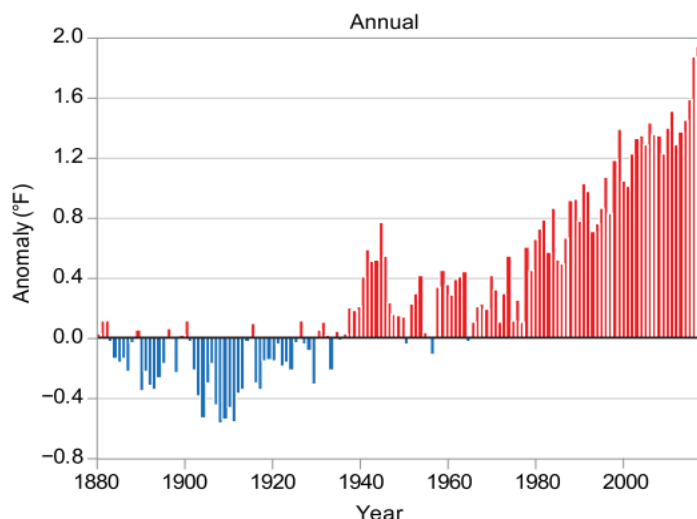
Assim como a pandemia na escala global afeta a vida nas cidades, tem-se a Emergência Climática. O termo “emergências climáticas” se refere à necessidade de mudanças urgentes em diversas áreas da sociedade, como respostas às alterações climáticas e seu agravamento pelos quais o planeta vem atravessando desde o último Século. No relatório *Fourth National Climate Assessment* (NCA4), a USGCRP reconhece um aumento da temperatura global em torno de 1,0° C nas medições entre 1901 e 2016, sendo os últimos 3 anos os mais quentes até então registrados. O NCA4 também admite que eventos naturais extremos estão se tornando mais frequentes nas últimas décadas (USGCRP, 2017).

O aumento exponencial das emissões dos denominados Gases de Efeito Estufa/GEE induzido pelas atividades humanas tem sido preocupante (Gráfico 1). Sobrepondo essas emissões de um dos principais GEE, o CO², com a medição da temperatura global fica evidente a relação causa/efeito entre o aumento das concentrações de GEE na atmosfera e o aquecimento global (Gráfico 2) (MELILO; TERESE (T.C.); GARY W. YOHE, 2014).

Cidades mais bem planejadas podem resultar em maior eficiência da mobilidade urbana e menores emissões de GEEs. Planejar algo é vislumbrar um modelo de produto do qual se espera atender plenamente um conjunto de necessidades. Vanolo (2016, p. 26) sobre o planejamento do desenvolvimento urbano afirma que “imaginar a vida do amanhã implica, em grande parte, imaginar o tipo de cidades que habitaremos no futuro.” Estas cidades do amanhã poderão ser fruto de um planejamento de longo prazo baseado nas lições aprendidas do passado ou simplesmente serão o caos, obra da casualidade *laissez faire*.

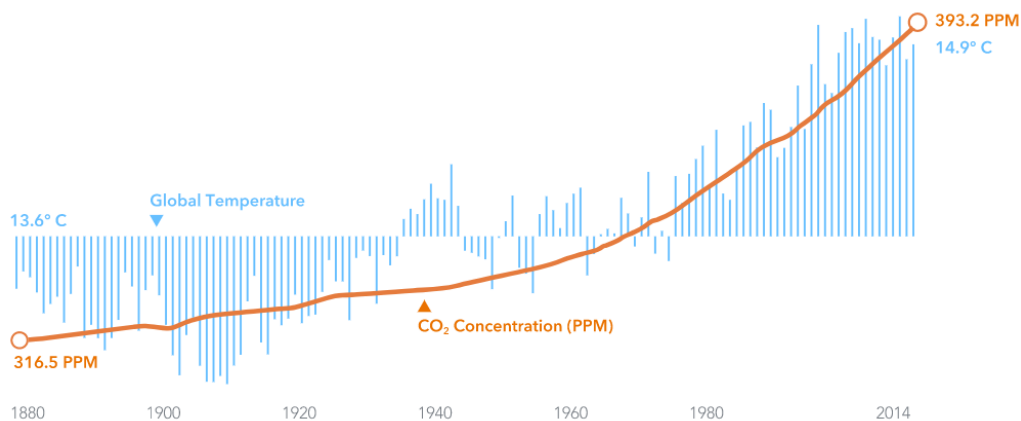
O trabalho da cientista e escritora Rachael Carson em seu livro “Primavera Silenciosa”, demonstra como o homem pode mudar a paisagem e comprometer sua própria existência (CARSON, 1969). Esta preocupação com a degradação ambiental levou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, órgão da Organização das Nações Unidas - ONU, a produzir em abril de 1987 o relatório “Nosso Futuro Comum” que ficou conhecido como “Relatório Brundtland”. Nele é posto a base para o axioma do desenvolvimento sustentável a partir do conceito formulado como sendo: “O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991 p. 46)

Gráfico 1 – Anomalias nas temperaturas globais de superfícies e oceanos



Fonte: USGCRP (2017)

Gráfico 2 - Temperatura média global e concentração de dióxido de carbono



Fonte: (WALSH; WUEBBLES, 2014)

Com a evolução deste conceito, chegou-se ao prisma onde a sustentabilidade assume três dimensões basilares: Ambiental, Econômica e Social (BRASIL, 2001; CAMPBELL, 1996; CORRÊA BENTO et al., 2018; EUROPEU, 2007; FITZGERALD et al., 2012). Logo, a cidade sustentável concilia interesses ligados as pessoas, tais como: equidade social, direito à cidade; ao planeta: preservação dos recursos naturais, redução das emissões e resíduos; e de ganhos: prosperidade econômica, empregos etc. Assim, cidade sustentável pode ser definida como o espaço urbano que atende aos objetivos sociais, ambientais, econômicos proporcionando melhor qualidade de vida para as pessoas, com o emprego eficiente dos recursos, de forma a satisfazer as necessidades do presente, porém sem comprometer as ofertas desta qualidade e do ambiente para as gerações futuras.

Campos e Ramos (2005) reforçam a tese da existência de um ciclo vicioso ou virtuoso oriundo da interação entre uso do solo e o sistema de transporte, uma vez que a forma como os diferentes usos do solo (por exemplo, residencial, comercial, industrial, entre outros) se distribuem na cidade irão gerar maior ou menor necessidades de deslocamentos para as atividades humanas (tais como, morar, trabalhar, fazer compras, lazer etc.). Suzuki; Cervero; Iuchi (2014) corroboram com essa visão ao propor a infraestrutura do transporte público como agente transformador das cidades. Uma ação combinada entre oferta de transporte público e usos do solo é promissora em inibir a expansão desregrada e dependente do uso do transporte individual, colaborando na mitigação dos efeitos negativos do crescimento das cidades.

Costa (2003) concorda com o princípio de que os transportes atuam como promotores de desenvolvimento, tornando possível à realização de atividades comerciais, o acesso aos serviços de saúde, educação e lazer e o crescimento das cidades. Assim, o transporte assume um caráter imprescindível à normalidade e prosperidade das cidades, apesar da variedade dos “efeitos colaterais” que gera. Uma das primeiras iniciativas que aplicou este princípio foi o caso da cidade de Copenhagen/Dinamarca. O planejamento urbano daquela cidade inicialmente adotou na área central um modelo rodoviário com forte uso do transporte individual para sua estruturação logo após a Segunda Guerra Mundial, mas em 1947 implementou o “Plano dos Dedos” que previa a expansão urbana da cidade ao longo de cinco eixos de transporte público de massa do modal ferroviário, denominado de S-tog.

Atualmente o plano de desenvolvimento municipal de Copenhagen é reconhecido pelo sucesso em criar uma área metropolitana equilibrada que combina bairros residenciais com áreas verdes, bom acesso ao transporte público e por evitar a expansão urbana caótica (SORENSEN; TORFING, 2019). A integração entre o planejamento do uso do solo e o do transporte é tida como um dos pilares da Mobilidade Urbana Sustentável onde também se destacam: a promoção do transporte não motorizado, o uso racional do automóvel e a melhoria do transporte público de passageiros. Esta integração poderá estar refletida no sistema de indicadores nomeados para avaliar a Mobilidade Urbana Sustentável.

2.2. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Ao comparar o estudo de Morris (2007), que aborda as externalidades do uso do cavalo como força motriz dos transportes urbanos entre os séculos XVIII e XIX, com realidade atual é possível identificar uma grande similaridade com a problemática contemporânea da mobilidade urbana. A utilização do cavalo para o transporte de pessoas e cargas no cenário urbano não era novidade, mas o seu largo emprego gerou externalidades como poluição das cidades pelos dejetos e carcaças dos animais, acidentes e mortes no trânsito, congestionamentos, desfavorecimento dos deslocamentos de peões e bicicletas, crescimento desordenado das periferias das cidades, superpopulação de equinos, destruição da paisagem natural. Efeitos estes que comprometiam a própria existência das cidades, mas que, curiosamente, foram revertidos a partir da popularização do uso do automóvel. O mesmo automóvel atual gerador de externalidades similares (MORRIS, 2007).

Percebe-se a existência de modelos com diferentes níveis de sustentabilidade capazes de atender às necessidades da sociedade. No caso concreto, os padrões de mobilidade urbana no Século XIX pareciam irrefutáveis e imprescindíveis, porém, o transporte motorizado banuiu os pântanos de estrume das ruas, reduziu os impactos ambientais da extensiva da equinocultura, trouxe maior capacidade de carga para os negócios, ocasionou desenvolvimento econômico com mais empregos, além de maior rapidez e autonomia para as pessoas nos deslocamentos. Com toda a certeza foi uma opção com níveis maiores de sustentabilidade que o arcaico andar a cavalo. Buscar novos graus de sustentabilidade não é retroceder para um passado bucólico como afirma Campbell (1996), mas lançar mão dos avanços sociais e tecnológicos para encontrar soluções que atendam às demandas humanas de forma equilibrada e racional, sem inviabilizar esta capacidade no futuro.

Tendo o transporte motorizado assumido o protagonismo entre os modais, uma série de externalidades tais como: congestionamentos, poluição do ar e sonora, emissões de GEEs, alta taxa de acidentes (muitas vezes fatais) entre outros. Estes efeitos indesejáveis alcançaram níveis que comprometem a qualidade de vida e o meio ambiente com prejuízos em termos financeiros e de vidas. Logo, a mobilidade urbana é claramente também uma questão de sustentabilidade com enorme força sobre o desenvolvimento econômico, a igualdade social e o meio ambiente (BRASIL, 2013). Resta então levantar alternativas para mitigar tais problemas e potencializar os benefícios tornando a mobilidade urbana mais sustentável. Neste sentido foram envidados esforços ao longo das últimas décadas para a construção do conceito de Mobilidade Urbana Sustentável a partir do conceito de desenvolvimento sustentável.

2.2.1. Conceito e Princípios da Mobilidade Urbana Sustentável

Seabra, Taco e Dominguez (2013, p. 104) definem que “a sustentabilidade em transportes consiste em atender as necessidades de acessibilidade e mobilidade atuais e futuras com reflexos positivos nas dimensões ambiental, econômica e social.” Neste enunciado estão muito presentes as questões dos conflitos intergerações (presente e futuro), bem como da tríade das dimensões ambiental, econômica e sociais, da mesma forma como enunciado nos pressupostos do desenvolvimento sustentável. Estes autores destacam ainda a importância de se considerar uma quarta dimensão: A Institucional, que pode ser compreendida como sendo o fortalecimento de políticas, valores, compromissos e agendas voltadas para o desenvolvimento sustentável. Com um papel mais estratégico que operacional, sendo fundamental para a boa gestão (governabilidade). Este foco no nível estratégico se mostra relevante para a proposta de avaliação da mobilidade urbana apresentada nesta pesquisa.

No cenário global a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) define como um transporte sustentável aquele que “contribui para o bem-estar econômico e social, sem prejudicar a saúde humana e o meio ambiente” (WBCSD, 2004, p. 13). O *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) entende por Mobilidade Urbana Sustentável “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, p. 12). Comprova-se que da mesma forma a tríade da sustentabilidade também serve de alicerce para o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável nestas visões com origem em organizações multilaterais.

No Brasil tinha-se como referências as discussões no âmbito da UE ao adotar-se a percepção de mobilidade sustentável como sendo “um sistema de transportes sustentável [aquele que] satisfaz as necessidades econômicas, sociais e ambientais da sociedade, enquanto minimiza seus impactos negativos sobre a economia, sociedade e meio ambiente.” (BRASIL, 2013, p. 70) Sobre estes conceitos se ergue outro paradigma de mobilidade que se volta para a integração da tríade da sustentabilidade com uma nova visão do planejamento dos deslocamentos nas cidades. Kobayashi et al. (2017) enumera como características desta nova mobilidade a acessibilidade com foco nas pessoas; a diminuição da velocidade dos veículos automotores, tempo de viagens razoáveis, incentivo ao transporte ativo (pedestres, ciclistas etc.) e transporte público entre outros. Por meio da combinação de estratégias claras de

planejamento, as cidades seriam projetadas em escala humana para permitir acessibilidade de alta qualidade e um ambiente de alta qualidade.

Em seus estudos, Banister (2008) enumera os aspectos de uma nova abordagem para o planejamento da mobilidade urbana que abandona o tradicionalismo cartesiano e passa a empregar visão aberta e abrangente/integrada. O Quadro 2 compara as características destas duas visões.

Quadro 2 - Comparativo entre as Abordagens Tradicional e Sustentável do Planejamento da Mobilidade Urbana

Abordagem Convencional da Mobilidade - Planejamento de Transporte e Engenharia	Abordagem Alternativa da Mobilidade - Planejamento para a Mobilidade Sustentável
Dimensões físicas	Dimensões Sociais
Mobilidade	Acessibilidade
Foco no Trânsito, particularmente no carro	As pessoas se concentram, seja em (ou em) um veículo ou a pé
Grande escala	Escala Local
Rua como estrada (veículos)	Rua como espaço público (pessoas)
Transporte motorizado	Todos os modos de transporte muitas vezes em uma hierarquia com pedestres e ciclistas na parte superior e usuários de carros na parte inferior
Previsão de tráfego	Visão sobre a cidade
Abordagens de modelagem	Desenvolvimento de cenários e modelagem

Fonte: Adaptado de Banister (2008)

O desafio para os sistemas de mobilidade urbana no Brasil também é reconhecido como a mudança do foco sobre o “meio” para o foco sobre a “finalidade” do transporte. Ou seja, o foco do planejamento está gradualmente mudando de “tráfego e manutenção da capacidade de fluxo” para “pessoas e seu acesso a áreas urbanas e serviços”. Institucionalmente o Brasil reforça esta mudança e admite que o planejamento da mobilidade urbana deve ser sustentável, com o objetivo de aumentar a qualidade de vida nas áreas urbanas (BRASIL, 2013). Desta forma o conceito de Mobilidade Urbana Sustentável no Brasil também se caracteriza por uma alteração na forma de pensar a mobilidade nas cidades, deixando de ser uma atividade de engenharia de trânsito, para se tornar uma atividade multidisciplinar que busca pensar as soluções em mobilidade integradas com o desenvolvimento urbano. O Quadro 3 apresenta a caracterização propagada no Brasil para a MUS.

Quadro 3 - Abordagem do Planejamento de Transporte Tradicional versus Planejamento da Mobilidade Urbana Sustentável

PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE TRADICIONAL	PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL
Foco no transporte	Foco nas Pessoas
Objetivos principais: Capacidade de fluxo de tráfego e velocidade	Objetivos principais: Acessibilidade e qualidade de vida
Ordenado por políticos planejado por especialistas	Importantes partes interessadas estão ativamente envolvidas
Domínio dos engenheiros de transporte	Planejamento interdisciplinar
Planejamento de investimentos guiado	Custo eficiente na concretização de metas
Foco em projetos grandes e dispendiosos	Otimização e aumento gradual na eficiência
Avaliação de impacto limitado	Avaliação intensiva de impactos e modelagem do processo de aprendizagem

Fonte: Adaptado de MINISTÉRIO DAS CIDADES (2013)

Por ser Brasília o foco desta pesquisa, elegeu-se como conceito orientador para Mobilidade Urbana Sustentável o enunciado pelo Plano Diretor de Transporte Urbano do Distrito Federal (PDTU) que estabelece: “Mobilidade Urbana Sustentável [é] o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visem proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano e rural, priorizando os modos de transporte coletivo e não motorizados de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável” (DISTRITO FEDERAL, 2011).

Retomando as iniciativas internacionais para estudo e definição da MUS, há o SUMMA PROJECT (*Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment*), iniciativa do Parlamento Europeu que entre outros objetivos buscou “definir a mobilidade e transporte sustentáveis, desenvolver um sistema adequado e definir um conjunto de indicadores para avaliar as dimensões ambiental, econômica e social do transporte e mobilidade sustentáveis” (RAHMAN; VAN GROL, 2005, p. 1). A partir deste trabalho Silva (2015) relacionou as principais características da MUS com as suas respectivas dimensões como apresentado no Quadro 4, na avaliação da MUS da cidade do Porto/Pt. Adotou-se esta caracterização nesta Pesquisa, como demonstrado mais à frente.

Quadro 4 - Dimensões da Mobilidade Urbana Sustentável e suas características

Dimensão	Características
Ambiental	Minimiza as atividades que causam problemas de saúde pública e danos ao meio ambiente;
	Reduz a produção de ruído
	Minimiza o uso do solo
	Limita os níveis de emissões e resíduos dentro daqueles que o planeta possa absorver
	Utiliza recursos renováveis;
	Potencializa fontes de energias renováveis;
	Reutiliza e recicla os seus componentes.
Social	Provê acesso a bens, recursos e serviços de forma a diminuir as necessidades de viagens
	Opera com segurança
	Assegura o movimento seguro de pessoas e bens
	Promove equidade e justiça entre as sociedades e os grupos
	Promove equidade intra-gerações
Econômica	possui tarifa acessível
	Opera de forma eficiente para dar suporte à competitividade econômica
	Assegura que os utilizadores paguem o total dos custos sociais e ambientais devidos às suas opções referentes ao modo de transporte

Fonte: SILVA (2015).

2.2.2. Políticas para a Mobilidade Urbana Sustentável

Seabra, Taco e Dominguez (2013) relacionam as iniciativas dos organismos multilaterais para as cidades sustentáveis com a evolução conceitual sobre a sustentabilidade em transportes, por serem naturalmente a Fonte de políticas modernas para o desenvolvimento urbano e da mobilidade. Ganha destaque o princípio da UE de respeitar à soberania e autonomia de cada nação. Porém, as iniciativas locais que desejem ter acesso aos programas de financiamento devem se alinhar com as políticas comuns e diretrizes estabelecidas no Livro Branco dos Transportes (COMISSÃO EUROPEIA, 2011).

No contexto da produção europeia de políticas para uma mobilidade urbana mais sustentável há importantes contribuições que norteiam este debate. Silva (2015) sintetiza os objetivos dos principais documentos europeus sobre o planejamento da mobilidade urbana

segundo três perspectivas: meio ambiente, social e econômica. São citados os documentos Europeus – E1: Livro Verde: Por uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana; E2: Plano de Ação para a Mobilidade Urbana; E3: Um futuro sustentável para os transportes: rumo a um sistema integrado, baseado na tecnologia e de fácil utilização; E4: Estratégia Europa 2020 para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo; E5: Livro Branco: Roteiro do espaço único europeu dos transportes – Rumo a um sistema de transportes competitivo e económico em recursos. No Brasil os documentos ligados ao planejamento dos transportes e mobilidade urbana são a PNMU e na escala local para Brasília é o PDTU. A relação entre os objetivos da mobilidade urbana sustentável e estes documentos é resumido na Tabela 1 onde é feita uma comparação com os documentos brasileiros Política Nacional de Mobilidade Urbana/PNMU – N1 e Plano Diretor de Transportes Urbanos e Mobilidade/PDTU – N2.

Teles (2020) critica o modelo jurídico português para o ordenamento do território por não estabelecer uma obrigação regimental para a apresentação de planos de mobilidade urbana por parte dos municípios e regiões metropolitanas. O que resulta num descompasso entre o desenvolvimento urbano e da rede de transportes, bem como interfere na coesão dos territórios nos limites de fronteira. Pois, sem o devido planejamento pode haver direcionamentos concorrentes ou mesmo opostos que não favorecem a acessibilidade e a equidade nas metrópoles. Exemplos disto seriam a falta de integração tarifária e de modais entre os concelhos que possuem fluxos pendulares de viagens ou ciclovias que não se conectam entre municípios por disputas na priorização dos investimentos nos modais de mobilidade.

Apesar de a legislação portuguesa não obrigar a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, os fundos estruturantes provenientes da União Europeia colocam entre as condições de acesso aos financiamentos aos projetos em transportes a apresentação de um Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável/PAMUS. Diferente do Plano de Mobilidade Urbana do Brasil/PMU, o PAMUS assume uma visão de curto prazo mais detalhada e voltada à implementação de projetos de mobilidade urbana ao nível tático-operacional, enquanto o PMU é de caráter diretivo e estratégico com foco em programas de longo prazo (CEM/AML, 2016).

Tabela 1 - Síntese dos principais objetivos para a MUS dos documentos europeus e nacionais

Documentos	E1	E2	E3	E4	E5	N1	N2
Objetivos							
Ambientais							
Preocupação ambiental	x	x	x	x	x	x	x
Redução da utilização de combustíveis fósseis	x	x	x	x	x		
Redução de emissões de poluentes atmosféricos	x		x	x	x		x
Redução da poluição sonora	x		x				x
Redução do número de veículos em circulação	x				x		x
Incentivo à Partilha do carro particular	x	x					
Incentivo aos transportes públicos	x	x	x		x	x	x
Incentivo aos modos suaves	x	x	x		x		x
Incentivo à transportes energeticamente mais eficientes	x	x			x	x	
Park & Ride	x						
Econômicos							
Desenvolvimento econômico	x	x	x	x	x		
Descongestionamento	x		x		x		x
Política de estacionamento	x					x	x
Utilizador/poluidor-pagador		x			x	x	
Intercâmbio de “boas práticas”		x					
Sociais							
Qualidade de vida urbana	x			x	x		x
Acessibilidade	x	x	x			x	x
Segurança	x	x	x		x	x	
Saúde		x	x				
Sistemas de Transporte urbanos mais inteligentes	x	x	x	x	x		

Fonte: adaptado de Silva (2015).

O desenvolvimento urbano brasileiro tem sua pedra angular na Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) que estabelece as diretrizes gerais da política urbana de forma similar às políticas urbanas da Europa, caracterizadas pelas intervenções do Estado nas cidades, mediante políticas socioespaciais e ambientais. O Estatuto das Cidades preconiza em seu item VIII do art. 2º que se adotem “padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência” (BRASIL, 2001), abarcando assim os demais princípios do desenvolvimento urbano sustentável propagados pelos organismos multilaterais e já destacados nesta pesquisa.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), promulgada pela Lei nº 12.587 em 3 de janeiro de 2012, segue também a linha do desenvolvimento sustentável para o planejamento da mobilidade urbana (BRASIL, 2012). Esta Lei confere aos municípios esta competência por meio da obrigação de elaborarem seus próprios o Plano de Mobilidade Urbana – PMU. Apesar desta obrigatoriedade, apenas 197 dos 1900 municípios enquadrados na norma declararam possuir o PMU. Situação agravada pelo fato de que nestes 1900 municípios está concentrada 84,8% da população brasileira (IBGE, 2019; Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019).

Segundo a Confederação Nacional dos Municípios/CNM a baixa adesão a confecção dos planos de mobilidade locais por parte dos municípios se deve à falta de recursos humanos capacitados e recursos financeiros. Para Taco apud Moura (2020) além destes motivos há também a falta de vontade política que não dá a devida importância ao planejamento da mobilidade urbana e o foco na utilização dos recursos financeiros em obras e ações que dão maior visibilidade e geram capital político. Persiste ainda nas administrações locais uma cultura de não planejamento de longo prazo, onde as ações buscam resultados imediatistas, fazendo com que a confecção dos Planos de Mobilidade Urbana não seja priorizada.

Outro ponto de vista para a baixa elaboração dos PMUs é a falta de consenso sobre o futuro da mobilidade. O que inevitavelmente gera debates e conflitos sociais entre as visões de uma mobilidade realmente eficiente. Para uma parcela, soluções como corredores exclusivos para o transporte público, implantação de ciclovias, cobrança por estacionamentos em via pública, priorização dos deslocamentos a pé entre outras medidas sustentáveis ainda são questionadas por outros segmentos sociais, como por exemplo o comércio, que crê na hipótese “sem os automóveis os clientes também desaparecerão”. Assim quando o assunto é a obrigação de um Plano de mobilidade, a prática tem sido de prorrogação dos prazos. Em maio de 2020, o limite de apresentação foi estendido até 12 de abril de 2022 para municípios com mais de 250 mil habitantes, e até 12 de abril de 2023 para as cidades com até 250 mil.

A PNMU procura disseminar uma visão sistêmica e holística sobre toda a movimentação das pessoas e bens, envolvendo todos os modos e todos os elementos que produzem as necessidades destes deslocamentos nas cidades. Por sua vez, os PMUs contribuem para a aplicação na realidade local das políticas e diretrizes enunciadas na PNMU, o que justifica a importância e priorização de sua confecção. Neste mote, o Governo Federal brasileiro elaborou uma cartilha e mais recentemente um sistema informatizado para auxiliar os municípios na tarefa de formar seus PMUs de maneira realística e condizentes com o objetivo

de levar mais qualidade de vida às cidades. A apresenta em síntese o entrelaçamento entre os princípios para elaboração do PMU com foco na sustentabilidade e o objetivo de cidades melhores (BRASIL, 2015).



Figura 1 - Plano de Mobilidade Urbana e a Qualidade de Vida do Cidadão

Fonte: Ministério das Cidades (2013 p. 76)

Confrontando as finalidades e escalas de aplicação da PNMU, dos PMUs e do PAMUS encontra-se uma hierarquia e complementaridade entre eles. Esta hierarquia pode ser representada por uma pirâmide (Figura 2) onde ao nível de princípios e diretrizes de longo prazo estão as políticas nacionais como a PNMU e Estatuto da Cidade. Logo abaixo e balizado no nível superior vêm os planos diretores de mobilidade urbana com características de longo e médio prazo direcionados para as realidades locais das metrópoles e municípios. Ainda sem equivalente no arcabouço jurídico brasileiro, tem-se o PAMUS que possui uma aplicação voltada para o médio e curto prazo, onde são descritas as ações dos programas e projetos voltados para a mobilidade urbana local.

O fato de em grande parte dos municípios brasileiros não existir planejamento dos transportes, associado aos sucessivos alargamentos dos prazos para elaboração dos PMU, levam ao questionamento de quão efetivo tem sido o investimento em mobilidade sustentável. Logo, a crítica feita por Teles (2020) quanto ao modelo português também pode ser aplicada à

realidade brasileira que na prática está a desconsiderar as diretrizes estratégicas nacionais e locais.

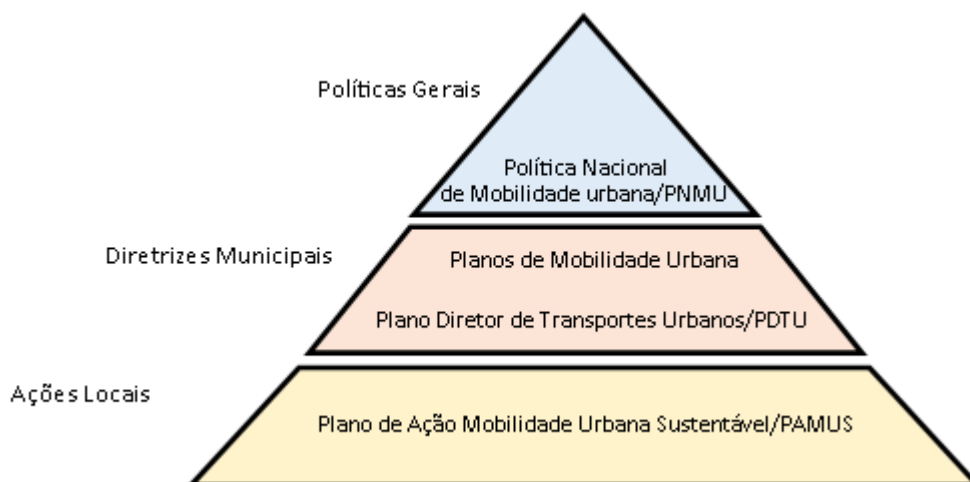


Figura 2 - Níveis do Planejamento da Mobilidade Urbana

Fonte: o Autor

Definir políticas e objetivos é uma das etapas do processo de gestão que se liga ao planejamento e não deve ser negligenciada sob pena de perda do foco e descompasso entre visão e ação para o futuro almejado. De forma a completar este ciclo de gestão tem-se a avaliação e/ou monitorização do que está sendo implementado, com fins de analisar se os resultados correm como esperado. Esta avaliação é feita principalmente por meio de indicadores. Os sistemas de avaliação por meio de indicadores serão mais bem detalhados na seção seguinte com foco na avaliação da mobilidade urbana.

2.3. INDICADORES PARA A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

O uso de indicadores é capaz de subsidiar o desenvolvimento de políticas e estabelecimento de prioridades; bem como contribui para avaliar as ações definidas e constituir-se como ferramenta para a difusão de informações para a sociedade. Assim, sua aplicação na avaliação da mobilidade urbana sustentável ganha destaque (ITPD, 2018).

Inicialmente se faz necessário estabelecer o conceito e classificação de indicadores e índices para melhor compreensão do seu papel e potencial na avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável. Para esta tarefa buscou-se referências com aplicação nos temas de transportes, mobilidade urbana, políticas públicas e sustentabilidade.

Magalhães (2004) reconhece a importância do uso de indicadores no processo de tomada de decisão como elemento central de informação para o planejamento e gestão ao propiciarem entendimento sobre determinado objeto. Este Autor considera seu emprego fundamental no tema transportes assim como já largamente utilizado em setores como a economia, assistência social entre outros. Costa (2008) complementa esta noção entendendo indicador de desempenho como instrumento capaz de indicar a condição ou estado de um determinado fenômeno. O Produto Interno Bruto/PIB, taxa de mortalidade infantil, taxa de motorização, níveis de emissões de poluentes são alguns exemplos de indicadores largamente utilizados por organismos multilaterais e governos na gestão e acompanhamento de temas como economia, meio ambiente e sociedade.

Pode-se afirmar que indicadores são dados contextualizados que agregam alguma informação que colabora na percepção de um fenômeno objeto de estudo, Maclaren (1996, p. 186) declara que indicadores “são simplificações de fenômenos complexos”. *Cities Environment Reports on the Internet* (2004) traz a interpretação de indicadores como parâmetros representativos, concisos e fáceis de interpretar que são usados para ilustrar as características principais de determinado objeto de análise (apud MAGALHÃES, 2004, p. 20).

Com relação à avaliação de políticas públicas, Sousa (2013) em aula ministrada na Escola Nacional de Administração Pública/ENAP do Brasil conceituou indicadores como instrumentos capazes “de identificar e medir aspectos relacionados a um determinado conceito, fenômeno, problema ou resultado de uma intervenção na realidade, traduzindo de forma mensurável, determinado aspecto de uma realidade dada (situação social) ou construída (ação de governo), de maneira a tornar operacional a sua observação e avaliação.”

Pelas definições apresentadas constata-se que um indicador aplicado às políticas e diretrizes da Mobilidade Urbana cumpre dois papéis básicos em relação a realidade estudada: Mensuração e Representação. A Pesquisa, ora proposta, contempla os aspectos de representação (por meio da aplicação de um índice) da realidade local e de mensuração dos efeitos das ações de Governo de Brasília geradas a partir dos dez anos de vigência do seu plano de mobilidade urbana (segundo um conjunto de indicadores) frente ao paradigma da sustentabilidade.

Tratando do conceito de índice, para Nahas (2003, p. 8), um índice apresenta “uma agregação matemática, um conceito vinculado a uma estrutura formal de cálculo.” Sousa (2013) também denomina índices como indicadores sintéticos numa classificação segundo a sua

complexidade, fixando o conceito como aqueles indicadores que derivam de operações realizadas com indicadores analíticos e tendem a retratar o comportamento médio das dimensões consideradas. De forma a clarificar a noção de índice, admite-se a noção de representação de todo um sistema, ou tema, por um único elemento, normalmente adimensional, sendo utilizado em aproximações iniciais e proporcionando uma descrição geral sobre o tema analisado. Sendo este o conceito que melhor explica a proposição de um índice de mobilidade urbana sustentável para Brasília com origem em um conjunto de indicadores.

Efetivamente o que irá diferenciar indicadores de índices é o nível de agregação de dados. Um índice é fruto da compilação, agregação de dois indicadores ou mais. Não necessariamente isto faz do índice melhor do que o conjunto de indicadores, mas essa qualificação dependerá da finalidade e público-alvo a que se destina a informação produzida. Segnestam (2003) apud Magalhães (2004) faz uma comparação entres estes dois instrumentos apontando vantagens e desvantagens entre eles (Quadro 5).

Espera-se do método aqui proposto a complementaridade entre os instrumentos de conjunto de indicadores e índice, por meio da conjugação da análise realizada em duas etapas: uma primeira etapa se refere ao conjunto de indicadores de cada dimensão da MUS e outra é global, a partir da agregação destes mesmos indicadores.

Quadro 5 - Prós e Contras da Utilização de Indicadores e Índices.

Índices	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ O nível de agregação permite a obtenção de uma visão geral e identificação de pontos contrastantes; ✓ Explora o relacionamento entre diversas variáveis; ✓ Adequados para comparação de microunidades territoriais (país, regiões, cidades). 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificulta a avaliação da qualidade, pois oculta as partes individuais do indicador; • Dificuldade de manuseio de variáveis cujas unidades são diferentes ou não mantêm proporção direta; • A agregação exige, muitas vezes, a ponderação entre as variáveis; • Na comparação entre microunidades nem sempre apresenta valor para a formulação de políticas.
Conjunto de Indicadores	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantia e qualidade dos indicadores é mais facilmente atingida; ✓ Maior flexibilidade na escolha dos indicadores que irão compor o conjunto; ✓ O conjunto pode ser formado de indicadores amplamente utilizados e aceitos pelo público e especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interações entre tendências econômicas, sociais e ambientais bem como entre sistemas nem sempre são representadas adequadamente; • Redundância de indicadores, gerando representações desequilibradas sobre diferentes aspectos; • Sua avaliação é difícil dada a diversidade de aspectos coberta pelos inúmeros indicadores.

Fonte: Adaptado de Segnestam (2003) apud Magalhães (2004)

Quanto a taxonomia dos indicadores há várias abordagens. Sousa (2013) inicialmente classifica os indicadores em relação a sua função como Descritivos e Valorativos. Na função descritiva o indicador aporta informação sobre uma determinada realidade empírica, situação social ou ação pública, enquanto na função valorativa há juízo de valor com relação à situação em foco, a fim de avaliar a importância relativa de determinado problema ou verificar a adequação do desempenho de um Programa. Magalhães (2004) também usa essa taxonomia, mas desdobra a função valorativa em três segmentos: função de desempenho/eficácia, função de eficiência e função global. A caracterização de cada uma destas está no Quadro 6.

Quadro 6 - Tipos de Indicadores por Função

Tipo de Indicador por Função	Descrição
Descritivo	Descrevem, caracterizam um determinado tópico. Refletem como está a situação, sem referência de como deveria ser.
Desempenho ou Eficácia	Comparam as condições atuais com uma série de valores de referência, a exemplo de metas ou resultados esperados.
Eficiência	Possibilitam a avaliação da eficiência das ações, refletindo qual a relação, quantitativa e qualitativa, entre meios empregados e resultados obtidos
Global	São os mais abstratos e sintéticos dos indicadores. São, em geral, índices, agregações de diversos indicadores transmitindo uma visão geral sobre o tópico tratado.

Fonte: adaptado de Magalhães (2004)

O conjunto de indicadores para a avaliação da MUS em Brasília é composto por indicadores de Eficácia e Eficiência, enquanto o próprio índice se enquadra na definição da função global por seu caráter sintético e geral sobre a visão das condições da mobilidade urbana.

Outra classificação relevante é dada conforme o nível de análise a que se propõe o indicador. Magalhães (2004, p. 27) preceitua como indicadores de níveis Operacionais, Funcionais e Estratégicos. Os de nível Operacional se caracterizam por serem “em geral dados desagregados sobre determinado objeto que é usado nas decisões do dia-a-dia.” Os chamados de nível Funcional ou Tático são entendidos como resultado da “análise de indicadores operacionais diversos, mas relacionados, a fim de se obter uma visão geral sobre determinado tópico, utilizado em níveis intermediários de decisão”. Por fim, os indicadores de nível estratégico são os que “permitem avaliações globais de objetivos e/ou ideais mais amplos, utilizados nos níveis mais altos de decisão” (MAGALHÃES, 2004, p. 27).

Seguindo as classificações descritas, este trabalho de pesquisa enquadra o conjunto de indicadores selecionados quanto ao seu nível de análise como Tático e Estratégico por suas características de agregação, complexidade e inteligibilidade que busca atender a um público-alvo de gestores do nível intermediário, tomadores de decisão do nível estratégico e público em

geral. Colaborando assim com o postulado de Magalhães (2004) sobre a interação positiva proporcionada pela adoção de sistemas de indicadores e índices entre técnicos especialistas nas áreas de conhecimento sobre planejamento das cidades (cargos de assessoramento) e o nível decisório atribuído a cargos e representantes políticos. A Figura 3 apresenta uma esquematização entre características e as taxonomias dos indicadores que sintetiza estes conhecimentos.

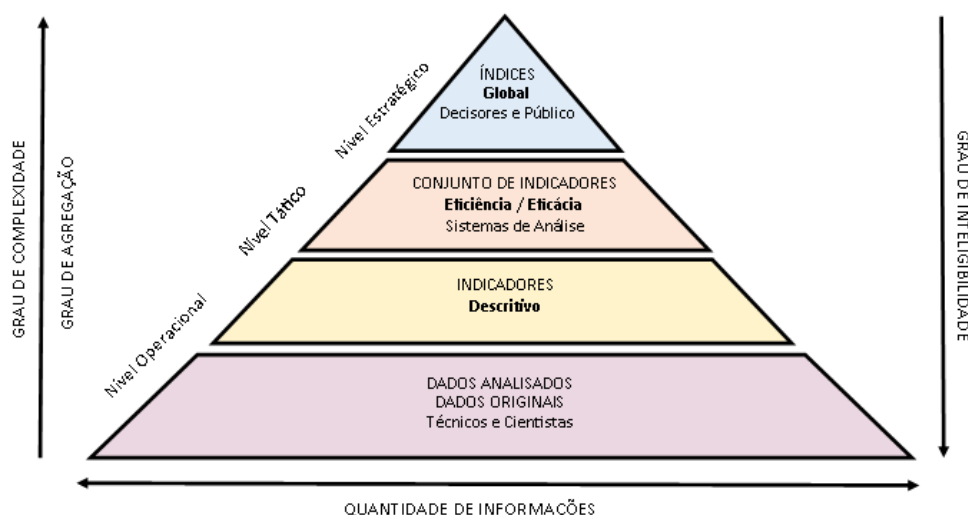


Figura 3 - Síntese taxonomia dos indicadores

Fonte: Adaptado de Costa (2008); Magalhães (2004) e Sousa (2013)

Uma outra tipificação utilizada na construção de conjuntos de indicadores é a desenvolvida pela OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development que agrupa os indicadores como sendo de Pressão-Estado-Resposta, conhecido como modelo PSR (*Pressure-State-Response*) (RAHMAN; VAN GROL, 2005). Nesta visão as atividades humanas exercem **pressões** sobre o ambiente, o que modifica seus elementos quantitativa e qualitativamente (**estado**). A sociedade responde a essas mudanças por meio de **respostas** setoriais, econômicas e ambientais. Desta concepção derivam-se outras variantes tais como: o DSR (*Drivers-State-Response*) – Causas-Estado-Resposta -, PSIR (*Pressure-State- Impact-Response*) – Pressão-Estado-Impacto-Resposta - e o DPSIR (*Driver-Pressure- State-Impact-Response*) – Causa-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (MAGALHÃES, 2004).

Como o IMUSB não propõe seu conjunto de indicadores a partir de uma nova iniciativa, mas seleciona os mais relevantes em experiências representativas, pode haver a percepção de fragmentação conforme o critério PSR, pois não foi esta a metodologia adotada na construção.

Um exemplo de sucesso no emprego de conjuntos de indicadores e índices para mensurar um fenômeno e sensibilizar os diversos públicos é o Índice de Desenvolvimento Humano/IDH adotado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/PNUD. O IDH surgiu em contraponto ao índice do Produto Interno Bruto/PIB, que avaliava o desenvolvimento de uma nação apenas do ponto de vista econômico. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista ganhador do Nobel de Economia em 1998, Amartya Sen, o IDH sintetiza em uma medida geral, que varia em uma escala de 0,00 a 1,00, o grau de desenvolvimento humano de uma região com base em três dimensões: Renda (indicador: PIB *per capita*), Saúde (indicador: expectativa de vida) e Educação (indicadores: índice de alfabetização de adultos e níveis de escolarização da população em geral). O IDH foi rapidamente assimilado e utilizado não só por especialistas e acadêmicos, como também pela mídia em geral para informar e comparar o desenvolvimento de cidades e países (PNUD, 2017).

No campo do desenvolvimento das cidades Fitzgerald et al. (2012) afirmam ser vital medir a sustentabilidade (efeitos sociais, econômicos e ambientais) para verificar se uma nova política, decisão ou inovação técnica está tornando as coisas melhores ou piores. Seabra, Taco e Dominguez (2013) colaboram com Fitzgerald neste aspecto, no entanto observam que apesar de ser estabelecida a utilização de indicadores para avaliar a sustentabilidade, falta uma estrutura padrão capaz de monitorar o seu progresso, sendo imprescindível a adoção de instrumentos como índices que permitam o acompanhamento da sustentabilidade na mobilidade urbana.

O uso de indicadores e/ou índices no monitoramento e avaliação da mobilidade urbana não é algo inédito ou mesmo restrito à esfera acadêmica. O *World Business Council for Sustainable Development* /WBCSD (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável) organismo criado por iniciativa do setor empresarial em 1995, com apoio da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) dedica-se ao estudo e disseminação do desenvolvimento sustentável, o que inclui um sistema de indicadores para o monitoramento da Mobilidade Urbana Sustentável nos aspectos relacionados ao seu microambiente (WBCSD, 2015).

Organismos multilaterais como a *European Commission/EC*, há pelo menos duas décadas, patrocinam e incentivam a pesquisa no campo da avaliação da mobilidade urbana sustentável. Em 2005, como já mencionado, a EC lançou o projeto *Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment/SUMMA* (Mobilidade Sustentável, Diretrizes para Medidas e Avaliação) com o objetivo de fornecer uma proposta de avaliação das opções políticas promotoras da mobilidade sustentável e para isso, entre outros passos, definiu um conjunto de indicadores para o monitoramento das dimensões ambientais, econômicas e sociais do transporte e mobilidade sustentáveis buscando a possibilidade de aplicação fácil e rápida nos Países Membros (RAHMAN; VAN GROL, 2005).

Em Portugal, Silva (2015) avaliou a qualidade da Mobilidade Urbana Sustentável na cidade do Porto por meio de um conjunto de quinze indicadores selecionados a partir de documentos portugueses e europeus que propunham avaliar a sustentabilidade dos transportes urbanos. Sua pesquisa validou o uso de indicadores para monitorar a implementação de políticas orientadas à sustentabilidade na escala da cidade, propondo que essa medição seja periódica, com fins de registrar o progresso alcançado num horizonte temporal.

No Brasil houve o esforço do Governo Federal em produzir um conjunto de indicadores que atendessem o que preconiza a alínea III do Art. 21 da Lei n.º 12.587/2012 (PNMU) para a formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos para a gestão dos sistemas de mobilidade urbana. Por meio da criação de um grupo de trabalho multidisciplinar foi produzida uma cartilha com a sugestão de indicadores para avaliar a efetividade da implementação da PNMU.

Nele são sugeridos onze indicadores distribuídos em sete eixos temáticos ligados a Mobilidade Urbana Sustentável. Entre as conclusões apresentadas pelo Grupo de Trabalho, ratificou-se a contribuição dos indicadores na tarefa de monitoramento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana para melhor orientar sua implantação com reflexos efetivos na vida da população (BRASIL, 2016).

Ainda no Brasil se destaca a contribuição da pesquisa de Costa (2008) que buscou desenvolver uma ferramenta para avaliação da mobilidade urbana, capaz de revelar as condições atuais e medir os impactos de medidas e estratégias visando a mobilidade sustentável com a validação por meio da aplicação de seu método na cidade de São Carlos/São Paulo.

A aplicação em um caso concreto no Brasil revelou que a análise por meio de conjuntos de indicadores e índices proporciona direcionamentos para o desenvolvimento de políticas

públicas e ações para a mobilidade urbana mais sustentável. Trazendo ainda a possibilidade de comparabilidade entre o êxito das cidades na implementação de diretrizes para a Mobilidade Urbana Sustentável ao nível de seu macroambiente.

A metodologia de análise proposta por Costa (2008) foi aplicada também na cidade de Brasília e sua área metropolitana por Pontes (2010) que concluiu que o resultado aferido se coadunava com a realidade apresentada a época pela Mobilidade Urbana Sustentável no território estudado. Ao estender a pesquisa para a área metropolitana, Pontes (2010) reafirmou os achados de Costa (2008), Brasil (2016) e Silva (2015) referentes as barreiras e dificuldades na obtenção de dados para alimentar o conjuntos de indicadores, porém sem invalidar o método.

Ministério das Cidades (BRASIL, 2018) reconhece a importância dos indicadores e índices como ferramentas para boa gestão dos transportes/mobilidade urbana e enumera dentre os principais motivos para se realizar a avaliação do impacto de uma ação de gerenciamento da mobilidade urbana as necessidades de: verificar se a implantação da ação está atingindo seu objetivo; diagnosticar problemas e antecipar soluções; e avaliar/aprimorar o nível de serviço, isso tudo claro, associado ao que determinam as diretrizes da PNMU e PMU locais.

Uma vez atestada a relevância dos indicadores para a melhor gestão da mobilidade urbana, a questão que se ergue é a de como construir e selecionar estes indicadores. Em um levantamento a Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SNTMU (órgão ligado ao extinto Ministério das Cidades do Brasil) compilou mais de 500 indicadores para a mobilidade urbana provenientes de 28 bases de dados conceituadas (BRASIL, 2016). Em sua pesquisa, Costa (2008, p. 144) levantou 2900 indicadores para o transporte urbano entre fontes nacionais e internacionais.

Um conjunto tão amplo de indicadores pode tornar a tarefa de análise e consolidação de um índice de Mobilidade Urbana Sustentável algo inexecutável. Daí a importância de estabelecer um método para se constituir um bom conjunto de indicadores que reflita a realidade estudada e que seja ao mesmo tempo viável de apuração. Nesta tarefa, (MACLAREN, 1996) propõe seis dentre nove etapas da produção de relatórios de sustentabilidade urbana como dedicadas à escolha de indicadores para a formação de um sistema de avaliação. Estas etapas estão sintetizadas na Figura 4.

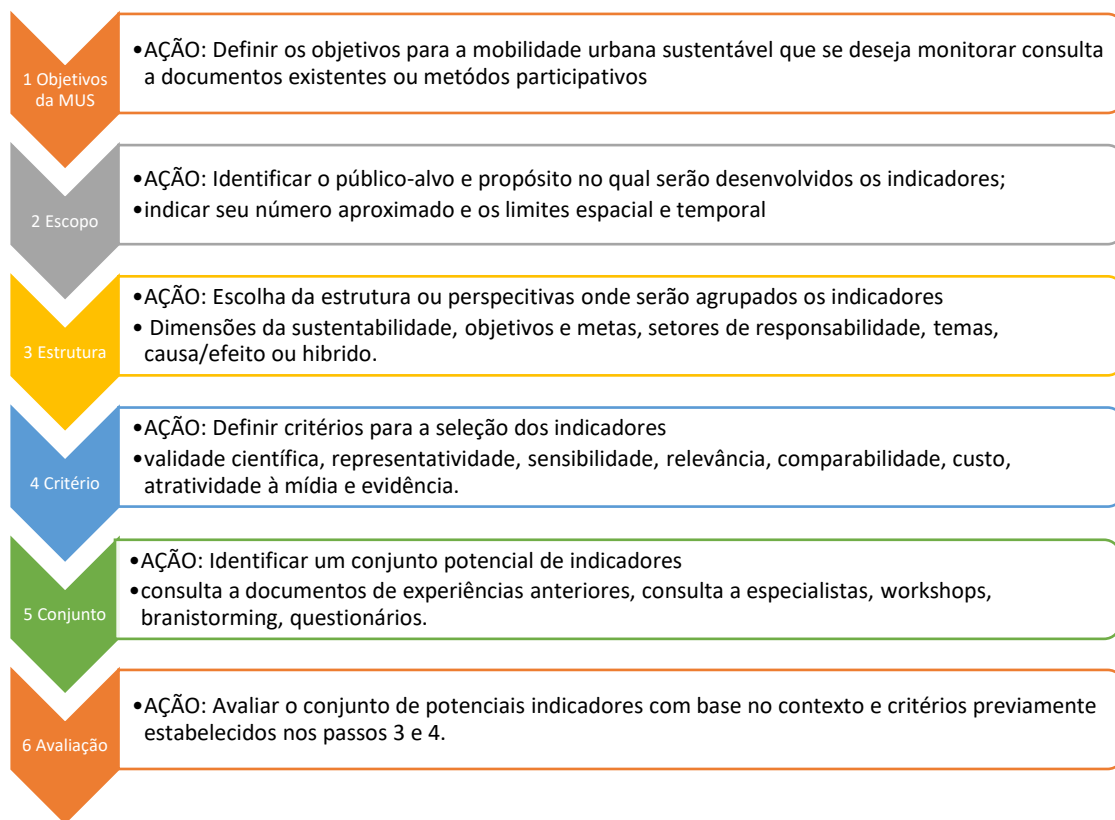


Figura 4 - Etapas para Produção de um Sistema de Indicadores para Sustentabilidade

Fonte: Adaptado de COSTA (2008); MACLAREN (1996)

Em relação à Etapa 1 descrita, os documentos de referência para este trabalho foram as fontes utilizadas para caracterizar a mobilidade Urbana Sustentável no item 2.2, a Política Nacional de Mobilidade Urbana e o Plano Diretor de Transportes Urbano e Mobilidade/PDTU de Brasília. A respeito do PDTU, Justifica-se a escolha por ser este o documento que contém os objetivos e as diretrizes para a política em transportes e mobilidade para Brasília no horizonte de dez anos.

Como o Plano foi aprovado no ano de 2011, sua revisão deveria ocorrer em 2021. No entanto, os efeitos da Pandemia da COVID-19 interferiram no cronograma e até a conclusão desta pesquisa ainda não havia sido promulgado um novo plano pelo Governo de Brasília. Assim, este trabalho se faz oportuno por discutir meios de avaliar a mobilidade urbana gerando subsídios para a formação de políticas públicas para o setor na localidade aplicada de forma tempestiva para enriquecer o debate.

Ao interrelacionar as características elencadas para a MUS por RAHMAN e VAN GROU (2005) com os objetivos gerais e diretrizes da PNMU (D1) e PDTU(D2), constata-se que as dimensões Ambiental, Econômica e Social tem suas características abrangidas

parcialmente nestes dois documentos. Esta mesma análise, agora abordando os indicadores de avaliação da MUS propostos por CAMPOS; RAMOS, (2005)(I1), COSTA, (2008)(I2), WBCSD, (2015)(I3), BRASIL, (2016)(I4) e ARCADIS, (2017)(I5), revela que todos os conjuntos de indicadores propostos abordam características nas três dimensões da MUS, contudo há uma linha de características mais frequentemente abordadas. A distribuição dos objetivos e sistemas de indicadores frente as características da MUS está sintetizada no Quadro 7, onde é possível observar as características mais e menos avaliadas conforme a literatura estudada.

Quadro 7 - MUS características, objetivos e indicadores

		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
		Promove equidade e justiça entre as sociedades e os grupos	x	x		x	x	x	x
		Promove equidade intra-gerações							
	Econômica	Possui tarifa acessível			x	x		x	
		Opera de forma eficiente para dar suporte à competitividade econômica	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				x			

Fonte: Adaptado de ARCADIS (2017); Brasil (2016); Campos; Ramos (2005); Costa (2008); Rahman; Van Grol (2005); Silva (2015); WBCSD (2015)

Entendendo que a avaliação da realidade da MUS em Brasília, se orientada apenas pelos objetivos descritos na PNMU e PDTU, não seria condizente com o propósito geral desta pesquisa, optou-se por uma seleção de indicadores a partir das características da MUS presentes

nas referências estudadas. Contemplou-se assim o maior número de aspectos da MUS com mensuração experimentada para compor o mosaico do conjunto de indicadores deste trabalho.

As referências pesquisadas apresentam semelhanças em seus métodos de construção do sistema e apuração dos resultados. O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável/IMUS de Costa (2008) e o *Sustainable Mobility Project 2.0/SMP2.0* do WBCSD (2015) utilizam escalas numéricas para normalizar as diversas grandezas dos indicadores (percentual, intervalo, ordinal, escalar ou escala semântica), ou seja, a representação de uma característica quantitativa ou qualitativa. O *Sustainable Cities Mobility Index 2017/SCMI-2017* da consultoria ARCADIS também se vale do recurso de normalização, porém baseia-se numa forma estatística que se vale dos desvios padrões da comparação entre os indicadores das regiões analisadas para compor seu ranking de cidades com Mobilidade Urbana Sustentável. Já o Indicadores de Efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana /IEPNMU (BRASIL, 2016) e o PLURIS (CAMPOS; RAMOS, 2005) não sugerem modelos de normalização, apenas a análise de cada indicador em separado.

O IMUS, WBCSD SMP2.0 e SCMI-2017 estabelecem uma hierarquia de indicadores por meio de pesos para a ponderação, onde aqueles designados como chaves recebem maior pontuação. Em todos estes métodos, também é feita a análise quanto à forma de contribuição para a MUS nos casos em que o resultado impacta negativamente. Nestes cenários, valores altos recebem baixos *Scores*, como por exemplo o indicador de emissões de CO². Quanto maior a taxa de emissão deste GEE menor será o **Score do indicador** na escala.

O sistema PLURIS selecionou os indicadores de mobilidade sustentável a partir de propostas de indicadores encontrados em diferentes estudos e projetos relacionados com o desenvolvimento sustentável e, também, em estratégias de ocupação urbana e de transportes, visando a sustentabilidade urbana. Da mesma forma, o IEPNMU mapeou seus indicadores em estudos pré-estabelecidos em diversas bases de dados e a seguir eliminou as redundâncias e estabeleceu critérios de seleção com foco no objetivo de avaliar a efetividade da PNMU. Já o IMUS, WBCSD SMP2.0 e SCMI2017 trouxeram, além destas Fontes, indicadores com origem em consultas à especialistas e grupos focais para o tema Mobilidade Urbana.

Com relação às Fontes e o tratamento de dados, todas as referências seguem uma metodologia como a descrita por Costa (2008) e WBCSD (2015), onde os dados (sendo eles processados ou não processados) alimentam a folha de cálculo do indicador para gerar o resultados de acordo com o parâmetro pré-estabelecido da fórmula. A traz uma representação

gráfica destes passos. Para os modelos do IMUS, WBCSD SMP2.0 e SCMI-2017 estes resultados ainda seguirão para a folha de normalização, onde receberão o *Score* final com base em análise do indicador para definir o *Score* alcançado.

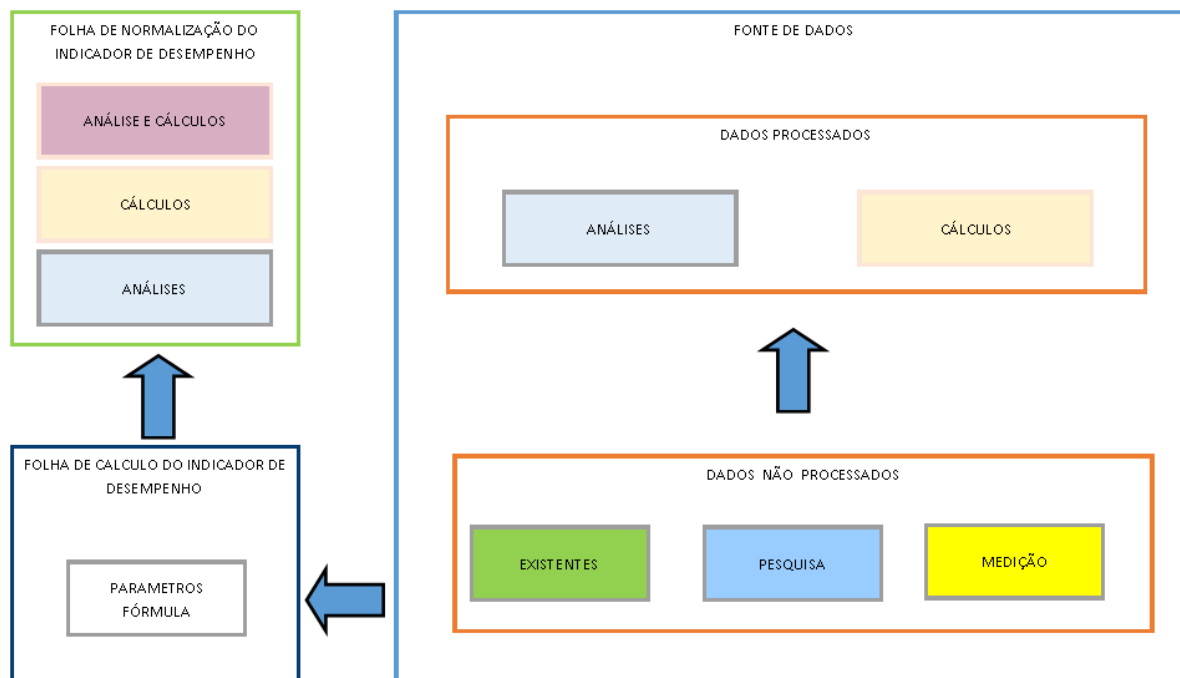


Figura 5 - Fonte de dados e processamento no sistema de indicadores

Fonte: Adaptado de Costa (2008) e (WBCSD, 2015)

Conforme a etapa dois descrita por Costa (2008) e Maclaren (1996), o escopo do conjunto de indicadores é o seu dimensionamento quanto à quantidade ideal de indicadores. Estes dois autores propõem que o tamanho deste conjunto seja determinado em função do seu público-alvo. Nesta lógica, o público-alvo formado por acadêmicos, pesquisadores e técnicos ligados ao nível operacional preferem conjuntos maiores, enquanto na outra extremidade, os tomadores de decisão e comunidade em geral preferem dados sintetizados ou formados por indicadores-chaves. Assim, é posto uma graduação classificada como Baixa, Média e Alta Agregação, conforme demonstra a Figura 6.

Pode-se afirmar que a baixa agregação da informação se alinha com o nível operacional, a média agregação com o nível tático e a alta agregação com o nível estratégico da conhecida pirâmide organizacional.



Figura 6 – Agregação da informação por Público-alvo para Sistemas de Indicadores

Fonte: Adaptado de Costa (2008)

O público-alvo determinado para esta pesquisa se divide em dois grupos, a saber: Grupo 1 – Decisores do nível estratégico, agentes políticos e público em geral; e Grupo 2 – Decisores do nível tático, analistas e especialistas dos temas ligados à mobilidade e urbanismo. O primeiro Grupo será atendido por meio da apuração de um índice que sintetize a realidade da mobilidade urbana em Brasília no lapso temporal desejado, o IMUSB (se ajustando ao nível estratégico). O segundo grupo será atendido pela análise individual e agrupada por dimensão do conjunto de indicadores selecionados para formar o IMUSB.

Neste caso, seguindo o que preconiza Costa (2008), o dimensionamento deste conjunto será limitado a 25 (vinte e cinco) indicadores ligados ao macroambiente na escala da cidade (se ajustando ao nível tático), visando a adesão ao método e viabilidade dos custos de sua apuração. Uma vez que os recursos públicos sempre são limitados frente outras prioridades é importante limitar o dimensionamento a poucos indicadores. Os critérios de seleção destes indicadores serão discutidos mais a frente nesta seção.

Quanto à Estrutura mencionada na Etapa três, as referências estudadas são unânimes em definir sustentabilidade pelos aspectos relacionados ao meio ambiente, à economia e à sociedade; com diferenciações apenas na denominação destas. Na metodologia do IMUS (COSTA, 2008) além destas três dimensões, também é estabelecida para a hierarquia de

critérios nove Domínios e trinta e sete temas onde estão distribuídos os oitenta e sete indicadores que recebem pesos para ponderação.

Para além deste consenso semântico, algumas outras dimensões são apresentadas conforme o espectro desejado para a monitorização ou avaliação da MUS. Assim, se mostra recorrente o emprego de uma dimensão que aprecie especificamente a eficácia do sistema de mobilidade urbana. A comparação entre as dimensões nomeadas pelas Referências estudadas nesta pesquisa são apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Comparativo entre as dimensões da MUS nomeadas pelas referências estudadas

		REFERÊNCIA				
		SCMI.2017 (ARCADIS, 2017)	PLURIS (CAMPOS; RAMOS, 2005)	WBCSD SMP2.0 (WBCSD, 2015)	IEPNMU (BRASIL, 2016)	Domínios do IMUS (COSTA 2008)
DIMENSÕES	Planeta		Meio Ambiente	Meio Ambiente Global	Sustentabilidade Ambiental	Aspectos Ambientais
	Lucro		Economia	Sucesso Econômico	sustentabilidade econômica e financeira	Aspectos Políticos
	Pessoas		Sociedade	Qualidade de Vida	Gestão democrática e controle social	Aspectos Sociais
				Performance do Sistema de Mobilidade	Qualidade do sistema de mobilidade urbana	Sistema de Transporte Urbano
					Acesso e equidade	Acessibilidade
					Desenvolvimento urbano integrado	Planejamento Integrado
					Acidentes de Transporte	
						Infraestrutura de Transporte Modos não motorizados Tráfego e Circulação Urbana

Fonte: O Autor

Desta forma, esta pesquisa incorporou os eixos temáticos relacionados a sustentabilidade e ao sistema de mobilidade com as designações de: Dimensão Ambiental, Dimensão Econômica, Dimensão Social e Dimensão do Sistema de Mobilidade Urbana. A partir daí os indicadores pré-selecionados nas referências foram a seguir agrupados para formar o Sistema de Indicadores que é a base para o IMUSB. Os demais domínios e eixos descritos pelo IMUS e IEPNMU foram facilmente incorporados nestas dimensões segundo sua afinidade com tema.

Quanto à seleção dos indicadores do conjunto de avaliação da MUS, descrita como Etapa 4, Maclaren (1996) propõe um conjunto de critérios baseados na prática de outras experiências que seria: *scientifically valid* (validado cientificamente), *representative of a broad range of conditions* (representatividade), *responsive to change* (resposta à mudança), *relevant to the needs of potential users* (relevância para necessidades do usuário), *based on accurate and accessible data* (precisão e acessibilidade), *based on data that are available over time* (disponibilidade e tempestividade), *understand-able by potential users* (compreensibilidade), *comparable with indicators de- veloped in other jurisdictions* (comparabilidade), *cost-effective to collect and use* (custo/benefício da informação), *attractive to the media* (atratividade à mídia), *and unambiguous* (sem ambiguidades) [tradução livre do autor]. O detalhamento semântico destes critérios é apresentado no Quadro 9

Quadro 9 - Critérios para seleção de indicadores para a MUS

Critério	Explicação
Cientificamente válidos	Devem ser validados/certificados pela literatura especializada
Representativos de um amplo espectro de condições	Devem ser abrangentes com relação ao fenômeno que representam
Sensíveis a mudanças	Capazes de refletir rapidamente mudanças na situação/fenômeno avaliado
Relevantes para as necessidades de seus potenciais usuários	Devem guardar grande afinidade como os anseios dos usuários atuais e potenciais
Comparáveis com indicadores desenvolvidos em outras localidades	Devem apresentar padrões que permitam a comparação em diversas escalas e arranjos
De custo razoável para coleta e aplicação	Devem apresentar uma boa relação custo/benefício da obtenção dos dados
Atrativos à mídia	Devem ser significativos para comunicar com os diversos públicos
Sem ambiguidades e evidentes	Devem ser claros e objetivos sem duplas interpretações da informação

Fonte: Adaptado de Maclaren (1996)

A WBCSD reconhece a contribuição dos critérios de seleção para a construção dos sistemas de avaliação da MUS por meio de indicadores e propõe um método intitulado “Inteligente” pelo anagrama em inglês SMART: *Specific* (Específico), *Measurable* (Mensurável), *Attainable* (Disponível), *Relevant* (Relevante) e *Time-based* (base temporal). Critérios estes com conceitos muito similares aos descritos por Costa e Maclaren conforme se constata no seu valor semântico expresso no Quadro 10. Este método é o referenciado pela UE nas suas avaliações da MUS (WBCSD, 2015).

Quadro 10 - Critérios de Seleção de Indicadores segundo a WBCSD

Critério	Explicação
<i>Specific</i>	Devem medir o que deve ser medido, com base na definição do indicador
<i>Measurable</i>	Devem ter um parâmetro que possa ser quantificado com precisão suficiente
<i>Attainable</i>	Devem utilizar dados de entrada prontamente disponíveis ou que possam ser facilmente coletados
<i>Relevant</i>	Devem ser orientados para resultados (relacionados a soluções)
<i>Time-based</i>	Devem ser passíveis de atualização com frequência para monitorar evoluções

Fonte: Adaptado de WBCSD (2015, p. 22)

Apesar de diferentes denominações dadas aos critérios de seleção, há uma similitude entre os conceitos que permite traçar um eixo comum das características chaves por meio do consenso entre os autores aqui apresentados. Desta forma um indicador deve ser:

- a. Coerente com o que se deseja medir;
- b. Relevante para os interesses dos usuários da informação e 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 sua obtenção e atualização.

Também é relatado por Costa (2008) e Brasil (2016) que há no Brasil dificuldades quanto à disponibilidade de alguns indicadores. Por vezes os s entre “a” e “d” são atendidos, porém, os dados necessários ainda não são medidos ou são de difícil obtenção. BRASIL (2016) propõe então uma subclassificação quanto ao prazo necessário para obtenção do indicador em curto, médio e longo. Os indicadores classificados como de curto prazo são aqueles que ficam disponíveis imediatamente, enquanto os de médio e longo prazo só farão parte do sistema quando forem possíveis de serem obtidos. Isto pode levar ao empobrecimento do sistema e dificuldades na aderência dos atores ao método ou sistema.

Não faz parte do escopo desta pesquisa a proposição de novos indicadores para a avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável. Logo, o conjunto de indicadores proposto aqui partiu do rol apresentado pelas referências estudadas que atenderam ao eixo dos cinco critérios-chaves destacados acima. Desta forma, pode-se afirmar que estes indicadores passaram por uma pré-seleção, dispensando assim a reaplicação dos critérios explicitados nesta seção. No entanto, frente ao recorrente relato dos autores sobre dificuldades na obtenção de dados com indicadores muito específicos e a necessidade de limitar o dimensionamento do conjunto, com o objetivo de atender ao público-alvo do nível tático, buscou-se reduzir este número, mantendo a

comparabilidade e abrangência na avaliação das características da MUS por meio dos seguintes filtros:

- a) Relação com os temas da MUS;
- b) Universalidade na avaliação da MUS (ser referenciado por no mínimo duas fontes dentre as estudadas); e
- c) Disponibilidade dos dados.

O indicador para compor o IMUSB deve atender ao menos dois destes critérios. Com isto, passa-se para a Etapa 5, formação do conjunto potencial de indicadores. Nesta etapa identificou-se na literatura de referência um conceito para a MUS que norteassem a definição das dimensões que comporiam o IMUSB. O propósito foi o de relacionar visões comuns entre as metodologias de mensuração da MUS, de forma a encontrar um conjunto que fosse o mais universal e reconhecido possível. Para isso, as referências deveriam ter para além da validação científica, uma representatividade em termos de abrangência (nacionais ou internacionais), bem como de segmento da sociedade (governo ou organização multilateral, setor privado e comunidade acadêmica). O Quadro 11. descreve a representatividade das referências estudadas.

Quadro 11 - Representatividade das referências escolhidas

Referência	Nacional	Internacional	Governmental	Setor Privado	Setor Acadêmico
ARCADIS, 2017					
BRASIL, 2016					
CAMPOS; RAMOS, 2005					
COSTA, 2008					
WBCSD, 2015					

Fonte: Elaboração do Autor

O somatório dos conjuntos de indicadores das referências mencionadas no Quadro 11 fez um total de 178 (cento e setenta e oito) indicadores. Dimensionamento incompatível com o nível de agregação pretendida para esta pesquisa na apuração do IMUSB. Assim, aplicando os filtros para relação com as características da MUS, universalidade e disponibilidade chegou-se ao total de 25 indicadores extraídos das referências CAMPOS; RAMOS, (2005)(11),

COSTA, (2008)(I2), WBCSD, (2015)(I3), BRASIL, (2016)(I4) e ARCADIS, (2017)(I5). O Quadro 12 demonstra o resultado desta análise. Aqueles indicadores muito exclusivos, com baixo vínculo com as características da MUS e de difícil apuração foram descartados. A universalidade foi determinada pelo objeto que o indicador pretende mensurar, deixando o debate da forma como ele se propõe a fazer isto para um momento posterior dentro da discussão da metodologia. Para as características de “utilização de recursos renováveis” e “reutilização e reciclagem dos seus componentes” não foram detectados indicadores propostos nas fontes de referência.

Quadro 12 - Conjunto Potencial de Indicadores para a 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
	Assegura o movimento seguro de pessoas e bens	Conectividade intermodal		x	x		
		Extensão das ciclovias	x	x			
		Informação disponível ao cidadão		x			x
		Integração intermodal		x	x		
	Promove equidade e justiça entre as sociedades e os grupos	Acessibilidade grupos de mobilidade prejudicados	x	x	x		x
		Equipamentos públicos - Escolas	x	x			
		Tempo de viagem de deslocamento	x	x	x	x	
Promove equidade intra-gerações	Índice de motorização		x				
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: o Autor

Os métodos apresentados por IMUS (COSTA, 2008) e pelo WBCSD SMP2.0 (WBCSD, 2015) utilizam escalas de normalização que atribuem um valor mínimo ou máximo para cada *Score* a partir de modelos matemáticos ou regra de decisão conforme o tipo de indicador. Este modelo de representação em escala apresenta vantagens na interpretação dos resultados e de compreensão, sendo assim adotado para esta pesquisa. Enquanto Costa (2008) adota uma escala como valores entre 0,00 e 1,00, o WBCSD (2015) prefere valores entre 0 e 10, sendo que os dois métodos são perfeitamente adaptáveis entre si, pois tanto para um como para outro 0,00 representa o valor mais baixo e os melhores resultados são alocados como 1,00 ou 10 respectivamente. Para efeitos deste trabalho a escala escolhida foi com valores variando entre 0,00 e 1,00, a exemplo do IDH, onde 0 representa os piores *Scores* e 1,00 os melhores.

Os parâmetros para determinar se o resultado de um indicador receberá um *Score* alto ou baixo na escala é similar entre estes dois autores por empregar parâmetros pré-definidos para calibração dos resultados na escala. Em linhas gerais a maior diferença entre os modelos é a metodologia para obtenção destes critérios de calibração. Enquanto Costa (2008) utiliza quase que exclusivamente referências teóricas e consultas aos especialistas, a WBCSD (2015) inova ao utilizar também dados reais obtidos de casos de cidades “piloto” de sucesso e de insucesso, metas mundiais de sustentabilidade para estabelecer uma gama para *Scores* excelentes, bons e ruins.

WBCSD (2015) também reforça que o uso das escalas de normalização permite identificar as forças e fraquezas da performance entre os diferentes indicadores das dimensões da MUS, identificar a posição de uma cidade em relação a outras no que concerne a um determinado indicador; validar o impacto da solução escolhida como parâmetro, permitindo ajustes e adaptações nas escalas. Evidentemente quanto maior a padronização das escalas maior será sua capacidade de comparação entre fenômenos, cidades, metrópoles e projetos.

Outro aspecto a respeito das escalas de normalização é quanto à natureza do indicador que a compõe. Costa (2008) preconiza uma classificação baseada na tipologia da análise necessária, podendo ser ela Qualitativa, Quantitativa ou Mista. Os Indicadores Quantitativos referem-se a medidas calculadas a partir de dados quantitativos oriundos da base de dados existente ou medidos em campo, entre outras Fontes. Os Indicadores Qualitativos são obtidos com base na avaliação de critérios qualitativos relacionados a um determinado fenômeno. Os Indicadores Mistos são avaliados combinando a análise de critérios quantitativos e qualitativos. Essa classificação se mostra de grande contribuição para a montagem dos critérios de *Scores*

para as tabelas de normalização dos indicadores, por orientar o procedimento de parametrização.

Quanto à apresentação dos resultados, há entre as referências selecionadas uma diversidade de possibilidades. O IMUS utiliza basicamente quadros e tabelas; o IEPNMU e o PLURIS não preconizam nenhuma forma específica e limitam-se a informar os resultados absolutos dos indicadores; o SCMI2017 apresentam uma lista classificatória de cidades por grau de MUS como o seu principal produto; e o WBCSD SMP2.0 utiliza principalmente as formas gráficas do tipo Radar (Gráfico Teia de Aranha) para expor os *Scores* alcançados em cada dimensão, mas sem, no entanto, consolidar uma posição geral.

2.3.1. Aplicação prática da avaliação da mobilidade Urbana

Uma noção prática do potencial do uso de indicadores e índices na avaliação da MUS é dado pelo Wuppertal Institute, uma organização não-governamental alemã que agrega cerca de duzentos e cinquenta cientistas em torno da causa da sustentabilidade no Planeta. Este Instituto foca em oferecer contribuições científicas práticas para a melhoria da sustentabilidade em seus diversos aspectos. Com patrocínio do Greenpeace o Wuppertal organizou uma classificação quanto à MUS para treze cidades europeias por meio da aplicação de vinte e um indicadores. Estes indicadores medem o desempenho do transporte público (4 indicadores), da mobilidade ativa (3 indicadores), da segurança viária (4 indicadores), da qualidade do ar (3 indicadores) e o progresso na gestão da mobilidade (7 indicadores) (WUPPERTAL INSITUTE, 2018).

Com uma proposta metodológica simples de ser implementada com *Score* máximo de 100 pontos (distribuídos igualmente pelas cinco categorias propostas) a classificação do Wuppertal objetivou desenvolver e revisar indicadores sólidos para medir o desempenho da mobilidade urbana nas cidades europeias. Como resultado, além da classificação inspiradora para obtenção de melhores práticas, foi possível extrair conclusões importantes sobre o cenário geral da MUS entre as cidades pré-selecionadas. Mas tarde, uma nova aplicação destes mesmos indicadores para a cidade de Bucareste/Romênia demonstrou a validade deste conjunto para avaliação da MUS nas demais cidades daquele Continente (RUDOLPH; AMON, 2019).

Outra iniciativa de aplicação de indicadores para avaliação da mobilidade urbana, é a desenvolvida pela *Organisation for Economic Co-operation and Development/OECD* que mediu o grau em que os usuários são capazes de acessar o sistema de transporte e viajar livremente entre locais para acessar empregos e serviços. Denominado como nível de

conectividade ou acessibilidade que o sistema de transporte fornece para cidadãos. Este estudo foi realizado especificamente para a cidade de Londres/Inglaterra, mas ganha destaque por ter sido patrocinado pelo *International Transport Forum/ITF*, órgão da OECD que congrega os ministros dos transportes dos 38 países membros espalhados pelo Globo (entre eles Portugal).

Apesar da delimitação a um aspecto da mobilidade urbana e uma cidade apenas, o estudo promove a importância da avaliação dos modos ativos e do transporte público para a melhoria da qualidade de vida nas cidades que enfrentam o desafio da expansão urbana. Além da avaliação do sistema de transporte local o estudo também ofereceu informações para elaboração de políticas públicas coerentes com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Mas a sua maior contribuição para este trabalho de pesquisa é o movimento no sentido do compartilhamento entre cidades de todo o globo de informações, metodologias e boas práticas diante de desafios comuns (INAYATHUSEIN; COOPER; (OECD), 2018).

Uma outra iniciativa demonstra a importância da mobilidade urbana como motor da prosperidade econômica de uma cidade e geradora de riqueza em si mesma. Trata-se da classificação organizada pela Consultoria Arthur D. Little/ADL, fundada em 1886 e voltada para inovação e melhoria da gestão. Denominada de *The Future of Mobility 3.0*, a classificação desta Consultoria foca o potencial de inovação e a capacidade de gestão para o futuro dos respectivos sistemas de mobilidade urbana, de 100 cidades do Planeta abrangidas neste levantamento. A ADL entende que os sistemas de mobilidade devem acompanhar e se antecipar as necessidades e evoluções da sociedade contemporânea, como representado na .

A ADL utiliza 27 (vinte e sete) indicadores, distribuídos em 3 (três) categorias: Maturidade do Sistema de Mobilidade Urbana, Inovação em Sistemas de Mobilidade Urbana e Desempenho do Sistema de Mobilidade Urbana. Estas três categorias possuem pesos diferentes que somados perfazem 100 (cem) pontos para medir o grau de performance da mobilidade urbana das cidades avaliadas. Apesar de não estar diretamente envolvida com o tema do desenvolvimento sustentável, a abordagem da ADL perpassa muitos dos aspectos tratados pela MUS, tais como: poluição atmosférica, qualidade dos serviços de transporte público, segurança, uso do transporte individual e modos ativos de mobilidade. Deste conjunto de indicadores surge uma rica análise com diagnósticos e prognósticos bem fundamentados e visionários voltados para as políticas públicas de mobilidade e seus desdobramentos (ARTHUR D. LITTLE e UITP, 2018).

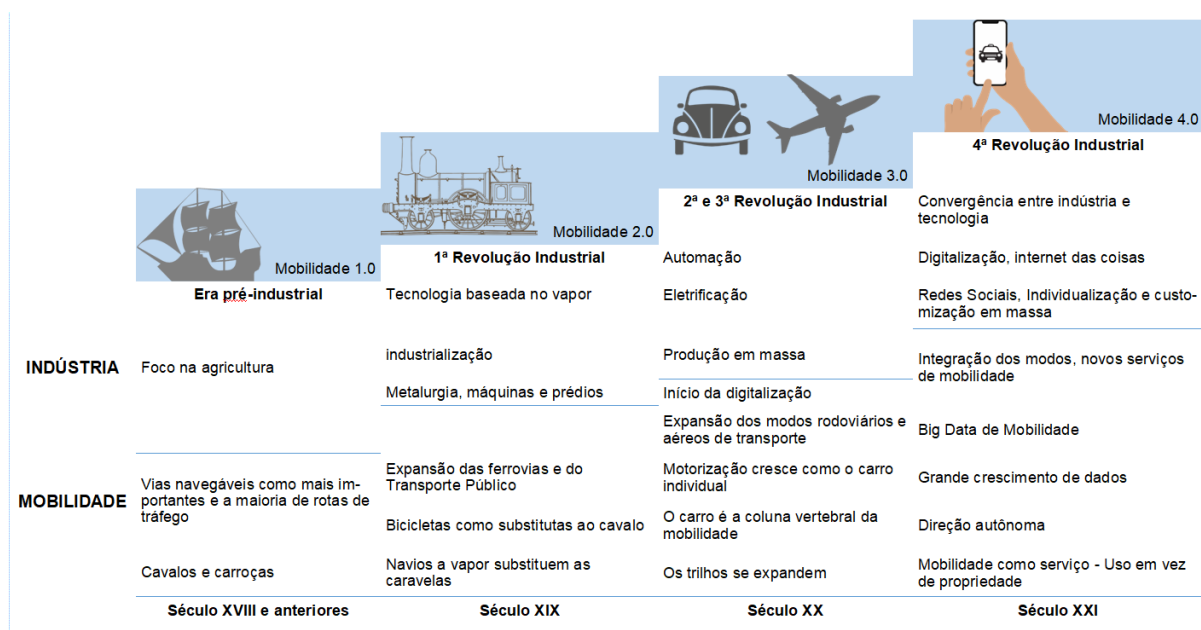


Figura 7 – Redefinição da Mobilidade em função da evolução industrial

Fonte: ARTHUR D. LITTLE e UITP, (2018)

No segmento dos organismos multilaterais, a *European Commission/EC* propõe aos seus países membros a avaliação da mobilidade urbana por meio da metodologia SUMI (*Sustainable Urban Mobility Indicators*). A EC defende que os as cidades priorizem a elaboração de seus Planos de Mobilidade Urbana Sustentáveis (SUMP, proveniente da denominação original em inglês: *Sustainable Urban Mobility Plans*) direcionadas para as metas políticas da União Europeia. Da mesma forma, adotem uma sistemática padronizada para avaliar o grau de êxito das novas práticas e políticas de mobilidade urbanas. A metodologia SUMI é composta por um conjunto de 18 indicadores divididos em Centrais (em total de 13) e não-essenciais (5 indicadores). Esta divisão aponta quais são os indicadores considerados de importância estratégica pela EC (EUROPEAN COMMISSION, 2020a).

O propósito maior do SUMI é o de ser uma ferramenta abrangente, concisa, prática e confiável no apontamento das forças e fraquezas dos sistemas de mobilidade na Europa ao oferecer uma avaliação padronizada entre cidades. Para isto, é oferecido de forma aberta um treinamento para a correta apuração dos indicadores que abordam aspectos da mobilidade tais como: acessibilidade ao transporte público para os mais pobres e pessoas com mobilidade reduzida, poluição sonora, congestionamentos e atrasos, diversidade funcional, qualidade dos espaços públicos, entre outros. Para os países que não fazem parte da União Europeia, a EC

recomenda que seja aplicada metodologia do WBCSD (2015), por ter sido a base de conhecimento para concepção do SUMI (EUROPEAN COMMISSION, 2020b).

Voltando ao segmento de mercado, mais especificamente ao de tecnologias de geolocalização, existe o painel de monitoramento da mobilidade urbana elaborado pela empresa *HERE Technologies*, que atua oferecendo plataformas e soluções em mapas 2D, modelos geográficos 3D, gestão de frotas, planejamento e mobilidade inteligente entre outras aplicações. Com 35 anos de experiência, a *HERE Technologies* organizou um painel de controle para seu índice de mobilidade urbana que monitora um conjunto de indicadores, distribuídos em quatro perspectivas: Conectividade, Sustentabilidade, Acessibilidade e Inovação. O que chama a atenção neste projeto é a capacidade de oferecer informação atualizada para classificar as 38 cidades do rol selecionado distribuídas em 4 continentes com base em dados capturados por seus sensores tecnológicos (HERE, 2021).

Segundo a HERE (2021), a Empresa é capaz de monitorar a eficiência do transporte público e o fluxo de tráfego (perspectiva da Conectividade); o percentual de espaços verdes e o percentual de zonas de baixa emissão de poluentes (perspectiva da Sustentabilidade); Despesas com transporte público e custo relativo do combustível (perspectiva da Acessibilidade) e a densidade de estações para carregamento de Veículos Elétricos, nível de automação do transporte sobre trilhos e cobertura de bicicletas compartilhadas por 1000 habitantes (perspectiva da Inovação). A partir dos resultados destes índices e indicadores a HERE estabelece uma classificação para as cidades com melhores performance e disponibiliza um *dashboard* para consulta e detalhamento dos resultados ao público em geral. Uma das telas de apresentação do painel de indicadores é apresentada na . Outra característica em destaque é que não são feitas análises ou emitido juízo de valor. Apenas são apresentadas as informações dentro de uma classificação geral. Deixando para o leitor esta responsabilidade (HERE, 2021).

Apesar de não abordar diretamente os pressupostos da MUS, esta aplicação prática do uso de índices e indicadores para avaliar a mobilidade urbana ganha destaque pela comunicação simples e objetiva de resultados apurados a partir da coleta de um número relativamente pequeno de indicadores. Além de demonstrando o poder da associação de uma metodologia de apuração com os recursos tecnológicos adequados para carregamento e disponibilização das informações chaves para a gestão do sistema de mobilidade.

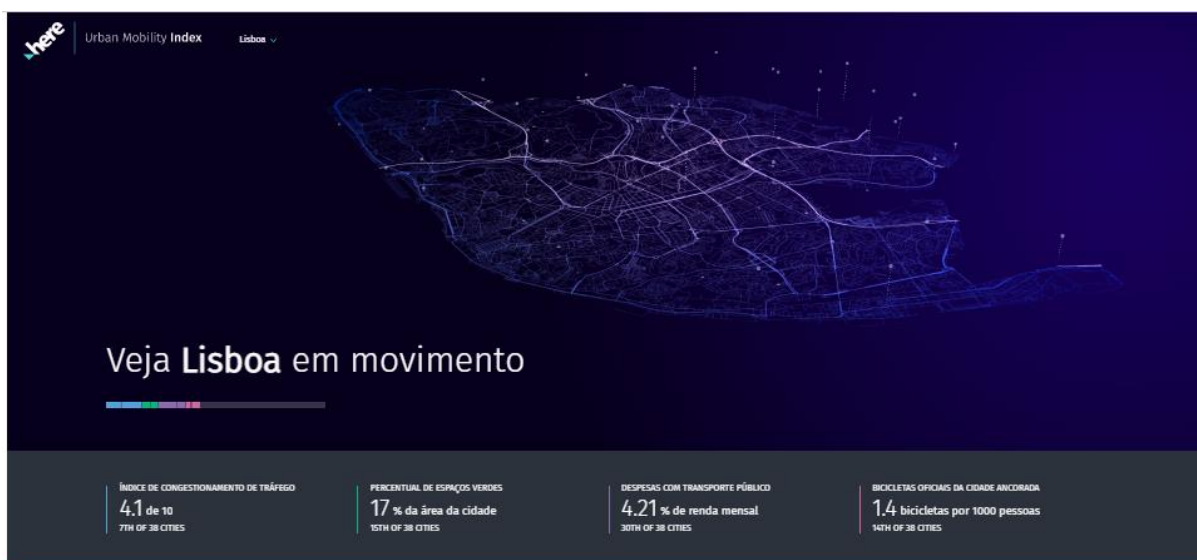


Figura 8 - *Dashboard* do *Urban Mobility Index* da HERE para a cidade de Lisboa

Fonte: HERE (2021)

Uma vez demonstrada a viabilidade e as referências na aplicação de conjuntos de indicadores e índices na avaliação prática da mobilidade urbana em cidades pelo Globo, fica claro que sua relevância não se limita ao nível teórico e conceitual. A metodologia para avaliação da MUS para a cidade de Brasília desenvolvida nesta pesquisa será discutida a seguir.

3. MÉTODO PARA AVALIAR A MUS EM BRASÍLIA

Neste capítulo é apresentado o método de desenvolvimento do trabalho, bem como os procedimentos para identificação dos dados básicos que compõem o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília. São abordados ainda os procedimentos de coleta de dados e análise dos resultados para cada etapa. O objetivo é demonstrar como um índice apoiado em metodologias relevantes foi desenvolvido e sua aplicação.

Retomando a afirmação de o que não é medido não é gerenciado, como mencionado no Capítulo 2, o uso de índices para avaliar a MUS se mostra saliente na tarefa da sua boa gestão ao tornar mais compreensível os resultados gerados. No entanto, são comuns os relatos de dificuldades pela falta de um padrão que possibilite comparar resultados ou facilite a coleta de informações. Neste sentido, para a construção do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília/IMUSB foram eleitos critérios como disponibilidade, validação científica e consensos nacional e internacional; com vistas a ter um mecanismo de alargado emprego a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano/IDH.

Desta forma, este Capítulo objetiva apresentar o método para o IMUSB detalhando as atividades fundamentais que devem ser desenvolvidas sendo elas:

- Definir as dimensões para o IMUSB para as quais serão agrupados os indicadores;
- Elencar um conjunto potencial de indicadores para compor o sistema base do IMUSB;
- Determinar a importância relativa (através de pesos) dos diferentes indicadores;
- Apresentar o método de normalização dos indicadores, de forma a permitir sua agregação e comparação;
- Demonstrar uma forma de análise do índice, ou seja, o modo como os resultados são apresentados e interpretados, de forma a apoiar os processos de tomada de decisão.

O Capítulo está assim organizado: primeiramente as considerações do Autor sobre a metodologia desenvolvida para a avaliar os principais aspectos da Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília, e na sequência as etapas necessárias para a apuração do IMUSB e sua análise são detalhadas.

3.1. CONSIDERAÇÕES DA APLICAÇÃO DO MÉTODO

Do ponto da boa gestão, um painel de indicadores construído com qualidade é tão fundamental quanto o painel de instrumentos para o piloto de uma aeronave. O uso de indicadores e índices são capazes de transpor as barreiras que limitam a visão dos gestores e planeadores em suas decisões, além de sensibilizar a opinião pública para fenômenos importantes para a sociedade e a vida urbana. Por meio do cálculo do IMUSB estes benefícios podem se estender à Mobilidade Urbana Sustentável/MUS, ao possibilitar a adoção de melhores estratégias e ações nas questões críticas.

Os indicadores analisados individualmente permitem destacar quais aspectos da MUS carecem de maior atenção, enquanto a análise em agrupamentos pode demonstrar quais dimensões estão sendo impactadas pelas políticas públicas. Mas talvez a maior contribuição do IMUSB seja fortalecer uma cultura de avaliação do desenvolvimento urbano capaz ser compartilhada com planeadores, decisores, pesquisadores e com os cidadãos. Isto graças a sua versatilidade de aplicação, de interpretação e adaptabilidade, alinhando-se a proposta de outro índice, o IDH. Com um número considerado adequado de dados e indicadores, distribuídos em dimensões que são mais consensuadas e reconhecidas para a MUS, sua aplicação pode ser feita em nível tático e estratégico, na escala macro das cidades, permitindo a comparação entre regiões e projetos com base em critérios já bem consolidados.

Apesar de inspirado no modelo desenvolvido por Costa (2008) no IMUS, procurou-se uma simplificação visando sua aplicação mais genérica e aderente a exemplo do WBCSD SMP2.0 conquistou. Com vinte e cinco indicadores distribuídos em quatro dimensões admitidas para a MUS (Ambiental, Econômica, Social e do Sistema de Mobilidade Urbana), o IMUSB tem, assim como o IMUS e o IDH, o somatório total máximo de seus *Scores* igual a 1,0. Nele também é possível se atribuir pesos diferenciados para cada indicador medido com o objetivo de ponderar os fenômenos mais impactantes sobre a MUS.

Acredita-se que a intervenção inteligente em uma determinada dimensão da sustentabilidade relativa à mobilidade urbana levará consequentemente ao valor global do IMUSB aumentado, repercutindo numa melhora global em termos de sustentabilidade e qualidade de vida na cidade. No entanto, o IMUSB não tem a pretensão de ser parâmetro definitivo de todo um sistema de mobilidade urbana, devido às limitações regionais e a mutabilidade dos cenários sociais (como por exemplo: as alterações de comportamentos e hábitos durante a pandemia da COVID-19), mas sim um ponto de referência comum para se pensar o desenvolvimento sustentável das cidades integrado com sua mobilidade urbana.

Pontes (2010) em relação aos casos de indisponibilidade de dados que impeçam o cálculo de um ou mais Domínios do IMUS, afirma que ainda assim o cálculo do índice se constitui em uma avaliação importante para as cidades. Pois, apesar de exigir maior cautela no julgamento dos resultados, há também a contribuição feita pelo diagnóstico em relação à ausência de dados de base para o cálculo dos indicadores, o que chama a atenção para a importância de se envidar esforços para a sistematização da coleta, importância e atualização dos dados. O mesmo pode ser dito a respeito do IMUSB, uma vez após a sumarização dos indicadores, alguns dados podem não estar disponíveis ou atualizados para sua completa efetivação.

As principais características do IMUSB são:

- Sistema de indicadores baseado em sistemas consolidados e validados pela academia;
- Representatividade e aplicabilidade nacional e internacional;
- Aplicação em macro escala com avaliação aos níveis tático e estratégico;
- Metodologia de pesos para os indicadores de forma a reproduzir sua importância relativa para a MUS;
- Modelo de normalização dos *Scores* simples e baseado em objetivos, estudos de casos e estudos de aplicação prática;
- Possibilidade de análise agregada e segmentada por indicador, dimensão e índice.

A seguir os demais passos para a construção do IMUSB são mais bem detalhados.

3.2. DETALHAMENTO DAS ETAPAS

3.2.1. Identificação das variáveis

A etapa que se seguiu foi a escolha dos indicadores para compor o sistema de avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília tendo como base as referências estudadas.

A seleção dos indicadores foi desenvolvida a partir do conjunto de referências já mencionadas no Capítulo 2 e relacionados aqui no Quadro 13. Justificou-se a escolha destas referências por atenderem a base de critérios de coerência, relevância, mensurabilidade, comparabilidade e disponibilidade. Além destes, as referências deveriam representar, como já mencionado anteriormente, uma experiência nacional ou internacional e ter o reconhecimento como alimentador de sistemas de índices para a MUS. Também foi considerado a aplicação do sistema segundo seu uso pela academia, pela área governamental ou comercial de forma a representar estes diversos segmentos e aplicações dos índices. Destes então foram extraídos os indicadores para compor o painel de avaliação para o IMUSB. O Quadro 13 apresenta o número de indicadores levantado originalmente por referência adotada, o que totalizou 178 (cento e setenta e oito) indicadores.

Quadro 13 - Quantitativo de indicadores por Referência adotada e classificação

Denominação do Sistema de Indicadores	Fonte	Segmento	Abrangência	Qtde. de indicadores
Indicadores de Efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana (IEPNMU)	Ministério das Cidades (BRASIL, 2016)	Governo	Nacional	17
Índice de Mobilidade Urbana Sustentável/IMUS	Marcela Costa (2008)	Acadêmico	Nacional	87
Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável Relacionando Transporte e Uso do Solo	1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável (2005)	Acadêmico	Luso-Brasileira	29
Sustainable Cities Mobility Index 2017 (SCMI2017)	ARCADIS Desing & Consultancy	Comercial	Internacional	23
WBCSD-SMP2.0 <i>Indicators</i>	World Business Council for Sustainable Development	Não-governo	Internacional	22

Fonte: o Autor

Foram eliminados aqueles indicadores muito específicos e identificados os de consenso por meio no exame qualitativo dos títulos e das fórmulas cálculo para encontrar aqueles que mediam os mesmos fenômenos conforme proposto por Campos e Ramos (2005). Chegou-se a um número de 25 (vinte e cinco) indicadores distribuídos entre as dimensões (Ambiental, Econômica, Social e Sistema de Mobilidade Urbana) desta pesquisa, atendendo a indicação de Costa (2008) para o quantitativo desejável na avaliação focada no nível tático. Os indicadores selecionados são descritos no Quadro 14 com a respectiva explicação do indicador.

Quadro 14 - Painel de Indicadores Seleccionados

		NOME INDICADOR	DESCRIÇÃO
DIMENSÃO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	AMBIENTAL	Emissões de gases poluentes	Emissão total de poluentes atmosféricos <i>per capita</i> , emitidos pelo transporte urbano.
		População exposta ao ruído de tráfego	Percentual de população prejudicada pelo ruído do transporte urbano, com base em fatores de impedimento para o nível de ruído.
		Emissões de GEEs per capita	Emissão total de gases de efeito estufa pelo transporte
		Congestionamentos	Médias de horas diárias de congestionamentos em vias urbanas
		Provisão de Espaço Verde	População residente com acesso a áreas verdes ou de lazer, dentro de um raio de 500m das mesmas
		Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	Percentual da frota operacional do TPC que utiliza combustíveis alternativos
	ECONÔMICA	Despesas com transporte	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).
		Finanças públicas líquidas	Resultados líquidos das receitas e despesas do governo e de outros órgãos públicos relacionados à cidade
		Oportunidade Econômica	Contribuição econômica direta do transporte urbano para o bem-estar da região metropolitana
		Parcerias público/privadas	Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas
		Captação de recursos	Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios urbanos
		Receita extra tarifa	Percentual de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus
	SOCIAL	Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados	Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade
		Acessibilidade ao transporte público	Percentual de população que vive a uma distância a pé do transporte público (parada ou estação) ou sistema de mobilidade compartilhada (carro ou bicicleta).
		Diversidade funcional (uso misto)	razão entre a área total de uso comercial (varejo) e a área total construída. Unidade: ha/ha (%)
		Densidade populacional urbana	Número de habitantes/ hectare
		Informação disponível ao cidadão	Existência e diversidade de informação sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizados ao cidadão
		Equipamentos públicos - Escolas	Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1.000 habitantes.
	SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA	Extensão das ciclovias	Somatório dos troços de ciclovias existentes
		Conectividade intermodal	Porcentagem dos terminais de transporte de passageiros urbano/metropolitano que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público.
		Índice de motorização	Taxa de automóveis por habitantes.
		Integração intermodal	Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano.
		Tempo de viagem de deslocamento	Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo
		Transporte coletivo x transporte individual	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.
Segurança no Trânsito		mortes por ano causadas pelo transporte urbano por 100mil habitantes	

Fonte: Adaptado de ARCADIS (2017); Brasil (2016); Campos e Ramos (2005); Costa (2008); WBCSD (2015)

Seguindo a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), é possível atribuir pesos diferentes aos indicadores do sistema com o objetivo de indicar seu impacto na realidade estudada. Costa (2008) assevera que a atribuição de pesos revela a importância relativa de cada critério e possibilita medir o desempenho do indicador através de uma escala de pontos. Para esta mesma Autora o sistema de pesos para os indicadores pode ser obtido de diferentes formas, “incluindo a realização de painéis de especialistas, consulta popular via Internet ou telefone, consulta a técnicos e gestores urbanos, workshops com diferentes segmentos da sociedade, entre outros”. Neste quesito a Autora confirma que para estabelecer a importância relativa não se faz necessário um conhecimento prévio ou profundo sobre a cidade avaliada, uma vez que o foco está sobre a MUS ao seu nível tático e estratégico e não sobre as especificidades da região. Desta forma, Costa (2008) utilizou-se da experiência de especialistas em transportes, desenvolvimento urbano e sustentabilidade de diversas nacionalidades e naturalidades para aferir o índice para a cidade de São Carlos/São Paulo/Brasil.

Nesta premissa, para o IMUSB os pesos foram obtidos por meio de um painel de especialistas nas áreas de planejamento urbano, transportes, mobilidade e sustentabilidade, do Brasil e de Portugal. Os especialistas foram convidados por suas participações em grupos de pesquisa e estudos ligados ao tema. A intenção foi envolver estudantes, professores, especialistas e pesquisadores com conhecimento em diferentes campos pertinentes à mobilidade urbana. No intuito de favorecer uma visão global, ampla sobre a importância relativa de cada indicador para a sustentabilidade da mobilidade urbana, sem, no entanto, fixar o foco na cidade de Brasília.

Para atender esta premissa e não restringir a visão à cidade de Brasília, foram convidados três grupos de especialistas formados por professores, alunos e ex-alunos do Programa de Pós-Graduação em Transportes da Universidade de Brasília/PPGT; participantes de várias cidades brasileiras do Curso de Desenvolvimento Urbano do *Institute for Transportation & Development Policy* /ITDP Brasil e outro formado pelos mestrados do curso de Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território/MUSOT, da Universidade Nova de Lisboa, além de um especialista em transportes da Secretaria de Transportes Urbanos e Mobilidade de Brasília/SEMOB.

Nesta fase foi solicitado aos grupos e ao especialista que avaliassem a importância relativa dos indicadores que integram as quatro dimensões do IMUSB numa abordagem geral, pois o objetivo foi calibrar a ferramenta e não avaliar os requisitos da cidade de Brasília para a mobilidade urbana. Esta calibração foi feita atribuindo-se uma pontuação de acordo com uma

escala de 1 a 5, onde o valor 1 corresponde a muito irrelevante e o valor 5 a muito importante. Situando o valor 3 como indiferente para a mensuração da dimensão. A Figura 9 demonstra a construção desta escala.

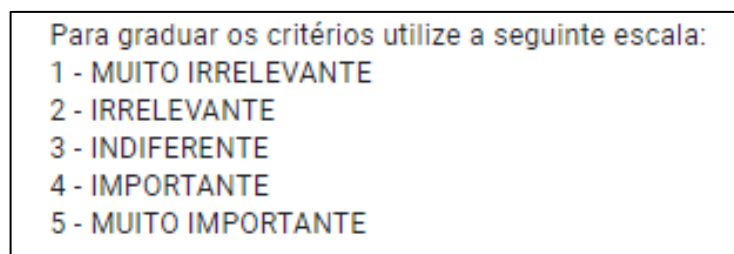


Figura 9 - Escala de avaliação dos indicadores do IMUSB

Fonte: o Autor

Os indicadores foram dispostos em formulário eletrônico agrupados por Dimensão. Para cada Dimensão foi apresentada uma definição sintética, assim como para cada indicador, de maneira a auxiliar o especialista na determinação da importância relativa. A seguir este formulário foi encaminhado aos grupos de especialistas SEMOB, PPGT e MUSOT via aplicativo de mensagens e para o Grupo ITDP por correio eletrônico para que fosse respondido. A Figura 10 traz um exemplo do formulário de avaliação para a Dimensão Ambiental do IMUSB. Antes da submissão das respostas era feita uma verificação automática da consistência no preenchimento das avaliações, alertando ao respondente se ele havia cometido algum equívoco no preenchimento. Finalizada a avaliação, o especialista efetuava a submissão dos dados, os quais eram armazenados automaticamente em um banco de dados.

No total retornaram 32 (trinta e dois) formulários de avaliação. Os pesos para os indicadores foram obtidos diretamente dos resultados dos grupos de especialistas, onde foi calculada a média aritmética dos valores definidos pelos respondentes na escala de 1 a 5 para cada indicador em seu grupo de dimensão. A seguir estes valores foram transformados em percentuais da distribuição da frequência acumulada e aplicados proporcionalmente sobre o valor total da dimensão (0,25 pontos). Assim, o somatório dos pesos de todas as dimensões totaliza 1,00.

Dimensão Ambiental da Mobilidade Urbana Sustentável

A Dimensão Ambiental refere-se aos impactos da mobilidade urbana que incidem sobre o meio ambiente e fatores verdes tais como o uso de energias limpas e emissões de poluentes pelo transporte. Também está associado à escala global, uma vez que seus impactos podem repercutir muito além dos limites da cidade, e envolver aspectos ambientais de longo prazo (como as mudanças climáticas).

Para a DIMENSÃO AMBIENTAL - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

Para graduar os critérios utilize a seguinte escala:

- 1 - MUITO IRRELEVANTE
- 2 - IRRELEVANTE
- 3 - INDIFERENTE
- 4 - IMPORTANTE
- 5 - MUITO IMPORTANTE

Emissões de gases poluentes (Emissão total de poluentes atmosféricos per capita, emitidos pelo transporte urbano) *

1 2 3 4 5

Figura 10 - Exemplo de formulário de avaliação dos indicadores do IMUSB

Fonte: o Autor

Os resultados que retornaram dos grupos de especialistas foram lançados em planilha eletrônica para cálculo dos pesos para os indicadores do IMUSB e constam do Anexo II – “Sistema de Pesos para os Indicadores” deste documento. As tabelas de 2 a 5 apresentam a estrutura completa do IMUSB separadas por Dimensões com seus respectivos indicadores e pesos obtidos do painel de especialistas. O perfil dos especialistas se encontra no Anexo 3.

Tabela 2 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Ambiental

VALOR	DIMEN.	Nº	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

Fonte: o Autor

Tabela 3 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Econômica

VALOR	DIMEN.	Nº	INDICADOR	PESO
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

Fonte: o Autor

Tabela 4 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Social

VALOR	DIMEN.	Nº	INDICADOR	PESO
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 as escolas	0,0417
		3.5	Diversidade funcional (uso misto)	0,0411
		3.6	Informação disponível ao cidadão	0,0396

Fonte: o Autor

Tabela 5 - Pesos para Hierarquia Indicadores da Dimensão Sistema de Mobilidade Urbana

VALOR	DIMEN.	Nº	INDICADOR	PESO
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: o Autor

Tendo estabelecidos os pesos para a hierarquia dos indicadores para cada Dimensão do IMUSB, a etapa seguinte foi a forma de normalização dos resultados, com a finalidade de torná-los todos compatíveis entre si. Isto se faz necessário para que os *Scores* possam ser agregados e assim formar um único índice (SOUSA, 2013). Como já mencionado no item 2.3, os processos de normalização descrito por Costa (2008) e WBCSD (2015) são muito similares e aderentes aos métodos de construção de índice de MUS. Desta forma, o modelo de normalização para o IMUSB também segue esta linha de metodológica.

Para o IMUSB, a normalização consiste no cálculo de um *Score* para os valores mínimos e máximo entre 0,00 e 1,00 a exemplo do IDH. Para que isto seja possível é adota uma escala

de avaliação do indicador com valores de referência que podem representar um bom e um mau desempenho, quanto uma meta ou situação ideal. Cada um dos 25 indicadores do IMUSB recebe uma escala particular de avaliação com base nos modelos desenvolvidos por Costa (2008) e (WBCSD, 2015). Estas escalas estão todas apresentadas no Anexo III – “Escala de Avaliação para os Indicadores IMUSB”. Seguindo a tipologia proposta por Costa (2008), os indicadores são identificados de acordo com a forma de análise em quantitativos, qualitativos e mistos.

Os indicadores quantitativos são aqueles que apresentam de grandezas calculadas em base de dados quantitativas como por exemplo formulações matemáticas, razões, proporções, distribuições espaciais, extensões, abrangências entre outros. Para estes indicadores as escalas de avaliação assumem principalmente a forma de funções lineares onde a normalização é feita por meio da verificação direta na escala. Um exemplo deste tipo de indicador é o 3.2 – “Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados” onde a sua Escala de Avaliação é demonstrada na Tabela 6.

Tabela 6 - Escala de Avaliação para o indicador 3.2 – Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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 (ou não há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)

Fonte: Costa (2008)

Os indicadores Qualitativos são gerados com base na avaliação de critérios qualitativos ligados a um determinado fenômeno observado. Estes indicadores podem traduzir estágios de desenvolvimento de uma ação ou fenômeno ou ainda a presença ou ausência de determinado fator. O Indicador 2.5 – “Parcerias Público Privadas” é um exemplo desta tipologia. A Tabela 7 apresenta a Escala de Avaliação deste Indicador.

Tabela 7 - Escala de Avaliação para o indicador 2.5 - Parcerias Público Privadas

<i>Score</i>	Valores de Referência: Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas.
1,00	Já foram implementadas no município
0,50	Encontram-se em preparação no município
0,00	Não estão previstos nem foram implementados no município

Fonte: Costa (2008)

Os indicadores da tipologia mista são aqueles que reúnem características quantitativas e qualitativas para sua obtenção, ou seja, é necessário não só o cálculo de um valor numérico baseado em dados oriundos de levantamentos ou pesquisas, mas também de um critério qualitativo a ele associado. Com estes dois fatores é possível encontrar o respectivo *Score* normalizado para o indicador na sua Escala de Avaliação. Para este tipo tem-se o indicador 4.2 – “Extensão e conectividade de ciclovias” como exemplo, conforme sua Escala de Avaliação na Tabela 8.

Tabela 8 - Escala de Avaliação para o indicador 4.2 - Extensão e conectividade de ciclovias

<i>Score</i>	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: Costa (2008)

Os valores sugeridos aqui foram propostos com base nas referências de Costa (2008) e WBCSD (2015), uma vez que estes trabalhos se valeram de padrões nacionais e internacionais, em experiências já difundidas e consolidadas no desenvolvimento de índices e indicadores urbanos. Para a alteração ou inclusão de novos indicadores, Costa (2008) afirma que “o ideal é que estes valores sejam definidos pelos próprios municípios, com base em metas e objetivos definidos na ocasião da formulação de planos de desenvolvimento urbano ou estratégias para a mobilidade sustentável, ou com base em normas ou legislação específica.” No entanto, objetivando a aderência ao método e sua universalidade, o Autor propõe que novos indicadores devem atender os critérios de certificação científica e amplo emprego, uma vez que o uso de indicadores muito específicos para cada região pode comprometer a comparabilidade do índice. O que não impede que outras análises possam ser feitas com base nestes novos indicadores fora do IMUSB.

3.2.2. Coleta dos dados

Para o cálculo do IMUSB para Brasília, os dados foram obtidos entre órgãos da administração pública dos níveis federal e distrital, planos urbanos e de transportes, bases de dados do Governo Federal além de fontes de dados secundários. Muitos dados foram fornecidos

em formato de desenhos digitalizados, bases georreferenciadas, relatórios, trabalhos acadêmicos e consultas a *web* ou banco de dados. Para outros, o valor do indicador foi obtido diretamente por meio de solicitação à Ouvidoria do Governo de Brasília. Os dados qualitativos para normalização dos indicadores assumiram os valores de referência sugeridos por Costa (2008) e WBCSD, (2015).

Os dados coletados deveriam ser preferencialmente do ano de referência 2019, no entanto, como não existiam dados suficientemente atualizados para este ano base, foram coletadas informações de 2009 a 2019 (período de aprovação e vigência do PDTU). Os dados para todos os indicadores selecionados previamente na composição do IMUSB apresentaram disponibilidade e veracidade, sendo que a maior dificuldade encontrada foi a atualização das informações. Por exemplo, durante o período avaliado, o mapa de ruído de trânsito foi realizado apenas em 2013. A seguir os dados foram reunidos em planilhas eletrônicas para a apuração dos resultados das dimensões do IMUSB e cálculo do índice.

Destaque para o fato de Brasília já ter contato com um serviço de informações sobre o ordenamento de seu território que infelizmente foi descontinuado com o fim do governo Rodrigo Rollemberg em 2018. Desde então as informações não são atualizadas. Neste portal (<http://www.observatorioterritorial.seduh.df.gov.br>) é possível obter dados sobre Imobiliário, Vegetação e Água, Mobilidade, Uso da Terra, Informalidade Fundiária e Habitação. Isso demonstra que o levantamento de dados sobre mobilidade e sua disponibilização não é algo inédito para a SEMOB e a transparência na divulgação sistemática é plenamente alcançável.

3.2.3. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília - IMUSB

O IMUSB para Brasília foi aplicado em termos de seu valor global e setorial para as quatro dimensões da sustentabilidade e por indicadores chaves. O valor global proporciona o entendimento imediato e simplificado do panorama da mobilidade urbana da cidade, enquanto a análise por indicador chave permite uma abordagem mais detalhada sobre os fatores que contribuem para este resultado. Pode-se a partir destas análises, destacar os aspectos mais impactantes para a formulação de ações e políticas públicas com o objetivo de melhoria da qualidade dos serviços para o cidadão e do resultado do próprio IMUSB.

A agregação dos indicadores para o IMUSB resulta em quatro índices setoriais, conforme as dimensões da Mobilidade Urbana Sustentável, e um índice geral. O método de agregação do IMUSB segue o proposto por Costa (2008) e Sousa (2013) consiste em uma

combinação linear ponderada, onde os indicadores são combinados por meio de uma média ponderada, permitindo a compensação entre os mesmos. Esta combinação é demonstrada nas Equações 1 e 2, onde a primeira é aplicada para se obter o valor global do IMUSB (considerando o peso do Indicador) e a segunda, aplicada para se obter os valores setoriais do IMUSB (considerando o peso do Indicador nas Dimensões da Mobilidade Urbana Sustentabilidade).

Para facilitar o processo de cálculo, foi desenvolvida uma planilha eletrônica contendo a estrutura hierárquica do IMUS, o sistema de pesos para os critérios, formulações para a normalização dos *Scores* dos indicadores segundo as Escalas de Avaliação e formulações para obtenção dos resultados global e setoriais do índice, segundo as Equações .1 e .2. A planilha permite ainda a visualização dos resultados por meio de gráficos gerados automaticamente.

Equação 1 - Cálculo do IMUSB Geral

$$IMUSBg = \sum_{i=1}^n w_i^l \cdot x_i$$

Onde: $IMUSBg$: Índice Geral

w_i^l peso do indicador i

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

Equação 2 - Cálculo do IMUSB Geral

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

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

w_i^l peso do indicador i

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

Em função do processo de normalização e agregação dos indicadores para o IMUSB, os resultados para o Índice Geral ($IMUSBg$) situam-se no intervalo entre 0,00 e 1,00. Já os índices das Dimensões ($IMUSB_{D_j}$) variam dentro do intervalo de 0,00 a 0,25.

3.2.4. Análise do IMUSB

A análise dos resultados do IMUSB deriva-se dos resultados obtidos no Índice Geral e nos Índices das Dimensões (Equação 1 e Equação 2). Estes resultados podem ser apresentados por meio de gráficos, Listas classificatórias entre regiões (rankings), tabelas. Costa (2008) baseia sua análise do IMUS em gráficos do tipo Barras para verificar os valores obtidos para as três Dimensões da sustentabilidade (Social, Econômica e Ambiental) e a análise de sua contribuição para o valor global do IMUS, comparando com os resultados global e setorial máximos que poderiam ser atingidos em seu método.

Costa (2008) ainda explora a possibilidade de avaliação da normalização dos *Scores* obtidos para os indicadores. A autora afirma que a Escala de Avaliação pode também ser utilizada para a análise expedita dos indicadores, como por exemplo: em situações de inexistência ou indisponibilidade de dados, que impeçam o cálculo preciso do indicador, o *Score* poderá ser obtido por meio de avaliação expedita, feita por profissional ou gestor com amplo conhecimento do sistema de mobilidade urbana.

No entanto, WBCSD (2015) baseia sua análise quase que exclusivamente sobre a Escala de Avaliação do conjunto de indicadores de uma Dimensão na forma de gráficos do tipo “Radar”, também conhecidos como “Teia de Aranha”. Este tipo de análise é muito útil para identificar em quais aspectos se encontram as forças e as fragilidades da MUS de determinada região estudada. O IMUSB também é compatível com este tipo de avaliação, bastando para isso preservar as informações de sua Escala de Avaliação aplicada à normalização dos indicadores.

Na avaliação do Índice Geral, IMUSB, os resultados encontram-se entre 0,00 e 1,00, sendo que os resultados próximos a 0,00 indicam baixa performance para a MUS. Enquanto os resultados que se aproximam de 1,00 representam ganhos na questão da sustentabilidade para a Mobilidade Urbana.

Espera-se que por meio da divulgação dos resultados obtidos no IMUSB haja uma maior sensibilização para os aspectos da MUS e envolvimento da sociedade com a causa da sustentabilidade e escolhas melhores para a mobilidade urbana, de forma análoga ao que ocorreu com o IDH. Também se acredita que tomadores de decisão e planejadores tenham no IMUSB uma referência para elaborar políticas públicas e estratégias que impactem na melhoria da qualidade de vida da população. Pois, esta avaliação ajuda a cidade a mapear os pontos críticos que influenciam positiva e negativamente para a MUS.

Assim, os resultados do IMUSB para a cidade de Brasília foram compilados analisando o seu valor Geral, o valor para as quatro Dimensões da MUS e finalmente pelo conjunto de indicadores Dimensionais da Escala de Avaliação. Com base nesta avaliação foram pontuados os aspectos críticos que merecem maior atenção dos gestores públicos.

Reforça-se que aqueles indicadores não encontrados oferecem *feedback* sobre as deficiências locais em fornecer e/ou disponibilizar dados necessários para a toma de decisões nos campos do desenvolvimento urbano e da mobilidade. Contribuindo no processo para o seu aperfeiçoamento através das lições aprendidas com a prática da avaliação.

4. APLICAÇÃO DO IMUSB

Neste Capítulo é demonstrada a aplicação do IMUSB com suas nuances e visão completa do sistema de avaliação. O objetivo é evidenciar a contribuição que o IMUSB apresenta como instrumento auxiliar na avaliação das políticas e realidade para a MUS.

A organização do Capítulo segue uma breve apresentação do IMUSB em sua aplicação, a caracterização da região de Brasília onde o estudo foi realizado, e a seguir são apresentados os cálculos para os indicadores de cada Dimensão do IMUSB.

4.1. APLICAÇÃO DO IMUSB

Uma dificuldade recorrente registrada pelos autores pesquisados é a coleta de dados, pois em geral estão dispersos, desorganizados ou mesmo indisponíveis. Esta mesma dificuldade foi percebida para o caso de Brasília, porquanto no órgão competente, a Secretaria de Transporte e Mobilidade/SEMOB, as necessárias informações não são sistematicamente trabalhadas e disponibilizadas.

Desta forma, foi necessário utilizar-se de diversos meios para recolher os dados e informações, o que foi dificultado pela situação de pandemia por COVID 19, enfrentada desde fevereiro de 2020. Buscou informações dos órgãos de trânsito, planejamento, segurança, internet e empresas operadoras dos serviços de transporte de passageiros.

Após a análise do PDTU/DF foi possível concluir que os indicadores selecionados não só contemplavam, como extrapolavam as diretrizes contidas naquele documento. Desta forma, o conjunto do IMUSB revelou-se capaz de avaliar a efetividade do PMU de Brasília em relação aos requisitos da MUS. A principal crítica ao PDTU/DF é o seu grande foco no Serviço de Transporte Público Coletivo, negligenciando outros aspectos da MUS no seu todo. Com isto, a avaliação do PDTU ficou contida dentro da avaliação maior da mobilidade urbana sustentável em Brasília. A seguir são apresentadas as informações sobre a Região de Brasília e o cálculo do IMUSB.

4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DE BRASÍLIA

A formação da área metropolitana de Brasília/AMB tem sua origem na transferência da capital brasileira da cidade do Rio de Janeiro/RJ para a recém-construída Brasília no novo território do Distrito Federal em 1960, mais precisamente em 21 de abril de 1960, data da inauguração da nova Capital. Símbolo da modernidade, Brasília foi concebida pelo urbanista e

arquiteto Lúcio Costa que estruturou o espaço urbano da cidade, tendo sua principal característica no cruzamento entre dois grandes eixos rodoviários: o Eixo Monumental (que vai de leste a Oeste) e o Eixo Central (de Norte a Sul).

O Plano de Lúcio Costa nos aspectos relacionados ao transporte claramente favoreceu o transporte motorizado por conceber a separação do tráfego motorizado do movimento de pedestres, reserva de grandes espaços para os automóveis, a setorização da Cidade com a quase inexistência de usos mistos. Pontes (2010) crítica o plano urbanístico de Brasília por não considerar devidamente o crescimento da cidade, apesar do objetivo de levar o desenvolvimento econômico e crescimento ao interior do Brasil ter sido uma das justificativas para sua construção (Para Lúcio Costa esta seria uma preocupação posterior, facilmente resolvida com a criação das cidades-satélites) (LAURIANO, 2015).

Assim, Lauriano (2015) afirma que a política de ordenamento do território de Brasília historicamente é gentrificadora e rodoviarista por estimular a criação de guetos e periferias com o parcelamento de cidades já existentes e criação de outras novas distantes do Centro, bem como a expansão de uma rede rodoviária convergindo para Brasília. Desta forma teve gênese os subúrbios brasilienses com grandes desequilíbrios inter-regionais. Tal declaração é confirmada pela análise da população prevista pelo projeto original de Brasília e a atual. A zona chamada de Plano Piloto foi concebida para atender uma população de 500 mil habitantes ao chegar aos anos 2000. A população estimada de todo o Distrito Federal em 2020 é de 3.055.149 habitantes. No entanto, a zona do Plano Piloto tem apenas 221.326 habitantes para este mesmo ano. O que evidencia uma expansão urbana na periferia espalhada com o aburguesamento da região central.

O projeto da Nova Capital é controverso, pois sua beleza arquitetônica branca e moderna lhe rendeu em 1987 o título de Patrimônio Cultural da Humanidade, conferido pelo comitê do Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco). Porém, suas características funcionais enquanto cidade feita para pessoas é questionada (LAURIANO, 2015; PONTES, 2010).

A falta de uma visão mais alargada e interveniente sobre a expansão urbana de Brasília pode ter dado origem também a dificuldade em nomear seus limites geográficos. Por vezes trata-se a zona do Plano Piloto como Brasília, outros entendem como Brasília toda a grande região central. A designação de Brasília também é dada para o Distrito Federal como um todo. Ainda há o termo “Entorno” que designa os municípios dos estados de Goiás e Minas Gerais

que compõem a área de influência do Distrito Federal. A região do Entorno por vezes também é chamada ora de área metropolitana de Brasília, ora área metropolitana do Distrito Federal.

Desta forma, na compreensão espacial da área metropolitana de Brasília foi adotada a terminologia utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, que entende Brasília enquanto o próprio quadrilátero do Distrito Federal e ainda como uma única cidade. As Regiões Administrativas/RAs, antigas cidades-satélites, são entendidas enquanto unidades territoriais sem autonomia política que juntas formam a cidade de Brasília (IBGE, 2020). Apesar desta não ser a terminologia utilizada nos Planos de Ordenamento do Território ou Planos de transporte de Brasília, será mantida esta denominação seguindo o preconizado por Pontes (2010), visando seguir um mesmo padrão metodológico. Assim, quando citado o centro da área metropolitana, que coincide com a RA I – Brasília, será utilizada a denominação de Plano Piloto.

A Área Metropolitana de Brasília/AMB ocupa uma área de 31.813,715 Km², sendo que Brasília possui 5.760,783 Km². A envolvente da AMB é denominada de Região de Interesse e Desenvolvimento Econômico/RIDE e compreende municípios dos estados da Bahia, de Goiás e de Minas Gerais. Os detalhes da AMB a respeito das populações urbana e total, área geográfica, densidade demográfica, número de habitantes por automóvel e distâncias até Brasília constam do Quadro 15. Brasília se tornou um grande polo gerador de deslocamentos tanto dentro da área metropolitana como em sua RIDE, onde o principal meio de deslocamento tem sido o Transporte Público. Este fato merece especial atenção dos planejadores da mobilidade urbana (GDF, 2014).

Quadro 15 - Região Metropolitana de Brasília

Zona	Município	Área (km ²)	População (estimada) Total 2020	População Urbana	Densidade Demográfica (hab/km ²)	Habitante por Automóvel	Distância ao DF (km)
Centro	Distrito Federal	5.760,783	3.055.149	2.881.854	444,7	3,4	-
Central	Plano Piloto	409,8931	221.326	221.326	540,0	2,05	-
Metropolitana	Águas Lindas de Goiás	192,392	217.698	206.758	846,0	6,54	51
Metropolitana	Alexânia	847,893	28.010	22.118	28,1	5,5	91,5
Metropolitana	Cidade Ocidental	390,959	72.890	63.994	143,4	6,27	47,3
Metropolitana	Cocalzinho de Goiás	1.789,039	20.504	15.001	9,7	5,77	110
Metropolitana	Cristalina	6.163,806	60.210	45.652	7,6	5,22	133
Metropolitana	Formosa	5.813,637	123.684	106.462	17,2	5,45	79,2
Metropolitana	Luziânia	3.961,100	211.508	199.462	44,1	6,03	60
Metropolitana	Novo Gama	194,586	117.703	108.883	487,3	6,58	41,4
Metropolitana	Padre Bernardo	3.142,396	34.430	26.112	8,8	5,82	116
Metropolitana	Planaltina (GO)	2.550,524	90.640	84.698	32,1	6,02	43,4
Metropolitana	Sto Antonio Descobert	945,650	75.829	64.567	67,0	6,17	50,6
Metropolitana	Valparaíso de Goiás	60,950	172.135	164.663	2.165,5	4,97	38,9

Fonte: Adaptado de Pontes (2010); CODEPLAN (2018)

Observa-se pelo número de habitantes em razão do número de automóveis que Brasília, principalmente a zona do Plano Piloto, são grandes usuários do transporte motorizado individual apesar de usufruir das melhores localizações dentro da AMB. O que se traduz em congestionamentos, concentração de automóveis estacionados nos espaços públicos, emissões de poluentes entre outras externalidades.

Brasília possui uma rede de transportes públicos coletivos que se baseia principalmente no transporte rodoviário feito por ônibus (autocarros) e no metrô (metropolitano) com um sistema de 33,5 km de extensão. Existe integração tarifaria entre estes modais que permite ao usuário circular por até três horas sem a cobrança de um novo bilhete. Não há a forma de passe a preço fixo mensal sem limites de viagens como em Lisboa/Pt, por exemplo. A integração tarifaria não abrange as zonas metropolitanas atendidas por um sistema semiurbano gerido pelos municípios da envolvente de forma descoordenada. Desta forma, estes usuários necessitam ter dois bilhetes diferentes: um do seu município de origem e outro para circular em Brasília.

O Sistema de Transporte Público Coletivos de Brasília/STPC possui seis eixos estruturantes que acompanham a mancha urbana. São eles os Eixos: Oeste, Sul, Leste, Norte, Sudoeste e Central (ou Comum). Destes, apenas o Eixo Sul tem seu projeto para o *Bus Rapid Transit/BRT* implantado. Para os demais existem trechos de vias segregadas (faixas exclusivas para ônibus) para os veículos do STPC (GDF, 2014). O Eixo Oeste se destaca por atender as regiões mais populosas e por ser formado não só pelo modal rodoviário, mas também pelo metroviário que atende as Regiões de Águas Claras, Ceilândia, Guará, Plano Piloto, Samambaia e Taguatinga. Há também um eixo ferroviário com cerca de 100 km de extensão inaugurado em 1968 e que não mais opera o transporte de passageiros desde 1992 (BERNARDES e NIEDERAUER, 2018).

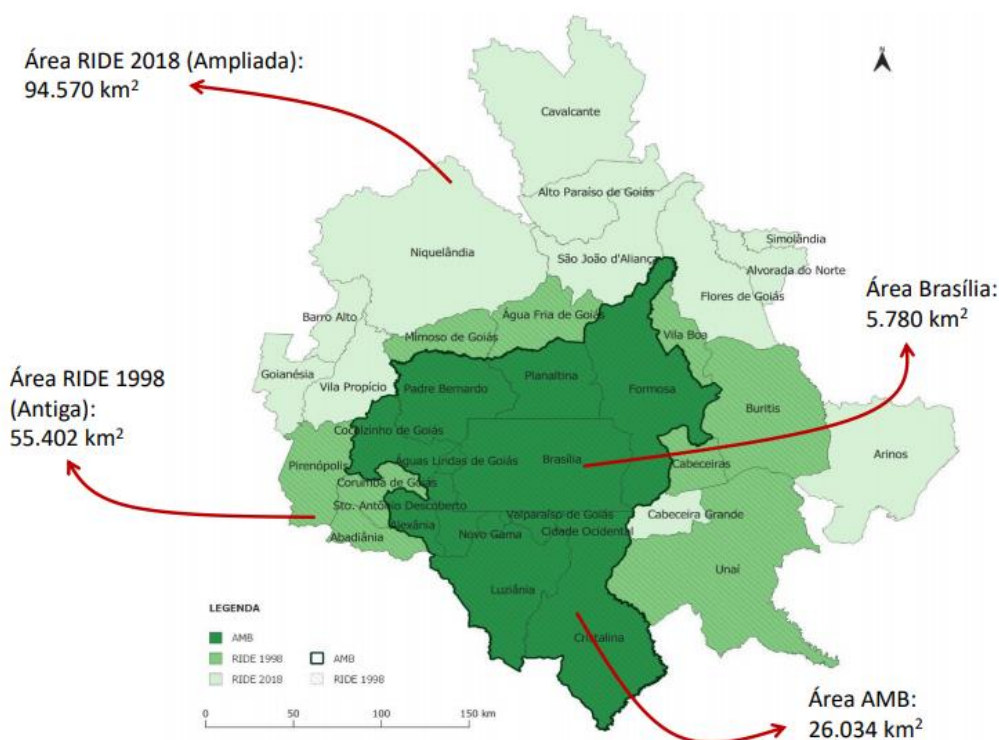
A gestão do sistema de mobilidade urbana cabe a Secretaria de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal/SEMOB-DF que tem na Lei Distrital nº 4.566, aprovada em 04 de maio de 2011, seu direcionamento estratégico disposto como Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do DF – PDTU/DF. A MUS é uma das prioridades do PDTU/DF onde se destacam as diretrizes de (GDF, 2014):

- Reduzir a importância das viagens motorizadas;
- Privilegiar o transporte coletivo, em detrimento do transporte particular motorizado;

- Promover a integração entre as diferentes tecnologias de transporte disponíveis;
- Incentivar a utilização de modos de transporte não motorizados e os deslocamentos a pé;
- Assegurar o direito de ir e vir às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;
- • Atender à demanda atual por transportes e acompanhar de perto sua evolução, em consonância com as diretrizes fixadas pelos planos diretores de ocupação territorial.

O Plano tem caráter estratégico e há o dever de revisá-lo a cada dez anos. A importância das atualizações comprova-se pelo fato de que após sua aprovação em 2011, surgiu mais recentemente o Serviço de Transporte Individual Privado por Aplicativos/STIP, inaugurando uma modalidade até então inédita. O STIP, popularmente chamado de transporte por aplicativos ou simplesmente “UBER” (marca da empresa que disseminou o serviço), como novo serviço precisou de regulamentação paralela ao PDTU/DF tal a nova dinâmica social e tecnológica. Acredita-se que com os eventos da Pandemia causada pela COVID-19 novos contornos devem ser dados ao planejamento da Mobilidade Urbana.

Mapa 1 - Região Metropolitana de Brasília e RIDE



Fonte: CODEPLAN

4.3. APURAÇÃO DIMENSÃO AMBIENTAL

4.3.1. Congestionamentos

Definição: Percentual adicional de horas nos deslocamentos nos horários de ponta em vias da rede viária principal.

Unidade de Medida: Percentual

Origem do Indicador: (ARCADIS, 2017; CAMPOS; RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015)

Fonte dos dados: Ranking TomTom de índice de Tráfego (TOMTOM, 2020), Secretaria de Transporte de Mobilidade/SEMOB

Resultado do Indicador: Aqui adaptou-se a escala proposta por Costa (2008) à metodologia apresentada pela empresa TomTom, responsável pela divulgação do Ranking Traffic Index TomTom (Índice de Tráfego TomTom). Nesta metodologia é considerado percentual entre a razão do tempo de deslocamento fora do horário de ponta e no horário de ponta, sendo informado a percentagem de tempo dispendido a mais no deslocamento. Foi admitido como tempo ótimo (1,00 na escala) o tempo adicional no horário de ponta menor que 10% (dez por cento), que corresponde ao valor alcançado pela cidade de Greensboro-High Point/EUA detentora do melhor resultado em 2019. Neste mesmo ano, Brasília apresentou um resultado de 21%, sendo classificada como 13ª cidade mais congestionada da América do Sul e a 9ª do Brasil, segundo Ranking TomTom (TOMTOM, 2020).

Regra de Normalização:

Quadro 16 - Escala de avaliação para o indicador Congestionamento

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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

Fonte: Adaptado de Costa (2008); TomTom (2020)

Score do indicador:

Quadro 17 - *Score* normalizado para o indicador Congestionamentos

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,039	0,50	0,020

Fonte: o Autor

4.3.2. Emissões de GEEs *per capita*

Definição: 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).

Unidade de Medida: % - (tCO₂/hab.)

Origem do Indicador: (ARCADIS, 2017; COSTA, 2008; BRASIL, 2016; WBCSD, 2015)

Fonte dos dados: (ANP, 2020); (IBGE, 2020)

Resultado do Indicador: Não há dados disponíveis de medições para as emissões dos GEEs em Brasília e para a AMB. Desta forma, adotou-se a estimativa de emissão total de GEEs com base no consumo global anual de combustível (*top-down*) descrita por Álvares e Linke (1999). Os valores obtidos para Brasília nos anos de 2018 e 2019 são apresentados nos Quadro 18 e Quadro 19 respectivamente.

Quadro 18 - Emissões de GEEs per capita para Brasília - 2018

Tipo de Combustível	Consumo Brasília 2018 m ³	Emissões Reais de CO ₂ (tCO ₂)	Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) per capita (kgCO ₂ /hab)
Diesel	366.395,92	914.734,24318	0,30
Gasolina C	1.090.790,63	2.313.614,62300	0,76
Etanol Hidratado	167.629,38	184.532,33080	0,06
Totais	1.624.815,93	3.412.881,19697	1,12

Fonte: o Autor

Quadro 19 - Emissões de GEEs per capita para Brasília - 2019

Tipo de Combustível	Consumo Brasília 2019 m ³	Emissões Reais de CO ₂ (tCO ₂)	Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) per capita (kgCO ₂ /hab)
Diesel	375.748,29	938.083,12494	0,31
Gasolina C	1.123.114,42	2.382.174,78845	0,78
Etanol Hidratado	177.843,81	195.776,73756	0,06
Totais	1.676.706,52	3.516.034,65095	1,15

Fonte: o Autor

Na comparação entre os dois períodos registrou-se o aumento em 2,67% das emissões estimadas de GEEs *per capita* com origem no transporte rodoviário em Brasília, o que corresponde a 103.153,5 tCO_{2eq} a mais na atmosfera. Sendo que a meta é de redução das emissões em 4,11% anuais. Logo, o resultado apresentado é negativo em relação a meta.

Regra de Normalização:

O parâmetro normalizador adotado foi a meta para redução das emissões de GEEs da PNMC. Desta forma a escala de avaliação também foi adaptada para refletir o alcance e o distanciamento da meta como apresentado no Quadro 20. Tanto a manutenção das emissões como seu aumento recebem *Score* 0,00.

Quadro 20 - Escala para avaliação do indicador Emissões de GEEs *per capita*

<i>Score</i>	Valores de Referência: Emissão total de GEEs, emitidos pelo transporte por ano.
1,00	A Redução na emissão de GEEs anual per capita é igual ou superior a 4,11%.
0,75	A Redução na emissão de GEEs anual per capita é igual ou inferior a 3,69%.
0,50	A Redução na emissão de GEEs anual per capita é igual ou inferior a 2,05%.
0,25	A Redução na emissão de GEEs anual per capita é igual ou inferior a 1,03%.
0,00	A Redução na emissão de GEEs anual per capita é igual ou inferior a 0%.

Fonte: o Autor

Score do indicador:

Quadro 21 - *Score* normalizado para o indicador Emissões de GEEs *per capita*

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,042	0,00	0,00

Fonte: o Autor

4.3.3. Emissões de Poluentes

Definição: Total das emissões de poluentes equivalentes prejudiciais à saúde pública com origem nos transportes *per capita* por ano.

Este indicador mede a emissão total de poluentes atmosféricos per capita, emitida pelos escapamentos de veículos inseridos nos transportes urbanos e está mais relacionado aos prejuízos a saúde pública que às alterações climáticas. É calculado na metodologia proposta por WBCSD (2015, pp 47 - 49) por meio de um índice de equivalência (NOx eq.) entre os poluentes oriundos do transporte urbano mais prejudicialmente significativos para a saúde humana, segundo aquela Instituição. São eles os Óxidos de Nitrogênio (NOx) e o Material Particulado Inalável (PM10 e PM2,5). Os Caminhões Pesados, Semipesados e os Ônibus Urbanos destacam-se pela grande participação nas emissões de NOx e MP. Esses poluentes são

característicos dos motores diesel que no Brasil movimentam apenas os veículos acima de uma tonelada, não sendo autorizados para os motores de automóveis ligeiros.

Unidade de Medida: Emissão de NOx eq. *per capita*/ano.

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); Brasil (2016); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: (ANP, 2020); (IBRAM, 2019); (CAMPINAS, 2018);

Resultado do Indicador: Devido à inexistência de dados necessários para o cálculo deste índice em Brasília da forma proposta pela WBCSD, os valores foram obtidos a partir da medição oficial para o ano de 2018 realizada pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental (IBRAM). Conforme a determinação do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, contida na Resolução n.º 491, de 19 de novembro de 2018, é obrigação dos municípios e do Distrito Federal (Brasília) avaliar a qualidade do ar por meio do monitoramento dos poluentes atmosféricos (dióxido de enxofre – SO₂, material particulado 10µm– MP10, material particulado 2,5µm – MP2,5, monóxido de carbono – CO, ozônio – O₃ e dióxido de nitrogênio – NO₂) e cálculo do Índice de Qualidade do Ar – IQAR. Esta mesma resolução também fixou os padrões de qualidade do ar para aferição da presença destes poluentes (CONAMA, 2018).

Devido ao agravamento das dificuldades técnicas nos últimos sete anos para a realização das medições em Brasília, o IBRAM pode aferir apenas os níveis de MP10 registrando (com ressalvas) um total de 64,73µg/m³ média ano no equipamento situado no Centro da Cidade, mais especificamente na Estação Rodoviária de Brasília. Resultado classificou a qualidade do ar como moderada por estar fora da faixa ideal entre 0 e 50 µg/m³ média/ano.

Regra de Normalização: Para a **Regra de Normalização** tomou-se como parâmetro o IQAR parametrizado pelo IBRAM com cinco faixas de classificação (IBRAM, 2019, p 14). Estas faixas foram correlacionadas com a escala de normalização do indicador repercutindo a proposta original de WBCSD (2015). Desta forma, o IQAR de melhor performance (qualidade boa) recebeu 1,00 ponto e o de pior resultado 0,00 ponto (ver Tabela 9).

Tabela 9 - Correlação IQAR e *Score* de normalização

Classificação IQAR IBRAM	Pontos na escala de normalização do indicador
Boa	1,00
Moderada	0,75
Ruim	0,50
Muito Ruim	0,25
Péssima	0,00

Fonte: o Autor

com a ausência dos dados referentes as emissões dos demais poluente regulados, o IBRAM admite que a avaliação e o monitoramento da qualidade do ar estão prejudicados. Podendo ser a realidade e os impactos sobre a saúde da população ainda mais severos que os indicados no relatório. No entanto, para efeito de demonstração e teste do IMUSB o valor medido para o MP10 foi considerado como válido.

Quadro 22 - Escala de avaliação para o indicador Emissões de Poluentes

<i>Score</i>	Valores de Referência: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ médios de MP10 emitidos pelo transporte urbano por ano.
1,00	0,00 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0,75	>50 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0,50	>100 - 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0,25	>150 -250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0,00	>250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fonte: o Autor

Score do indicador:

Quadro 23 - *Score* normalizado para o indicador Emissões de CO2

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,045	0,75	0,034

Fonte: o Autor

4.3.4. População exposta ao ruído de tráfego

Definição: Percentual de população prejudicada pelo ruído do transporte urbano, com base em fatores de impedimento para o nível de ruído. 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.

Unidade de Medida: Porcentagem da população (%)

Origem do Indicador: Costa (2008) e (WBCSD, 2015);

Fonte dos dados: Instituto Brasília Ambiental – IBRAM, (DISTRITO FEDERAL, 2008)

Resultado do Indicador: O dados para este indicador foram obtidos por meio dos estudos da poluição sonora de Garavelli (2013) para o IBRAM que produziu em 2013 o Mapa de Ruído para a região do Plano Piloto. Sendo este o único dado disponível em toda AMB, foi

considerado como resultado global para Brasília. A medição em campo é a forma recomendada pela metodologia WBCSD, (2015, p. 45). seguir são apresentadas as siglas utilizadas e a tabela com os resultados das medições feitas pelo IBRAM.

As siglas utilizadas nos estudos sobre níveis de ruídos correspondem a:

- a) *Leq*: Nível sonoro contínuo equivalente (*Leq* em dB ou *L_{Aeq}* em dB(A)), que corresponde ao valor único que contém a mesma energia sonora da globalidade do ruído, não uniforme, no mesmo intervalo de medição.
- b) *Ln*: é o indicador de ruído noturno e representa o nível sonoro médio de longa duração (um ano), conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada.
- c) *Lden*: é o indicador de ruído diurno-entardecer-noturno associado ao incômodo global, de longa duração (um ano), que depende dos indicadores:
- d) *Ln*: (de ruído noturno),
- e) *Le*: (de ruído do entardecer) e
- f) *Ld*: (de ruído diurno)

Quanto aos níveis considerados aceitáveis, a metodologia empregada pela *European Commission* (RAHMAN; VAN GROL, 2005, pp 44 - 45) considera 65 dB(A) como o nível em que o ruído do tráfego afeta a saúde humana. Já em Brasília, para áreas mistas com presença de residências o nível limite admitido é de 55 dB(A) (DISTRITO FEDERAL, 2008) sendo este o valor de referência para o IMUSB.

Tabela 10 - População exposta por classe dos ruídos, dB(A)

	≤ 50	50 - 55	55 - 60	60 - 65	65 - 70	≥ 70	Σ >55
Lden	138.252	47.851	17.882	11.428	7.772	4.709	41.791
	60,4%	20,9%	7,8%	5,0%	3,4%	2,1%	18,3%
Ln	188.836	20.451	11.164	4.281	2.668	494	18.607
	82,9%	9,0%	4,9%	1,9%	1,2%	0,2%	8,2%
Leq pico matutino	153.894	37.313	17.191	10.012	6.751	2.733	36.687
	67,5%	16,4%	7,5%	4,4%	3,0%	1,2%	16,1%
Leq pico vespertino	146.847	39.947	22.065	8.365	6.652	4.018	41.100
	64,4%	17,5%	9,7%	3,7%	2,9%	1,8%	18,1%

Fonte: (IBRAM, 2013a)

O somatório para a população na região central de Brasília exposta a um nível de ruído superior a 55dB(A) na medição Lden foi e 18,3% conforme a Tabela 10. A medição oficial foi aqui admitida, apesar de não se valer de um número maior de amostragens para validar um valor para toda a Brasília.

Regra de Normalização:

Quadro 24 - Escala de avaliação para o indicador População exposta ao ruído do tráfego

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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%

Fonte: Adaptado de Costa (2008) e WBCSD (2015)

Score do indicador:

Quadro 25 - *Score* normalizado para o indicador população exposta ao ruído do tráfego

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,039	0,75	0,029

Fonte: o Autor

4.3.5. Provisão de espaço verde

Definição: Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante.

Unidade de Medida: Área verde/habitante (m²/habitante)

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); Campos e Ramos, (2005); Costa (2008)

Fonte dos dados: (IBRAM, 2013b)

Resultado do Indicador: Utilizou-se como parâmetro a área dos parques urbanos existem em Brasília segundo IBRAM (2013). Os resultados da disponibilidade de espaços verdes para Brasília são apresentados no Quadro 26. Neste cálculo, a exemplo do recomendado por Pontes (2010), as áreas verdes com características de vazios urbanos foram desconsideradas para efeitos deste indicador. A Relevância do acesso às áreas verdes para a mobilidade urbana sustentável reside no fato de que ela promove a mobilidade ativa, amenizar os efeitos da

poluição atmosférica e sonora, aumenta a resiliência do território e torna a cidade mais inclusiva entre outros impactos positivos (RAHMAN; VAN GROL, 2005).

Quadro 26 - Parques Urbanos de Brasília e espaços verdes/habitantes

Nome do Parque	área m ²
Nacional de Brasília	423.800.000
Ecológico dos Pequizeiros	7.831.600
Jardim Botânico	5.000.000
Dona Sarah Kubitschek	4.200.000
Ecológico Recanto das Emas	3.540.100
Ecológico do Tororó	3.227.500
Ecologico Ezechias Heringer	3.064.400
Recreativo do Gama	2.271.100
Jardim Zoológico	1.397.000
Ecológico om Bosco	1.311.400
Ecológico Águas Claras	861.000
Três Meninas	665.300
Lago do Cortado	563.500
Areal	529.100
Urbano do Paranoá	417.900
Ecologico Saburo Onoyama	343.400
Ecologico Veredinha	290.000
Uso Múltiplo do Lago Norte	280.200
Ecológico Canela da Ema	237.800
Ecológico Olhos D'Água	215.400
Parque da Asa Sul	210.000
Ecologico Peninsula Sul	144.300
Jequitibás	112.000
Ecológico das Garças	105.000
Vivencial do Anfiteatro Natural do Lago Sul	101.400
Urbano Bosque do Sudoeste	78.800
Área Total (m²)	460.798.200
População Urbana	2.881.854
Área/habitante (m²/habitante)	159,90

Fonte: (IBGE, 2020), (IBRAM, 2013b)

Regra de Normalização:

Quadro 27 - Escala de avaliação do indicador Provisão de espaço verde

Score	Valores de Referência: Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante
1,00	Igual ou superior a 25 m ² por habitante
0,75	20 m ² por habitante
0,50	15 m ² por habitante
0,25	10 m ² por habitante
0,00	Igual ou inferior a 5 m ² por habitante

Fonte: Adaptado de ARCADIS (2017); Campos e Ramos, (2005); Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 28 - Score normalizado para o indicador Provisão de espaço verde

Peso	Score	Nota
0,042	1,00	0,042

Fonte: o Autor

4.3.6. Uso de energia limpa e combustíveis alternativos

Definição: 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.

Unidade de Medida: Porcentagem da frota de veículos (%).

Origem do Indicador: Costa (2008); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: Secretaria de Transporte e Mobilidade/SEMOB.

Resultado do Indicador: para este indicador foi realizada consulta à SEMOB e diretamente às empresas operadoras do Sistema de Transporte Público Coletivo/STPC como o objetivo de levantar o quantitativo da frota segundo o tipo de combustível utilizado. Isto se fez necessário pois nos Sistema de Informações sobre Transporte – SIT da SEMOB, aponta apenas o total da frota por operadora e não está disponível a consulta por tipo de combustível. O Resultado deste levantamento é apresentado no Quadro 29.

Quadro 29 - Frota do STPC por tipo de combustível - 2019

Operadora do Sistema de Transporte Público Coletivo	Frota combustível comum	Frota Combustível alternativo (B20)	Frota Energia Limpa	Frota total	% frota com combustíveis alternativos
Viação Piracicabana	147	378	6	531	72,32%
Auto Viação Marechal	464	0	0	464	0,00%
Viação Pioneira	640	0	1	641	0,16%
Viação HP ITA	519	0	0	519	0,00%
Viação São José	576	0	0	576	0,00%
Transportes Coletivos de Brasília/TCB	26	0	0	26	0,00%
Totais	2372	378	7	2757	13,96%

Fonte: SEMOB e consulta às empresas do STPC de Brasília

Regra de Normalização:

Quadro 30 - Escala de avaliação para o indicador uso de energia limpa e combustíveis alternativos

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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

Fonte: o Autor

Score do indicador:

Quadro 31 - *Score* normalizado para o indicador Uso de energia limpa e combustíveis alternativos

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,042	0,00	0,00

Fonte: o Autor

4.4. DIMENSÃO ECONÔMICA

4.4.1. Captação de recursos

Definição: Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios(portagens) urbanos.

Unidade de Medida: Porcentagem dos recursos (%).

Origem do Indicador: Costa (2008)

Fonte dos dados: (DISTRITO FEDERAL, 2020)

Resultado do Indicador: Em Brasília não estão estabelecidas fontes de receitas para o financiamento da mobilidade urbana, tais como a cobrança pelos estacionamentos em vias públicas, pedágios urbanos, taxas para circulação em zonas de baixa emissão de poluentes. Há previsão para implementação da cobrança dos estacionamentos públicos, mas não efetivada até o ano de 2021. Conforme declarou Pontes (2010, p. 117) os valores captados destas fontes para o financiamento da mobilidade urbana em Brasília são poucos expressivos e aqui novamente foram considerados como 0% em relação ao total investido, sendo a principal origem apenas os cofres públicos.

Regra de Normalização:

Quadro 32 – Escala de avaliação do indicador Captação de recursos

<i>Score</i>	Valores de Referência: Porcentagem dos recursos municipais para transportes e mobilidade obtidos por meio de taxação, multas ou pedágios urbanos.
1,00	20% ou mais
0,75	15%
0,50	10%
0,25	5%
0,00	0%

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 33 - *Score* normalizado para o indicador Captação de recursos

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,040	0,00	0,00

Fonte: o Autor

4.4.2. Despesas com transporte

Definição: 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).

Unidade de Medida: Porcentagem (%)

Origem do Indicador: Brasil, (2016); Campos; Ramos (2005); Costa (2008)

Fonte dos dados: IBGE (2019); mensuração de campo

Resultado do Indicador: Em Brasília, como em outras capitais brasileiras, não há a opção para os usuários de aquisição de um passe mensal a preço fixo e viagens ilimitadas como em Lisboa por exemplo (passe Navegante). O sistema de integração de Brasília é entre modais e empresas operadoras, permitindo que as viagens possam alternar de operadoras, de linhas e de modais em um limite de tempo máximo de três horas a partir de seu início. Isto apenas com o uso do cartão, debitando-se o valor de uma tarifa até o limite daquela de maior valor. Porém, essa integração só é válida para as viagens dentro de Brasília, excluindo aquelas com origem ou destino nas cidades da zona metropolitana. Apesar de apresentar uma renda média inferior a um salário-mínimo (R\$ 1.045,00 em 2019, aproximadamente €163,00), os habitantes da AMB são os que mais gastam com transporte público para se deslocarem até o Centro. Já Brasília possui renda média elevada, as despesas com transporte ainda assim perfazem 13% dos ganhos dos habitantes. O cálculo da despesa com transporte considerou duas viagens da origem até o

centro de Brasília por dia, admitindo um mês (30 dias) como parâmetro temporal. Os resultados do cálculo são demonstrados no Quadro 35.

Quadro 34 – Valores da tarifa do transporte público por viagem até o Centro da AMB

Zona	Município	Tarifa de Transporte (até o Plano Piloto)
Centro	Distrito Federal	R\$ 5,50
Metropolitana	Águas Lindas de Goiás	R\$ 7,45
Metropolitana	Cidade Ocidental	R\$ 5,80
Metropolitana	Cocalzinho de Goiás	R\$ 8,40
Metropolitana	Cristalina	R\$ 8,70
Metropolitana	Luziânia	R\$ 7,15
Metropolitana	Novo Gama	R\$ 6,70
Metropolitana	Padre Bernardo	R\$ 6,75
Metropolitana	Planaltina (GO)	R\$ 7,55
Metropolitana	Sto Antonio Descobert	R\$ 7,00
Metropolitana	Valparaíso de Goiás	R\$ 6,10
	Valor da Tarifa Média	R\$ 7,01

Fonte: Elaboração do Autor

Quadro 35 - Custo mensal do Transporte sobre à renda média de Brasília e AMB

	Brasília	Área Metropolitana
Renda Média	R\$ 2.461,40	R\$ 682,38
Custo mensal com Transporte	R\$ 330,00	R\$ 420,55
% Despesa com Transporte	13%	62%

Fonte: IBGE (2019) e Pesquisa de campo

Regra de Normalização:

Quadro 36 - Escala de avaliação do indicador Despesas com transporte

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: Adaptado de Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 37 - Score normalizado para o indicador Despesas com transporte

Peso	Score	Nota
0,047	0,50	0,024

Fonte: o Autor

4.4.3. Finanças públicas líquidas

Definição: 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.

Unidade de Medida: %

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: Secretaria de Transporte e Mobilidade/SEMOB,

Resultado do Indicador: Os dados de 2019 demonstram que o STPC em Brasília é subsidiado, porém em um nível considerado razoável em relação ao contexto geral, como demonstra a escala de avaliação do indicador (Quadro 39). O cálculo segue a apuração da receita líquida, somando das receitas de encargos, impostos e arrecadação como o transporte e subtraindo das despesas operacionais. A razão entre este resultado e o PIB regional são a base de avaliação deste indicador.

Quadro 38 - Participação dos transportes no PIB Regional (2019)

Região	Receitas _{transporte}	Despesas _{transporte}	Rec. Liq _{transporte}	PIB _{regional}	%
Brasília	R\$ 0,124 bi	R\$ 0,420 bi	R\$ - 0,296 bi	R\$ 244,7 bi	-0,12%

Fonte: (CODEPLAN, 2019; DISTRITO FEDERAL, 2020)

Regra de Normaliza:

Quadro 39 - Escala de avaliação do indicador Finanças públicas líquidas

Score	Valores de Referência: 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	≥ 0 do PIB
0,75	≥ -0,625% do PIB
0,50	≥ -1,25% do PIB
0,25	≥ -1,875% do PIB
0,00	≥ -2,5 do PIB

Fonte: Adaptado de WBCSD (2015)

Score do indicador:

Quadro 40 - Score normalizado para o indicador Finanças públicas líquidas

Peso	Score	Nota
0,041	0,75	0,031

Fonte: o Autor

4.4.4. Oportunidade econômica

Definição: Contribuição econômica direta do transporte urbano para o bem-estar da região.

Unidade de Medida: % do PIB

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); Brasil (2016)

Fonte dos dados:(CODEPLAN, 2019; GOIÁS, 2018)

Resultado do Indicador: Brasília, como Capital do Brasil, tem no serviço público a base de sua economia local, que também agrega atividades de bens e serviços de suporte ao setor de Governo. Neste cenário o setor de transportes é importante pela cadeia logística, diante do potencial do Território. A Oportunidade Econômica – OE da Área Metropolitana de Brasília é apresentada apenas a título de referência. O cálculo do indicador é demonstrado a seguir.

Equação 3 - Oportunidade Econômica

$$OE = \frac{PIB_{transporte}}{PIB_{regional}} \times 100$$

$OE =$ Oportunidade Econômica do sistema de Transporte, armazenagem e correio

$PIB_{transporte} =$ PIB local do setor de Transporte, armazenagem e correio no ano

$PIB_{regional} =$ PIB total local no ano

Quadro 41 - PIB Brasília e AMB, total e setor de Transporte

Região	$PIB_{transporte}$	$PIB_{regional}$	OE
Brasília	R\$ 0,547 bi	R\$ 244,7 bi	0,224%
Metropolitana	R\$ 0,526 bi	R\$ 17,2 bi	3,058%

Fonte: DISTRITO FEDERAL (2019); GOIÁS (2018)

Regra de Normalização:

Quadro 42 - Escala de avaliação do indicador oportunidade econômica

<i>Score</i>	Valores de Referência: Participação da GVA (valor agregado bruto) pelo setor de transporte urbano e armazenamento
1,00	$\geq 17,5\%$
0,75	$< 13,13\%$
0,50	$< 8,75\%$
0,25	$< 4,38\%$
0,00	≤ 0

Fonte: Adaptado de (WBCSD, 2015)

Score do indicador:

Quadro 43 - *Score* normalizado para o indicador oportunidade econômica

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,045	0,25	0,011

Fonte: o Autor

4.4.5. Parcerias público/privadas

Definição: Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas

Unidade de Medida: Sim/Não.

Origem do Indicador: Costa (2008)

Fonte dos dados: (SEPE, 2020)

Resultado do Indicador: O grande marco das Parcerias Público Privadas na área de mobilidade em Brasília talvez seja a Rodoviária Interestadual de Brasília inaugurada em 25 de julho de 2010. Ela recebe as linhas de ônibus interestaduais procedentes ou com destino a cidades de praticamente todos os Estados do Brasil. Outros projetos de PPP para a mobilidade urbana estão atualmente em curso entre eles a Zona Azul (implementação de estacionamentos rotativos na zona central) e a Via Transbrásilia que prevê o enterramento de linhas de transmissão de alta tensão para a implantação do eixo de integração e requalificação urbana com extensão total de cerca de 26 km, que envolve, diretamente, as cidades de Brasília, Guará, Águas Claras, Park Way, Taguatinga e Samambaia, e indiretamente, todo o aglomerado urbano do quadrante sudoeste do Distrito Federal (SEPE, 2020).

Seguindo os parâmetros da escala de avaliação proposta por Costa (2008) entendeu-se que sim, já foram implementadas PPPs para a mobilidade em Brasília e que esta obra atende também a AMB como considerou Pontes (2010, p. 116).

Regra de Normalização:

Quadro 44 – Escala de avaliação do indicador parcerias público/privadas

<i>Score</i>	Valores de Referência: Projetos de transportes e mobilidade urbana por meio de parcerias público-privadas:
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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 45 - *Score* normalizado para o indicador parcerias público/privadas

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,041	0,50	0,021

Fonte: o Autor

4.4.6. Receita extra tarifa

Definição: Percentual de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus em relação as receitas totais.

Unidade de Medida: %

Origem do Indicador: BRASIL (2016)

Fonte dos dados: DISTRITO FEDERAL (2020)

Resultado do Indicador: O quanto do total das receitas do Sistema de Transporte, correspondem às receitas indiretas do serviço. Diferente do indicador 4.4.1, aqui são consideradas apenas as receitas oriundas das concessões e publicidades das áreas comerciais dos terminais de passageiros, publicidade veiculada na frota do STPC, entre outras receitas acessórias ao serviço de transporte de passageiros. Em Brasília estas oportunidades não são exploradas adequadamente em todo o seu potencial e não contribuem para o custeio da operação do Sistema.

Regra de Normalização:

Quadro 46 - Escala avaliação do indicador Receita extra tarifa

<i>Score</i>	Valores de Referência: % 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 %

Score do indicador

Quadro 47 - *Score* normalizado para o indicador Receita extra tarifa

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,036	0,00	0,00

Fonte: o Autor

4.5. DIMENSÃO SOCIAL

4.5.1. Acessibilidade ao transporte público

Definição: Percentual de população que vive a uma distância a pé do transporte público (parada ou estação) ou sistema de mobilidade compartilhada (carro ou bicicleta).

Unidade de Medida: %

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); Brasil (2016); Campos e Ramos (2005); Costa (2008); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: DISTRITO FEDERAL (2018a)

Resultado do Indicador: Segundo DISTRITO FEDERAL (2018a) proporção da população residente acerca de 500 metros das linhas de transporte público coletivo é de 56,52%, com base no último censo de 2010 e informações da SEMOB/DF de 2017.

Regra de Normalização: Considerou-se a escala proposta pelos estudos de Costa (2008) como apresenta o Quadro 48.

Quadro 48 - Escala de avaliação do indicador Acessibilidade ao transporte público

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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%

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 49 - *Score* normalizado para o indicador Acessibilidade ao transporte público

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,045	0,50	0,022

Fonte: o Autor

4.5.2. Acessibilidade para grupos com restrições de mobilidade

Definição: Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade.

Unidade de Medida: %

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); Campos e Ramos (2005); Costa (2008); MINISTÉRIO DAS CIDADES (2016) e WBCSD, (2015)

Fonte dos dados: Secretaria de Transporte e Mobilidade/SEMOB - DF

Resultado do Indicador: Por exigência do Governo do Distrito Federal, a nova frota de autocarros (ônibus) que atende ao STPC/DF desde 2011 é 100% adaptada para pessoas com mobilidade reduzida, seja por meio de pisos rebaixados ou de elevadores para cadeiras de rodas. Também é assegurado espaço adequado no interior dos veículos para acomodar pessoas com mobilidade reduzida e outras deficiências. Este fato também se constata na frota que atende a AMB. Aqueles veículos que não possuem pisos rebaixados, possuem elevadores para cadeirantes nas portas traseiras que são utilizadas tanto para embarque como para desembarque dos portadores de mobilidade reduzida. Desta forma, todos os ônibus são acessíveis em todos os pontos de embarque, independente das condições da infraestrutura das paragens de autocarros (pontos de ônibus).

Regra de Normalização:

Quadro 50 - Escala de avaliação do indicador Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados

Score	Valores de Referência: 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 (ou não há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)

Fonte: Pontes (2010)

Score do indicador:

Quadro 51 - Score normalizado para o indicador Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados

Peso	Score	Nota
0,043	1,00	0,043

Fonte: o Autor

4.5.3. Densidade populacional urbana

Definição: Razão entre o número total de habitantes da área urbana e a área total urbanizada do município.

Unidade de Medida: Habitantes/km² ou Habitantes /ha

Origem do Indicador: Costa (2008)

Fonte dos dados: CODEPLAN (2018)

Resultado do Indicador: Os dados mais atualizados sobre a área urbanizada de Brasília e AMB são do IBGE em 2015. Com base nestas informações foram estimadas as densidades populacionais urbanas para Brasília e AMB.

Quadro 52 – Densidade Urbana Brasília e AMB (2015)

	Área Urbanizada (km ²)	População Urbana (n.º Habitantes)	Densidade Urbana (hab/km ²)
Brasília	509,05	2.881.854	5.661
Área Metropolitana	171,09	1.108.370	6.478
Total	680,14	3.990.224	5.867

Fonte: (CODEPLAN, 2018)

Regra de Normalização:

Quadro 53 - Escala de avaliação do indicador Densidade populacional urbana

<i>Score</i>	Valores de Referência: Densidade populacional urbana
1,00	45.000 habitantes/km ² ou 450 habitantes/ha
0,75	35.000 habitantes/km ² ou 350 habitantes/ha
0,50	25.000 habitantes/km ² ou 250 habitantes/ha
0,25	15.000 habitantes/km ² ou 150 habitantes/ha
0,00	Até 5.000 habitantes/km ² ou 50 habitantes/ha ou superior a 45.00 habitantes/km ² ou 450 habitantes/ha

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 54 - *Score* normalizado para o indicador Densidade populacional urbana

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,040	0,25	0,010

Fonte: o Autor

Em primeira vista, este indicador pode parecer pouco relevante para a MUS, por envolver-se com questões de habitação e desenho urbano. Porém, a integração entre urbanismo e o setor de transporte é fundamental para viabilizar cidades mais sustentáveis. A densidade urbana age diretamente sobre a eficiência no uso dos recursos, na acessibilidade aos diversos serviços necessários a vida urbana e redução da necessidade de deslocamentos e/ou viagens longas (BANISTER, 2008; ITPD, 2018).

4.5.4. Diversidade funcional (uso misto)

Definição: razão entre a área total de uso comercial (varejo) e a área total construída.

Unidade: ha/ha (%)

Unidade de Medida: Porcentagem da área urbana (%)

Origem do Indicador: Campos e Ramos (2005); Costa (2008); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: DISTRITO FEDERAL (2018b)

Resultado do Indicador: conforme levantamento do próprio Governo do Distrito Federal, a taxa de uso misto de Brasília em 2017 era de 2,26% (DISTRITO FEDERAL, 2018b). Brasília é reconhecida pelo seu projeto urbanístico que buscou a setorização da cidade, algo que já faz parte inclusive da cultura de seus moradores que se habituaram a denominar as zonas

da Cidade pela sua função, como por exemplo: Setor Comercial, Setor de Diversões Norte, Setor Bancário, Setor de Indústrias entre outros. O uso misto surgiu espontaneamente com o crescimento das periferias, porém ainda é mínimo e pouco estruturado.

Regra de Normalização:

Quadro 55 - Escala de avaliação do indicador diversidade funcional (uso misto)

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 56 - *Score* normalizado para o indicador Diversidade funcional (uso misto)

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,041	0,00	0,00

Fonte: o Autor

O indicador para a diversidade funcional é importante para a MUS pois a existência de uma combinação equilibrada de usos e atividades complementares, propicia a formação de um ambiente que estimula o caminhar a pé e faz com que a necessidade de deslocamentos e as distâncias a serem percorridas sejam reduzidas. Se este uso é público e permite a utilização em diferentes horários ao longo do dia e da noite, há a ocupação mais frequente destes espaços o que potencializa os deslocamentos pedonais, mais viagens realizadas da forma ativa, valorização ao comércio local, menor necessidades de deslocamentos, entre outros benefícios do uso misto são exemplos de fatores de impacto positivo para a mobilidade sustentável nas cidades (ITPD, 2018).

4.5.5. Equipamentos públicos – escolas

Definição: Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1.000 habitantes.

Unidade de Medida: Escolas/1000 habitantes.

Origem do Indicador: Costa (2008), Campos e Ramos (2005)

Fonte dos dados: IBGE (2020); Castro (2020)

Resultado do Indicador: os autores Ramos e Alves, (2010) destacam a importância para a educação das crianças o caminhar até a escola, como forma de interação com a cidade e redução do uso do automóvel. Assim, dentre os equipamentos públicos geradores de viagens como hospitais, fóruns, cartórios etc. optou-se por avaliar as escolas pelo seu valor na educação para a mobilidade sustentável e o impacto diário e concentrado em horários, para compor o IMUSB.

Quadro 57 - Acesso aos equipamentos públicos (escolas)

	Qtde de Escolas	População Urbana	Acessibilidade Equipamento Públicos (Escolas/1000 habitantes)
Brasília	1.077	2.881.854	0,37
Área Metropolitana	634	1.108.370	0,57

Fonte: (IBGE, 2020) (CASTRO, 2020)

Regra de Normalização:

Quadro 58 - Escala de avaliação do indicador Equipamentos públicos – escolas

Score	Valores de Referência: 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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 59 - Score normalizado para o indicador Equipamentos públicos – escolas

Peso	Score	Nota
0,042	0,25	0,010

Fonte: o Autor

4.5.6. Informação disponível ao cidadão

Definição: 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.

Unidade de Medida: respostas qualitativas

Origem do Indicador: Costa (2008); ARCADIS (2017)

Fonte dos dados: sites oficiais Ouvidoria GDF e SEMOB.

Resultado do Indicador: No levantamento feito pelo Autor, Brasília demonstra servir bem os usuários de informações sobre o STPC, bem como oferece canais para acolher sugestões e reclamações. Também é possível ter acesso aos projetos e planos da SEMOB para Brasília. A mesma facilidade não se reproduz para a AMB. No entanto, ainda faltam informações nos pontos de ônibus e terminais, que se limitam (quando há) a informar as linhas que circulam no local. Há o serviço de acompanhamento da linha desejada em tempo real, chamado de “DF no Ponto”, porém, o serviço é prejudicado pela ausência do equipamento GPS em toda a frota do STPC, o que torna a informação pouco confiável para os usuários.

Regra de Normalização:

Quadro 60 - Escala de avaliação do indicador Informação disponível ao cidadão

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 61 - *Score* normalizado para o indicador Informação disponível ao cidadão

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,040	1,00	0,040

Fonte: o Autor

4.6. DIMENSÃO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA

4.6.1. Conectividade intermodal

Definição: Porcentagem dos terminais de transporte de passageiros urbano/metropolitano que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público.

Unidade de Medida: Porcentagem (%)

Origem do Indicador: Costa (2008) e WBCSD (2015)

Fonte dos dados: Pesquisa de campo do Autor; (CASTRO, 2020)

Resultado do Indicador: Na zona de Brasília somente os terminais da Estação Rodoviária de Brasília (zona do Plano Piloto) e Terminal da Asa Sul permitem a integração física e tarifária entre ônibus e metrô do total de 57 terminais. O terminal da Estação Rodoferroviária não opera com o transporte de passageiros por ônibus e trens desde 2010, sendo toda a estrutura foi convertida em prédio de escritórios para órgãos públicos. Com isso, não há oferta de transporte sobre trilhos na AMB. O percentual de conectividade para Brasília e sua área metropolitana é apresentado no Quadro 62.

Quadro 62 - Quantitativo de Terminais para STPC - Brasília (2017)

	Quantitativo de Terminais Rodoviários	Quantitativo de Terminais Metrô	Terminais com conexão intermodal	% de conectividade
Brasília	30	27	2	3,5%
Área Metropolitana	12	0	0	0,0%

Fonte: Castro (2020); o Autor

Regra de Normalização:

Quadro 63 - Escala de avaliação do indicador Conectividade intermodal

Score	Valores de Referência: Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que permitem integração entre dois os mais modos de transporte público
1,00	Mais de 75%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 64 - *Score* normalizado para o indicador Conectividade intermodal

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,038	0,00	0,00

Fonte: o Autor

4.6.2. Extensão das ciclovias

Definição: Cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta/Somatório dos trechos de ciclovias existentes.

Unidade de Medida: Porcentagem das vias (%) e Grau de conectividade

Origem do Indicador: Costa (2008) e Campos e Ramos (2005)

Fonte dos dados: UCB (2020) SEMOB (2020)

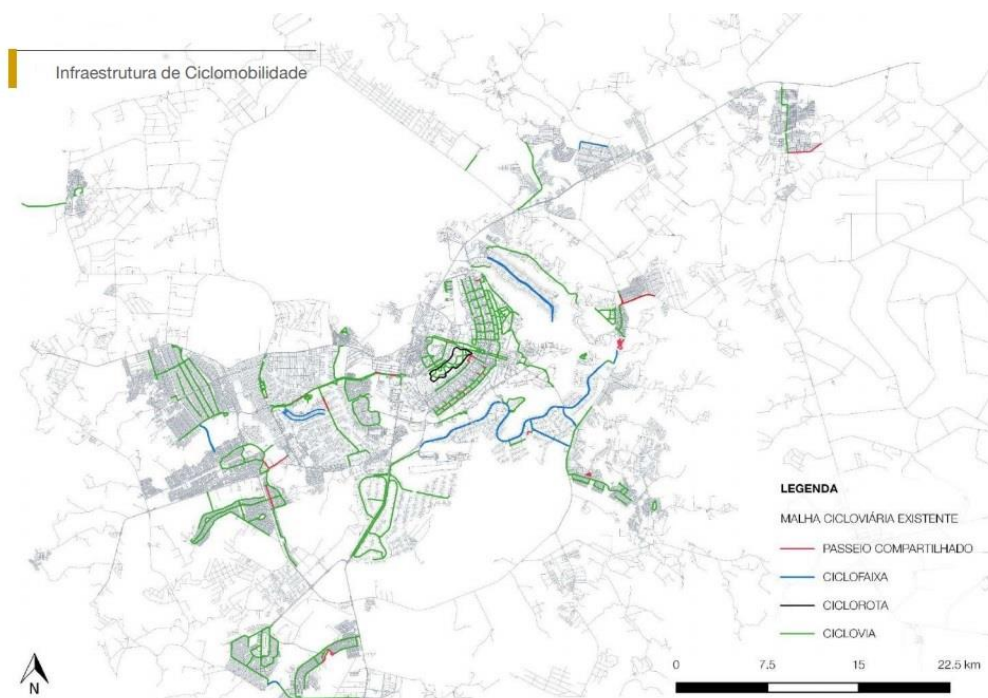
Resultado do Indicador: por ocasião do cálculo do IMUS em sua pesquisa, Pontes (2010, p. 129) apontou a existência de apenas 42 km de ciclovias em Brasília. Um novo levantamento em 2019 revelou que esta extensão perfaz atualmente 553,95 km (SEMOB, 2020). Um incremento de 1.319% em 10 anos (vide Quadro 65). No entanto, o grau de conectividade ainda se mostra insuficiente, pois muitas estão restritas a parque e outras não oferecem interligação entre si e/ou com os destinos dos polos geradores de viagens. Na região da AMB desde a medição realizada por Pontes, não houve qualquer acréscimo de ciclovias, ou seja, continuam inexistente. Assim, o *Score* para a situação atual da infraestrutura de ciclovias da ciclomobilidade de Brasília é apresentado no Quadro 67.

Quadro 65 - Extensão ciclovias x Vias Urbanas de Brasília (2019)

	Extensão ciclovias (km)	extensão vias públicas urbanas (km)	% de ciclovias em relação as vias urbanas
Brasília	554	8.400	7%

Fonte: UCB (2020)

Mapa 2 – Infraestrutura Ciclomobilidade em Brasília (2019)



Fonte: UCB (2020)

Regra de Normalização:

Quadro 66 - Escala de avaliação do indicador Extensão das ciclovias

Score	Valores de Referência
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 no município nenhum trecho de ciclovia ou ciclofaixa

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 67 - Score normalizado para o indicador Extensão das ciclovias

Peso	Score	Nota
0,036	0,25	0,009

Fonte: o Autor

4.6.3. Índice de motorização

Definição: Número de automóveis registrados no município por 1.000 habitantes no ano de referência

Unidade de Medida: Automóveis/1.000 habitantes

Origem do Indicador: Costa (2008)

Fonte dos dados: IBGE (2019), DETRAN - DF (2020a)

Resultado do Indicador: Estes dados são facilmente obtidos por meio dos censos e relatórios do Departamento de Trânsito – DETRAN. No caso de Brasília (maior taxa de motorização do Brasil em 2019), sua vocação rodoviária é confirmada pelo elevado número de automóveis, que entre 2009 e 2019 cresceu cerca de 62%, enquanto sua população cresceu 20,6% neste mesmo período. A área metropolitana é apresentada apenas para referência.

Quadro 68 - População, Frota e Índice de motorização para Brasília e AMB (2019)

	Frota	População	Taxa de motorização (Autos/1000 habitantes)
Brasília	1.840.659	3.055.149	602,5
Área Metropolitana	208.648	1.225.241	170,3
total	2.049.307	4.280.390	478,8

Fonte: IBGE (2019), DETRAN - DF (2020a)

Regra de Normalização:

Quadro 69 - Escala de avaliação do indicador Índice de motorização

Score	Valores de Referência: 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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 70 - Score normalizado para o indicador Índice de motorização

Peso	Score	Nota
0,031	0,00	0,00

Fonte: o Autor

4.6.4. Integração intermodal

Definição: Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano

Unidade de Medida: qualitativa

Origem do Indicador: Costa (2008); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: DISTRITO FEDERAL (2017)

Resultado do Indicador:

Com base na escala de avaliação apresentada no Quadro 71, constatou-se que o atual sistema de integração para o STPC de Brasília oferece a integração intermodal (ônibus, micro-ônibus e metrô) e tarifária (nas viagens no mesmo sentido o valor cobrado não ultrapassa o valor máximo da tarifa urbana) para viagens dos usuários que utilizam os bilhetes (cartão cidadão ou Vale-transporte) por até três horas após iniciado o primeiro trecho da viagem. No entanto, para os passageiros com origem ou destino na AMB não há este benefício.

Regra de Normalização:

Quadro 71 - Escala de avaliação do indicador Integração intermodal

<i>Score</i>	Valores de Referência:
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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 72 - *Score* normalizado para o indicador Integração intermodal

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,038	0,75	0,028

Fonte: o Autor

4.6.5. Segurança no trânsito

Definição: Número de mortos em acidentes de trânsito no ano corrente por 100.000 habitantes.

Unidade de Medida: Mortos /100.000 habitantes/ano.

Origem do Indicador: Costa (2008), ARCADIS (2017), WBCSD (2015), Brasil (2016)

Fonte dos dados: DISTRITO FEDERAL (2019c)

Resultado do Indicador: Este é um indicador muito utilizado e de fácil obtenção. Brasília foi reconhecida como a Capital que mais respeita a travessia de pedestres, graças à campanhas educativas de respeito à preferência para os pedestres nas faixas sinalizadas e instalação de passarelas. Entre 2009 e 2018 número de mortes apuradas por este indicador caiu 44%. Os óbitos/100 mil habitantes para o ano de 2018 é apresentado no Quadro 73.

Quadro 73 – Óbitos/100 mil habitantes em acidentes de trânsito em Brasília (2018)

ano 2018		
mortes no trânsito	População Estimada	óbitos/100k habitantes
279	2.974.703	9,4

Fonte: DETRAN - DF (2019), IBGE (2020)

Regra de Normalização:

Quadro 74 - Escala de avaliação do indicador Segurança no trânsito

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	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.

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 75 - Score normalizado para o indicador Segurança no trânsito

Peso	Score	Nota
0,038	0,75	0,028

Fonte: o Autor

4.6.6. Tempo de viagem de deslocamento

Definição: Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para o transporte público, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo

Unidade de Medida: Minutos

Origem do Indicador: ARCADIS (2017); Campos e Ramos (2005); Costa (2008); WBCSD (2015)

Fonte dos dados: Pesquisa empresa Moovit¹

Resultado do Indicador: Este indicador é amplamente empregado na avaliação do sistema de mobilidade urbana, com variações em sua metodologia. Aqui optou-se pela preconizada por Campos e Ramos (2005) que considera o tempo de deslocamento no transporte público coletivo. A fonte de dados utilizada é fidedigna, pois os dados são extraídos da base de dados gerada pelos usuários do aplicativo para telefones celulares “Moovit”, capaz de registrar as informações das viagens realizadas no STPC local. Segundo a pesquisa divulgada, o tempo médio de viagens no STPC em Brasília foi igual a 61 minutos em 2019 (MOOVIT, 2020).

Regra de Normalização:

Quadro 76 - Escala de avaliação do indicador tempo de viagem de deslocamento

<i>Score</i>	Valores de Referência: 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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 77 - *Score* normalizado para o indicador Tempo de viagem de deslocamento

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,035	0,00	0,00

Fonte: o Autor

¹ Disponível em: https://moovitapp.com/insights/pt-br/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_sobre_o_Transporte_P%C3%BAblico-countries

4.6.7. Transporte Coletivo x Transporte Individual

Definição: 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.

Unidade de Medida: Número.

Origem do Indicador: Costa (2008)

Fonte dos dados: Pesquisa domiciliar de origem/destino ALTRAN/TCBR (SEMOB, 2014)

Resultado do Indicador: Com base no número de passageiros do transporte público coletivos em Brasília e AMB, foi possível estimar o número de viagens realizadas tendo como referência a lotação de 55 passageiros/ônibus. O indicador demonstra quantas viagens do transporte coletivo para cada viagem do transporte individual motorizado. O maior número nos modelos coletivos gera resultados mais favoráveis. Os dados mais recentes disponíveis são do ano de 2009. Os resultados obtidos estão dispostos no Quadro 78. Destaca-se que com uma frota de ônibus/micro-ônibus de 12.329 veículos a época transportou-se 1.355.181 pessoas, contra 948.144 pessoas transportadas por uma frota de 1.138.127 veículos do transporte individual (SEMOB, 2014).

Quadro 78 - Viagens realizadas nos modos coletivo e individual Brasília e AMB (2009)

	Brasília	AMB	Total
Transporte coletivo - valores diários	24.661	3.920	28.580
Transporte individual - valores diários	885.801	62.343	948.144
Coletivos X Individuais	0,03	0,06	0,03

Fonte: Pesquisa origem/destino realizada pela ALTRAN/TCBR GDF (2014)

Regra de Normalização:

Quadro 79 - Escala de avaliação do indicador Transporte coletivo x transporte individual

Score	Valores de Referência: 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

Fonte: Costa (2008)

Score do indicador:

Quadro 80 - *Score* normalizado para o indicador Transporte coletivo x transporte individual

Peso	<i>Score</i>	Nota
0,034	0,00	0,00

Fonte: o Autor

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste Capítulo são abordados os aspectos relevantes observados durante o levantamento do IMUSB com por menores relativos aos indicadores individualmente, às Dimensões e ao resultado geral para o Índice.

A análise busca esclarecer:

- a) O impacto de cada indicador para o resultado do IMUSB;
- b) A coerência entre a metodologia proposta e a realidade da Mobilidade Urbana em Brasília;
- c) As possíveis contribuições do IMUSB para elaboração de políticas públicas e iniciativas voltadas para uma mobilidade urbana mais sustentável.

O exercício de análise aqui não é exaustivo das possibilidades de interpretação dos indicadores, mas uma demonstração do seu potencial para a avaliação da efetividade de políticas, iniciativas e projetos de mobilidade urbana.

5.1. ANÁLISE GERAL E DAS DIMENSÕES

Para a análise das quatro dimensões optou-se pela forma descrita por WBCSD (2015) que propõe uma avaliação segundo os resultados para os *Scores* normalizados dos indicadores de cada dimensão dentro dos valores que vão de 0,00 a 1,00, sem utilizar a ponderação estabelecida para estes. Assim os resultados são dispostos em gráficos do tipo “radar” onde é possível visualmente identificar o grau de contribuição de cada um para o todo da dimensão.

Já para o resultado geral a análise contempla os valores após a ponderação e o somatório das Dimensões do IMUSB como propõem Sousa (2013) e Costa (2008).

5.1.1. Visão Geral

Um aspecto principal no cálculo de um índice de mobilidade sustentável diz respeito a obtenção de dados. A matriz da atividade de transporte e dos serviços de mobilidade urbana são as viagens. São elas que geram impacto sobre o território, dão origem aos dados que alimentam os sistemas de informação e norteiam as políticas públicas. Apesar disto, o registro destes dados não recebe a importância devida, o que por vezes dificulta o seu monitoramento e avaliação por meio de indicadores. Essa negligência reflete-se na dificuldade em gerar informação e conhecimentos úteis à tomada de decisões para a qualidade de vida urbana e sustentabilidade.

Ainda com relação ao acesso às informações, apesar da pandemia da COVID-19, foi possível calcular todos os vinte e cinco indicadores para Brasília. O que demonstra ter sido bem aplicado o critério da acessibilidade/disponibilidade dos indicadores selecionados. No entanto, a periodicidade da divulgação de alguns dados não permitiu que fossem utilizadas informações relativas somente a um ano específico (o que o Autor julga ser mais adequado), sendo necessário ampliar este limiar para 10 anos (de 2009 a 2019). Um exemplo é a pesquisa de origem/destino para Brasília que foi realizada somente por ocasião da elaboração do PDTU/DF em 2009 e que serviu de base para o cálculo do IMUSB 2020.

O IMUSB encontrado foi de 0,402, para um ranger máximo de 1,00 (vide Gráfico 3). Este valor se manteve muito próximo ao valor encontrado por Pontes (2010) em sua pesquisa que foi de 0,317. O que demonstra que nos últimos dez anos a Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília apresentou alguns avanços, como será discutido a seguir, mas que ainda não são suficientes para elevar o grau do IMUSB para um patamar ao menos razoável. Fato este que é endossado pelo Relatório “Como Anda Meu Ônibus” produzido pelo Ministério Público do Distrito Federal e Territórios/MPDFT em conjunto com o Instituto de Fiscalização e Controle/IFC que coaduna com o resultado do IMUSB/2020 em sua análise qualitativa do STPC em Brasília (IFC, 2020). Em resumo o relatório confirma a baixa qualidade dos serviços do transporte público e as dificuldades em acessibilidade e desestímulo à mobilidade ativa oferecidos pela Cidade.

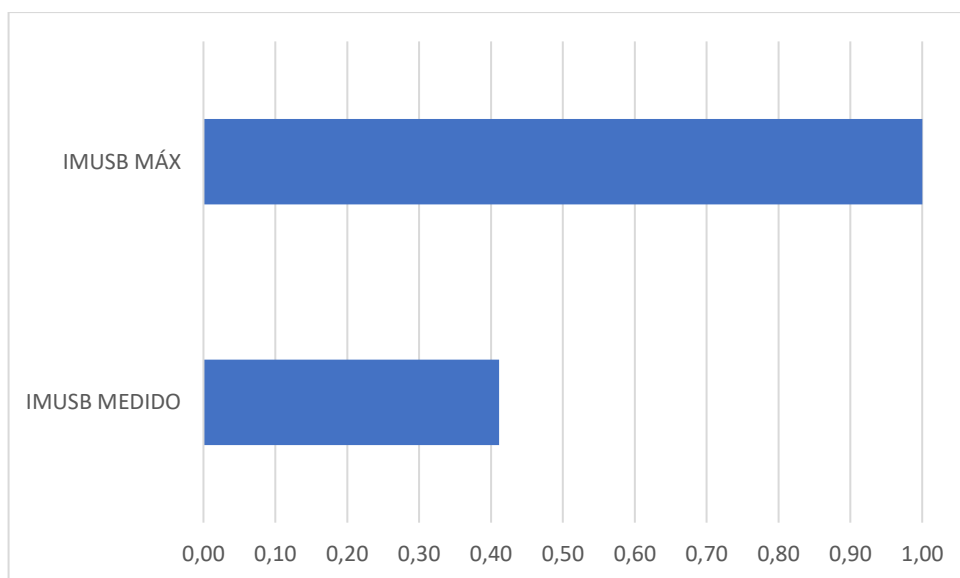
Sobre as faixas de classificação do IMUSB, se replicado o modelo de avaliação do IDH, tem-se que:

- Cidades com índice superior à 0,80, possuem um IMUSB alto.
- Cidades entre 0,50 e 0,79 são considerados com IMUSB mediano.
- Cidades com resultado de 0 até 0,49, o IMUSB é classificado como baixo.

Um valor de 0,402 para o IMUSB pode indicar que a efetividade do PDTU/DF em materializar um modelo mais sustentável de mobilidade urbana tem sido muito baixa, assim como a qualidade dos serviços e infraestrutura oferecidos à população estão abaixo do ideal. A convergência entre os resultados apurados por Pontes (2010), GDF (2015), IFC (2020) e o IMUSB nesta pesquisa novamente sinaliza que nos últimos 10 anos Brasília tem avançado pouco na qualidade e sustentabilidade de sua mobilidade urbana. Identificando-se com uma abordagem tradicional focada no trânsito e no automóvel. A proposta do IMUSB de se pôr como um índice estratégico que traduza uma avaliação da mobilidade urbana sustentável se

mostra plenamente atingida, uma vez que o valor registrado na avaliação repercute a realidade estudada. Uma análise pormenorizada das Dimensões do IMUSB é capaz de indicar os pontos mais críticos e auxiliar no planejamento para reverter este quadro (vide Gráfico 4).

Gráfico 3 - Resultado Geral IMUSB (2020)



Fonte: o Autor

5.2. Dimensões do IMUSB

Como já mencionado, a análise por dimensão visa atingir um público-alvo situado entre os níveis tático e estratégico, que tenham relação com as iniciativas e decisões. Isso por permitir a percepção dos pontos críticos de cada aspecto envolvido com a sustentabilidade. Auxiliando no diagnóstico e prognóstico para os transportes urbanos, serviços e infraestrutura envolvidos.

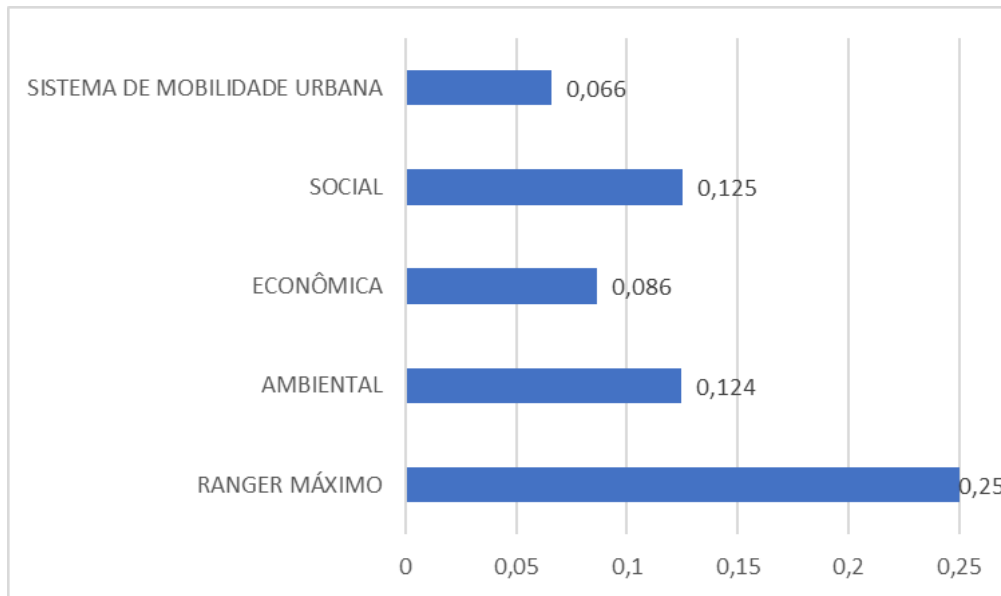
Para a análise individual das dimensões o *ranger* máximo considerado é o de 0,25 pontos, que corresponde ao valor máximo que cada dimensão pode alcançar após a aplicação das ponderações aos *Scores* normalizados. A dimensão com o melhor resultado foi a Social e a com pior foi a referente ao Sistema de Mobilidade Urbana (Gráfico 4). No entanto, como afirma Costa (2008) e Campbell (1996) deve existir um equilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade, demonstrando uma harmonização entre os interesses envolvidos. Com isso, entende-se que as dimensões Econômica e Sistema de Mobilidade não devem distar tanto das demais e com isto demandam prioridade nas ações para corrigir tais distorções.

Quanto à própria metodologia de cálculo do IMUSB, ela se mostrou prática e factível, o que se torna um facilitador para seu emprego por mais cidades brasileiras. Assim, a comparação e o benchmark entre os projetos e resultados são mais factíveis. À medida que o Índice se tornar uma tendência, espera-se que o debate e a participação dos habitantes nas questões relativas ao ordenamento do território e mobilidade urbana ganhem mais espaço nas agendas públicas.

Nenhuma das quatro Dimensões superou o ponto médio do *ranger* (0,125 pontos), o que corrobora haver uma deficiência generalizada nas Dimensões da Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília. O conflito intergeracional por recursos e qualidade de vida, como por exemplo a especulação imobiliária e a periferação, já assume contornos bem marcantes na geografia da Cidade em 60 anos de um urbanismo e políticas que privilegiaram o uso do automóvel. Os pontos mais favoráveis e os pontos mais vulneráveis do MUS de Brasília são detalhados nos indicadores das Dimensões como sugerem Costa (2008) e WBCSD (2015). Esta Análise é feita em detalhes a seguir na seção 5.2.

O Quadro 81 apresenta o resultado geral do IMUSB, e os resultados dos *Scores* por dimensões. O baixo resultado apresentado pelas dimensões de performance do Sistema de Mobilidade Urbana e Econômica fornece evidências dos pontos críticos a serem trabalhados pela gestão. O modelo atual é pouco atrativo e oneroso, levando os usuários a optarem pelo automóvel em seus deslocamentos.

Gráfico 4 - Resultado do IMUSB por Dimensões (2020)



Fonte: o Autor

Para fins de comparação, é posto no Gráfico 4 também o *Score* máximo possível para o IMUSB. Apesar de enfatizada no PDTU, a mobilidade ativa e o transporte público coletivo ainda são deficitários em resultados concretos como revelou a apuração do IMUSB.

Quadro 81 - Resultado Geral IMUSB (2020)

Dimensão Ambiental	Dimensão Econômica	Dimensão Social	Dimensão Mobilidade Urbana	IMUSB Apurado	IMUSB Máximo
0,124	0,086	0,125	0,066	0,4	1,00

Fonte: o Autor

Para as dimensões Ambiental e Social os resultados não superam o ponto médio do IMUSB DE 0,125, o que demonstra ainda haver grande margem para melhoria. Na Figura 11 é a apresentado o resultado geral da apuração do IMUSB.

VALOR	DIMEN.	Nº¶	INDICADOR	PESO	Score	nota
0,25	1. AMBIENTAL	1.1	Congestionamento e atrasos	0,039	0,500	0,020
		1.2	Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) per capita	0,042	0,000	0,000
		1.3	Emissões de gases poluentes (PM10)	0,045	0,750	0,034
		1.4	População exposta ao ruído de tráfego	0,039	0,750	0,029
		1.5	Provisão de Espaço Verde	0,042	1,000	0,042
		1.6	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	0,042	0,000	0,000

VALOR	DIMEN.	Nº¶	INDICADOR	PESO	score	nota
0,25	2. ECONÔMICA	2.1	Captação de recursos	0,040	0,000	0,000
		2.2	Despesas com transporte	0,047	0,500	0,024
		2.3	Finanças públicas líquidas	0,041	0,750	0,031
		2.4	Oportunidade Económica	0,045	0,250	0,011
		2.5	Parcerias público/privadas	0,041	0,500	0,021
		2.6	Receita extra tarifa	0,036	0,000	0,000

VALOR	DIMEN.	Nº¶	INDICADOR	PESO	score	nota
0,25	3. SOCIAL	3.1	Acessibilidade ao transporte público	0,045	0,500	0,022
		3.2	Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados	0,043	1,000	0,043
		3.3	Densidade populacional urbana	0,040	0,250	0,010
		3.4	Diversidade funcional (uso misto)	0,041	0,000	0,000
		3.5	Equipamentos públicos – escolas	0,042	0,250	0,010
		3.6	Informação disponível ao cidadão	0,040	1,000	0,040

VALOR	DIMEN.	Nº¶	INDICADOR	PESO	score	nota
0,25	4. SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA	4.1	Conectividade intermodal	0,038	0,000	0,000
		4.2	Extensão das ciclovias	0,036	0,250	0,009
		4.3	Índice de motorização	0,031	0,000	0,000
		4.4	Integração intermodal	0,0375	0,750	0,0281
		4.5	Segurança no Trânsito	0,0383	0,750	0,0287
		4.6	Tempo de viagem de deslocamento	0,035	0,000	0,000
		4.7	Transporte coletivo x transporte individual	0,034	0,000	0,000

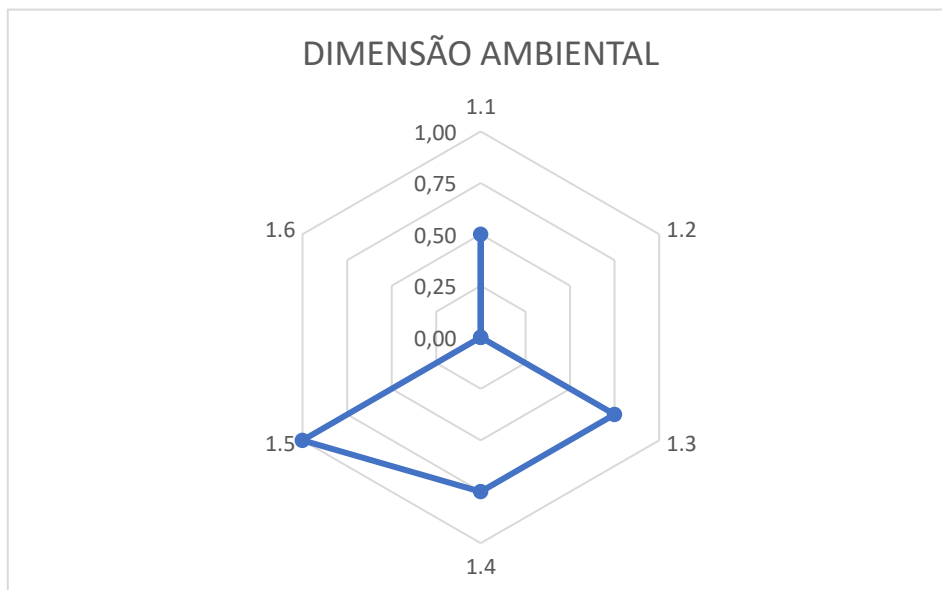
Figura 11 - Apuração IMUSB 2020 – Resultado por indicador

Fonte: o Autor

5.2.1. Dimensão Ambiental

Nesta Dimensão dois dos seis indicadores receberam *Scores* normalizados iguais a 0 (vide Gráfico 5): emissão de GEEs e uso de energias limpas. Dois indicadores que estão relacionados entre si, uma vez e a migração para fontes de energias limpas contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Com efeito, uma política que incentivasse a adoção de ônibus elétricos e/ou combustíveis menos poluentes, como o biodiesel, por parte das operadoras do transporte público refletiria positivamente na qualidade do ar. Medida simples, mas com grande impacto para a mobilidade urbana sustentável.

Gráfico 5 - *Scores* normalizados para a Dimensão Ambiental



Fonte: o Autor

Outro indicador que merece atenção é o que se refere ao tempo perdido nos congestionamentos nas vias urbanas. O resultado mediado deste indicador comprova que a estratégia de alargamento das rodovias é um mero paliativo que gera mais congestionamentos se não estiver acompanhado de medidas que desestimulem o uso do transporte individual. Os pormenores de cada indicador são discutidos a seguir.

5.2.1.1. Congestionamento (Indicador 1.1)

Neste indicador procurou-se levantar a média diária mensal de horas de congestionamento de tráfego em vias da rede viária principal de Brasília. Este indicador é amplamente adotado pelas referências selecionadas (ARCADIS, 2017; CAMPOS; RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015) como relacionado com aspectos ambientais da mobilidade urbana. Com respeito a fonte dos dados, os meios para encontrar valores precisos estão disponíveis nos aplicativos de apoio a mobilidade ou GPS, como por exemplo Waze², muito conhecido para navegação em vias urbanas e planejamento de rotas. As informações coletadas por este e outros aplicativos semelhantes poderiam ser utilizadas para gerar conhecimento útil para a gestão da mobilidade urbana. Prova disto é a própria fonte de dados utilizada para apurar este indicador, o *Index Traffic Tomtom*. Um serviço oferecido pela empresa TomTom que reúne dados sobre as viagens realizadas com auxílio de seus equipamentos e aplicativos.

No lapso temporal de dez anos entre esta pesquisa e a avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável de Pontes (2010), ainda não há disponível uma fonte institucional precisa para este indicador que possa ser livremente consultada. O que não facilitou o cumprimento do objetivo de “melhoria da qualidade de vida da população, mediante a disponibilização de serviço de transporte público regular, confiável e seguro, que permita a mobilidade sustentável e acessibilidade para realização das atividades que a vida moderna impõe”; como determina o PDTU/DF.

Apesar da ampliação de vias como na Estrada Parque Taguatinga/EPTG, os congestionamentos continuam a fazer parte da rotina dos habitantes de Brasília. É certo que ao formar uma série histórica será possível determinar qual a tendência dos congestionamentos de forma menos empírica. Contudo, a intensificação do transporte individual motorizado associados a outras questões do ordenamento do território apontam para o agravamento dos congestionamentos e atrasos confirmando o *Score* de 0,50 para o indicador. Uma medida que amenizou o tempo de deslocamento para os usuários do STPC foi a implementação a partir de 2011 de faixas exclusivas para ônibus e táxis num total de 55 quilômetros.

² Waze é uma aplicação para dispositivos móveis, baseada na navegação por GPS e que contém informações de usuários e detalhes sobre rotas, dependendo da localização do dispositivo portátil na rede. Foi desenvolvida pela *start-up* Waze Mobile de Israel, empresa que foi adquirida pela Google em 2013.

Faixas exclusivas são medidas de custo relativamente baixo de implantação e capazes de facilitar o acesso por transporte público aos pontos da cidade em horários de ponta, tornando o STPC uma opção mais vantajosa em relação ao automóvel particular.

5.2.1.2. Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) (Indicador 1.2)

Neste indicador deveriam ser avaliadas as emissões anuais de GEEs por veículos automotores conforme indicam Costa, (2008), Brasil (2016) e WBCSD (2015). No entanto, só foi possível estimar os valores, uma vez que Brasília não realiza essa contagem. A medição dos GEEs é preconizada por diversas outras pesquisas como algo basal para uma cidade (ARCADIS, 2017; CAMPOS; RAMOS, 2005).

Um grande complicador para este tipo de indicador é a ausência de dados reais relativos às medições das emissões de poluentes. Em Brasília, devido à ausência de equipamentos adequados para este fim foi possível apenas estimar os níveis de GEEs emitidos com base no resultado anual da venda de combustíveis para Brasília segundo dados da ANP (2020). Logo, o acompanhamento do objetivo previsto no PDTU/DF para a “qualidade ambiental efetivada pelo controle dos níveis de poluição atmosférica” está comprometido. O que deveria ser uma prioridade para o poder público local.

O que se observou com este resultado foi o crescimento do uso dos combustíveis líquidos e conseqüentemente das emissões de CO₂ entre os anos de 2018 e 2019, na ordem de 3%. Desta forma, o *Score* normalizado foi de 0,00, uma vez que este aumento implica dizer que Brasília segue no caminho inverso da meta proposta pela Política Nacional sobre Mudanças Climáticas/PNMC. Este resultado comprova a dependência da Cidade ao modo rodoviário de transporte, bem como aponta para o aumento da frota motorizada individual. Nos últimos cinco anos a frota saiu de 1,16 milhão para 1,31 milhão de veículos, com uma média de 30 mil novos veículos licenciados por ano. Confirmando que Brasília ainda é mais favorável ao carro.

Para a melhoria deste indicador se faz necessário instituir meios de apuração dos níveis de emissões de GEEs mais precisos e confiáveis, como forma de dar subsídios às medidas de redução do uso do automóvel. Com a divulgação sistemática deste indicador para a população em geral, espera-se despertar para a necessidade de mitigação das alterações climáticas, qualidade do ar e maior aceitação de políticas dirigidas para a mobilidade sustentável.

5.2.1.3. Emissões de poluentes per capita (Indicador 1.3)

Para este indicador foi necessário novamente estimar as emissões de poluentes regulados, pelos motivos já expostos anteriormente no item 5.2.1.2. Este indicador é recomendado pelo Governo Federal Brasileiro (BRASIL, 2016), e está ligado mais as questões de poluentes prejudiciais à saúde pública. É um indicador recorrente, com variações no método de apuração, com aplicação nacional e internacional (ARCADIS, 2017; COSTA, 2008; WBCSD, 2015).

Apesar de ser um indicador consolidado, não há uma sistemática oficial de acompanhamento. O próprio órgão responsável pelo monitoramento da qualidade do ar se manifestou sobre a fragilidade dos dados obtidos nas poucas estações de monitoramento em Brasília. Basicamente o único dado disponível é o MP10. Neste trabalho de pesquisa, para efeito de avaliação do IMUSB, foi admitido como valor válido o apurado pelo governo de Brasília apesar das carências apontadas naquele relatório (IBRAM, 2019). Na escala de normalização adotou-se os parâmetros editados pelo CONAMA sobre a qualidade do ar e poluentes regulados (CONAMA, 2018). Apesar de atingir um *Score* igual a 0,75, é muito possível que a qualidade real do ar em Brasília não corresponda aos níveis apontados pelo IBRAM, devido as deficiências técnicas que interferem na execução da metodologia.

As emissões de poluentes tem sido um dos aspectos impactantes no resultado da mobilidade sustentável em Brasília e talvez um dos mais negligenciados. Em 10 anos a situação da não medição e a ausência de metas para redução das emissões não se alterou. O clima de Brasília é caracterizado por períodos de baixa umidade do ar, quando a qualidade atmosférica pode ficar ainda mais prejudicada. Porém, a inexistência de infraestruturas e regulamentos para a monitorização sistemática desses indicadores fazem com que os reais danos para a qualidade do ar e de vida dos habitantes sejam apenas estimados.

Da mesma forma como proposto no item 5.2.1.2, medidas para melhorar este indicador são por exemplo investir em uma sistemática de monitoramento de qualidade do ar, seguida por políticas e ações para a redução destes poluentes com origem principalmente nos transportes, tais como incentivos fiscais à substituição dos combustíveis fósseis em veículos do transporte público por fontes menos poluentes e sustentáveis.

5.2.1.4. População exposta ao ruído de tráfego (Indicador 1.4)

Para levantar o percentual de população prejudicada pelo ruído do transporte urbano adotou-se o limite para o nível de pressão sonora equivalente (L_{eq}) de 55 dB(A) fixado pela NBR 10.151 para o critério de avaliação para ambientes externos, área mista, predominantemente residencial. A maior dificuldade com a mensuração deste indicador permanece na falta de mapas de medição dos ruídos causados pelo transporte urbano para a toda a área urbana de Brasília, como relatou Pontes (2010). A competência para estas medições em Brasília é do IBRAM, no entanto aquele órgão não tem conseguido cumprir este papel. Além do último levantamento ter mais de 7 anos, ele se concentrou apenas nas principais vias do Plano Piloto de Brasília (zona central), não contemplando as demais Regiões Administrativas. É sabido que principalmente nas zonas habitadas próximas ao metrô de superfície, o ruído ocasionado por este sistema de transporte se tornou significativo, merecendo atenção do poder público.

A medição dos níveis de poluição sonora que tem como fonte o transporte urbano integra o sistema de indicadores de diversas metodologias aqui pesquisadas (ARCADIS, 2017; COSTA, 2008; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016; PONTES, 2010; SANTOS; RIBEIRO, 2013; WBCSD, 2015). Se mostrando muito válido dentro do critério de indicador de amplo emprego tanto nacional quanto internacionalmente. Sua inclusão no rol de indicadores para o IMUSB se coaduna como o objetivo do PDTU/DF que visa a “qualidade ambiental efetivada pelo controle dos níveis de poluição atmosférica e sonora”. Toda via, a falta de informações pela ausência de regulamentos e programas sistemáticos para monitorização e controle da poluição sonora de forma mais ampla pela AMB, não tem contribuído para uma mobilidade urbana mais sustentável como pressupõe os artigos do PDTU/DF.

Ainda assim, para o Indicador, considerou-se o resultado do mapa de ruído apresentado por Garavelli (2013) como representativo para toda Brasília, apenas para efeito desta pesquisa. Acredita-se que um mapa mais abrangente poderá revelar uma realidade diversa do centro de Brasília planejado por Lúcio Costa. Desta forma, o *Score* normalizado de 0,75 pode não representar o real potencial do impacto do sistema de mobilidade urbana sobre a poluição sonora da Região, mas tem valor para a construção do IMUSB e teste da metodologia.

Medidas para a melhoria deste indicador seriam a implantação de barreiras acústicas (como o plantio de árvores) em zonas críticas, modernizar a motorização da frota do STPC, possibilidade de restrições ao tráfego pesado nas zonas residenciais, entre outras.

5.2.1.5. Provisão de espaço verde (Indicador 1.5)

Dentro da Dimensão Ambiental o indicador de provisão de espaços verdes contribuiu positivamente para o resultado geral desta perspectiva. Brasília é conhecida por seus espaços verdes e parques, o que pôde ser capturado pela sistemática do indicador. Inicialmente o cálculo deste implicaria no levantamento da porcentagem da população urbana residente próxima a áreas abertas (áreas verdes ou de lazer), considerando os seguintes parâmetros: Até 500 metros de praças, playgrounds e outras áreas de recreação de pequeno e médio porte; até 1000 metros de parques urbanos. No entanto, devido à ausência de dados georreferenciados e mapas que possibilitassem determinar o quantitativo de habitantes nestas situações, optou-se pela forma de cálculo mais simples, que é a disponibilidade de áreas verdes por habitantes ($m^2/habitantes$).

Desta forma, a definição do indicador foi redigida como “Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante” como proposto por Costa (2008) e Pontes (2010). Aqui se teve a preocupação de excluir os vazios urbanos que não agregam valor como espaços de convivência ou lazer. Utilizando o rastreamento do Instituto Brasília Ambiental/IBRAM chegou-se a área total dos parques urbanos e áreas de proteção em Brasília (IBRAM, 2013b).

Do confronto do resultado deste indicador (*Score* normalizado de 1,00) com a realidade urbana de Brasília, emergiu a constatação que a forma mais coerente de calcular o indicador é a de admitir o percentual de população com acessos a estes espaços verdes. Isto porque há espaços mais dotados de infraestrutura e maiores, em que o acesso é feito preferencialmente de automóvel devido sua localização; outros menores atingem apenas uma pequena parcela dos residentes e outras cidades, como Ceilândia, não possuem este tipo de equipamento urbano. O Caso de Brasília demonstra que considerar a oferta de espaços verdes em $m^2/habitantes$ não é a forma mais fiel de mensurar a provisão destes espaços à população.

Este indicador também se identifica com o objetivo do PDTU/DF da “qualidade ambiental efetivada pelo controle dos níveis de poluição atmosférica e sonora e pela proteção do patrimônio histórico e arquitetônico, bem como das diversas áreas residenciais e de vivência coletiva, contra o trânsito indevido de veículos.” Sendo importante sua incorporação em uma sistemática de avaliação do IMUSB da forma mais fiel possível.

Os espaços verdes bem cuidados favorecem a mobilidade ativa, melhoram o microclima e amenizam a impermeabilização dos solos causada pelos pavimentos das rodovias. Assim, medidas para melhoria deste indicador é necessariamente o aumento destes espaços.

5.2.1.6. Uso de energia limpa e combustíveis alternativos (Indicador 1.6)

Quanto ao uso de combustíveis menos poluentes ou fontes de energia alternativa pelos veículos da frota municipal de transporte público e semipúblico, Brasília não impõe aos seus operadores nenhuma exigência ou forma de incentivo. Uma evidência desta lacuna é o de que o sistema informações gerenciais/SIG da SEMOB/DF não classifica a frota quanto à matriz de combustível por não realizar a coleta deste dado em seu cadastro. Para obtenção deste dado foi necessário o contato direto com cada operador que atua em Brasília para o STPC. Quanto ao sistema individual o SIG ainda está em desenvolvimento e as informações em grande parte vem das próprias operadoras que marcam grandes partes dos dados como sigilosos por serem críticos e estratégicos ao seu negócio.

Este indicador está presente nos trabalhos de Costa (2008) e WBCSD (2015), considerado de grande impacto nos aspectos ambientais para a Mobilidade Urbana Sustentável por ter desdobramentos sobre os níveis de poluição atmosférica, sonora, redução do uso de combustíveis fósseis, entre outros. Apesar de ser uma informação relevante, não é disponibilizada em meios oficiais do Governo de Brasília. Na fase de coleta das informações, houve o caso de uma operadora do STPC que exigiu a formalização da solicitação por meio de ofício encaminhado diretamente pela Universidade Nova de Lisboa onde o Autor realiza o mestrado. Nestes casos a informação foi obtida por exclusão, junto aos departamentos de logística das empresas que informaram realizar a compra apenas de diesel comum para abastecimento do total de suas frotas. Logo, estas não utilizam combustíveis alternativos. A única operadora dentre as cinco de Brasília que faz uso de formas mais sustentáveis de combustíveis é a Viação Piracicabana, que informou estar em curso um programa para migração de 100% de sua frota para biodiesel ou motores elétricos.

O indicador se coaduna com o objetivo do PDTU/DF que se reporta à qualidade ambiental efetivada pelo controle dos níveis de poluição atmosférica. O resultado aferido foi o percentual de apenas 13,9% da frota utilizando combustíveis alternativos, conferindo um *Score* normalizado de 0,00 pontos. Resultado este representativo da realidade observada da AMB, que pouco fez para a mudança da sua matriz de combustíveis no STPC.

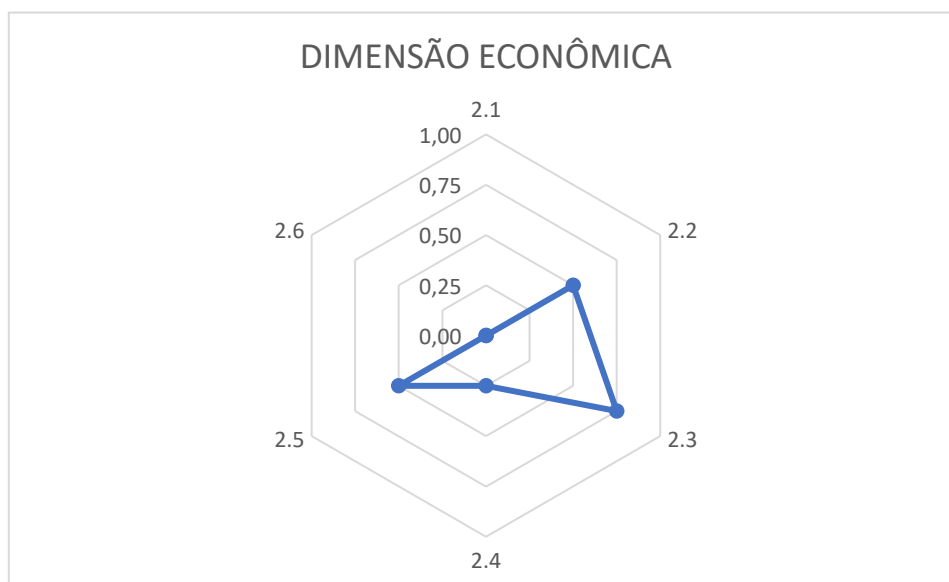
Medidas do Órgão Gestor que concedessem vantagens tais como tempo diferenciado de permanência em operação no sistema em relação aos veículos convencionais ou isenções fiscais para veículos menos poluentes na operação do STPC podem melhorar este percentual. No entanto, o que é praticado atualmente é a isenção de alguns impostos que incidem sobre a compra do diesel de forma geral para as operadoras do Sistema.

5.2.2. Dimensão Econômica

A Dimensão Econômica foi o segundo pior resultado dentre todas, com 0,086. Na perspectiva da sustentabilidade esta dimensão corresponde a capacidade do sistema de mobilidade urbana de ser viável economicamente e contribuir para a prosperidade da cidade. Apesar de ter no setor público/estatal sua principal fonte de arrecadação, pois abriga toda a estrutura da sede dos governos Federal e Distrital, Brasília é muito dependente da sua infraestrutura de transportes e mobilidade urbana por sua localização geográfica e forma dispersa de urbanização. O que gera grandes necessidades de deslocamentos de pessoas e mercadorias. Fazendo com que essa cadeia logística também seja representativa nas atividades econômicas da Região.

A contribuição individual dos indicadores desta Dimensão é apresentada no Gráfico 6 que apresenta dois indicadores com *Scores* normalizados iguais a zero. A análise detalhada é realizada a seguir.

Gráfico 6 - *Scores* normalizados para a Dimensão Econômica



Fonte: o Autor

Este resultado geral denota que Brasília não explora todo o potencial da cadeia de transportes e mobilidade existente na cidade. Atualmente a principal fonte de receitas é a cobrança de tarifas dos usuários. Neste cenário ainda existem gratuidades concedidas por força de lei para pessoas com mobilidade reduzida e estudantes, sendo que essas passagens são subvencionadas com recursos públicos.

5.2.2.1. Captação de recursos (Indicador 2.1)

O indicador procura capturar a porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações, multas ou pedágios (portagens) urbanos. Isto demonstra a capacidade de obter recursos para financiar as melhorias necessárias à mobilidade urbana na forma de autofinanciamento. Apesar de ser descrito apenas no sistema de indicadores proposto por Costa (2008), a seleção deste indicador para o sistema do IMUSB está relacionada a sua capacidade de expressar o esforço em busca de um sistema de mobilidade urbana viável e bem gerenciado economicamente. Fazendo com que sua contribuição para prosperidade da cidade seja a mais positiva possível.

Os dados não são facilmente disponibilizados e sua obtenção deve ser solicitada à SEMOB/DF por meio do serviço de Ouvidoria. Pelo relato dos técnicos e o levantamento realizado por Pontes (2010) este percentual é pouco representativo conferindo o *Score* de 0,00.

Não existem outras fontes de receita na Cidade que são revertidas para a mobilidade urbana. Ainda está em fase de estudos a cobrança pelos estacionamentos em área pública no setor central de Brasília, no entanto, ainda não está definido um percentual a ser direcionado para o setor de transportes e mobilidade. Pode se afirmar que o sistema de transporte em Brasília é totalmente financiado pelo Tesouro local, uma vez a LEI Nº 6.117, de 28 de fevereiro de 2018 extinguiu o Fundo do Transporte Público Coletivo do Distrito Federal - FTPC/DF, responsável por receber e reinvestir as receitas do STPC/DF nas melhorias e manutenção da mobilidade urbana.

São exemplos para a melhoria deste indicador, medidas com o objetivo de captar recursos e instituir políticas de utilizador/poluidor/pagador dentro das áreas urbanas mais afetadas pela presença do automóvel, tais como zonas de baixa emissão de poluentes, pedágios urbanos, cobrança dos estacionamentos em via pública, e taxas diferenciadas para veículos mais antigos e mais poluentes.

5.2.2.2. Despesas com transporte (Indicador 2.2)

Este indicador busca captar o impacto do transporte na renda média mensal da população e se liga ao objetivo do PDTU/DF de redução dos custos nos deslocamentos no transporte público coletivo. Ele é adotado por todas as fontes nacionais utilizadas nesta pesquisa e os dados necessários para seu cálculo são de fácil obtenção.

Chama a atenção no resultado apurado para o Indicador as diferenças entre os percentuais de impacto na renda da população de Brasília (13%) e AMB (62%). Isso se deve ao fato de Brasília ter a maior renda per capita do País, ocupando o primeiro lugar no ranking (IBGE, 2020). Este fato não atenua o peso dos transportes na renda média da população, pois Brasília também é conhecida pelas grandes diferenças sociais e econômicas em seu território. O que é ainda mais agravado na AMB. Assim, o *Score* de normalização está coerente com a realidade observada, merecendo a pontuação de 0,50, se considerado que mesmo na região com a maior renda per capita brasileira, o valor do transporte ainda é alto em termos absolutos. Em alguns percursos, horários e número de passageiros, o transporte individual privado (transporte por aplicativos para transporte como o UBER) se mostram mais vantajosos que as opções do transporte público por ônibus e metrô. Havendo espaço para a melhoria da modicidade tarifária em Brasília.

Para o caso da AMB, a falta de integração entre os sistemas de mobilidade de cada prefeitura e o Governo de Brasília tem agido desfavoravelmente aos habitantes das periferias metropolitanas, além do baixo IPK e movimento pendular para o centro da metrópole que elevam o custo do modo rodoviário na AMB. Sendo assim seu *Score* isolado de Brasília é igual a 0,00. Seu registro aqui serve apenas para efeito de comparação.

Merece destaque o fato de que não existe a opção de passe mensal a preço fixo para os usuários do sistema de transporte público coletivo. Para os trabalhadores o gasto com transporte é antecipado por força de lei e subvencionado pelo empregador no que exceder 6% do salário do empregado. Este programa é chamado de “Vale Transporte”. Aqueles que não são abrangidos por ele ou o percentual ultrapassa o gasto mensal com bilhetes no STPC não têm outra opção a não ser arcar com o valor integral. Outra distorção desta política é que os empregadores evitam contratar trabalhadores que morem muito distantes das empresas, a fim de reduzir seus custos com pessoal.

A revisão da política tarifária e da forma de concessão das gratuidades na busca de uma solução mais abrangente, democrática e equilibrada para o Estado e usuários pode ser um caminho para a melhoria deste indicador. Favorecendo a exemplo do que aconteceu em Lisboa com a implementação do passe “Navegante” o aumento de usuários para o transporte público coletivo. O que responderia a uma das queixas das operadoras que alegam ter prejuízos com o baixo volume de passageiros transportados fora dos horários de ponta.

5.2.2.3. Finanças públicas líquidas (Indicador 2.3)

ARCADIS (2017) e WBCSD (2015) consideram que a sustentabilidade da mobilidade urbana deve fazer presente também da prosperidade da cidade. Esta prosperidade pode ser mensurada por meio das receitas líquidas do governo provenientes de impostos e encargos relacionados ao transporte em relação ao PIB local. As informações apresentam uma dificuldade relativa de disponibilidade, porém, não restritiva ao cálculo do indicador o que favorece a sua aderência ao IMUSB. Chama a atenção que o STPC em Brasília não foge ao padrão vigente, sendo subsidiado pelo poder público. Havendo ainda a oferta de gratuidades para estudantes, idosos e pessoas com mobilidade reduzida como já mencionado no tópico anterior, o que é desfavorável do ponto de vista econômico. Assim o valor encontrado no geral assume um valor negativo para o resultado das finanças públicas da cidade. Aqueles projetos de mobilidade urbana que superam essa linha e se mostram positivos ou no mínimo iguais a zero merecem nota máxima do *Score* normalizador.

No entanto, ao confrontar este indicador com os objetivos e diretrizes do PDTU/DF não se visualiza uma relação direta entre eles. O que deixa evidente que na legislação o aspecto econômico da Mobilidade Urbana Sustentável deve ser mais bem explicitado em seu texto para espelhar todas as dimensões da sustentabilidade.

O resultado do *Score* normalizado deste indicador (0,50) demonstra que a eficiência na gestão dos recursos financeiros para o transporte e mobilidade urbano em Brasília ainda tem espaço para evoluir e alcançar patamares mais favoráveis. Este resultado também se coaduna com a realidade observada em Brasília, conforme comprova os achados da auditoria realizada no STPC/DF pelo Tribunal de Contas do Distrito Federal/TCDF (TCDF, 2015).

Para melhoria deste indicador uma revisão da forma de subvenção e de cálculo das tarifas poderia favorecer a redução da participação do Estado, na medida em que o planejamento das linhas e redes de transportes públicos gerasse maior racionalidade nos custos e transparência dos gastos.

5.2.2.4. Oportunidade econômica (Indicador 2.4)

Este indicador visa avaliar o impacto da contribuição econômica do mercado de transporte urbano para o bem-estar da região metropolitana ao determinar a participação deste setor no resultado do PIB local. E assim compor a avaliação global da mobilidade urbana para a prosperidade e sustentabilidade da região estudada. Este indicador é encontrado nos sistemas de indicadores de ARCADIS (2017) e Brasil (2016) e é facilmente calculado com base nas

informações disponibilizadas pelo IBGE. Um limitador é o fato de que para os municípios os dados sobre o setor de transportes e mobilidade não estão estratificados.

Resultado do Indicador apontou uma participação de 0,22% do PIB de Transporte no PIB Total de Brasília, o que pode ser considerado baixo, porém, se explica pela vocação estatal da região como sede dos governos Federal e Distrital. Sendo que a iniciativa privada não tem o mesmo peso na economia como o observado em outras cidades com maior desenvoltura nos negócios. Para um parâmetro de comparação, na região metropolitana o resultado medido apresentou um melhor desempenho, com um percentual de 3,05%. Os dois resultados apresentam coerência com a realidade local e segundo a escala de avaliação elaborada por WBCSD (2015), Brasília e a AMB receberam ambas o *Scores* de 0,25. Valor este muito coeso com a realidade da Capital Federal.

5.2.2.5. Parcerias público/privadas (Indicador 2.5)

Este indicador aparece na metodologia proposta por Costa (2008) e abrange o impacto que ações, projetos, serviços ou infraestruturas de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas exercem na atividade econômica da região, fomentando o desenvolvimento e prosperidade ligados à mobilidade urbana. Sendo assim muito relevante para compor o sistema de indicadores do IMUSB, ainda mais se considerado o peso do setor público na economia de Brasília.

Dois projetos de parcerias público-privadas se destacaram na mobilidade urbana de Brasília: a construção da rodoviária interestadual e o serviço de bicicletas compartilhadas, com data de início de operação em 2010 e 2014 respectivamente. Estes projetos estão fora do critério de temporalidade do indicador (projetos que tenham sido implementados nos últimos 5 anos). Infelizmente o serviço de bicicletas compartilhadas foi descontinuado em abril de 2020 por falta de patrocinadores e a queda na utilização dos serviços devido a COVID-19 tornaram a PPP inviável (NEIVA, 2020). No entanto, outros projetos estão publicados no serviço de informações da SEMOB/DF para serem firmados ainda neste mandato do governador Ibaneis Rocha Barros Junior na forma de PPP. Entre eles a zona azul de estacionamentos públicos rotativos e a construção do Veículo Leve sobre Trilhos/VLT para zona do Plano Piloto.

Pelo explicitado acima, o *Score* normalizado do indicador foi de apenas 0,50, pois nos últimos cinco anos não houve na AMB ou em Brasília PPPs na área da mobilidade urbana que efetivamente foram implementadas. Resultado que reflete muito bem as iniciativas de fomento

da prosperidade da MUS por meio de PPPs em Brasília neste período. Alertando para o campo aberto de possibilidades e oportunidades que podem ser mais bem trabalhadas em benefício dos habitantes e da sustentabilidade do sistema de transportes como um todo.

5.2.2.6. Receita extra tarifa (Indicador 2.6)

O indicador tem por objetivo avaliar a capacidade de autofinanciamento do Sistema de Mobilidade Urbana por meio da exploração de receitas indiretas, como por exemplo a concessão de áreas comerciais, da venda de espaços para publicidade e propaganda, aluguéis, entre outras. Segundo o Tribunal de Contas do Distrito Federal as formas de arrecadação das receitas extra tarifa estão regulamentadas, porém, os Órgãos executivos do sistema ainda não exploram estas oportunidades adequadamente. Assim não existe uma contribuição efetiva para a arrecadação do STPC e reinvestimento (TCDF, 2015).

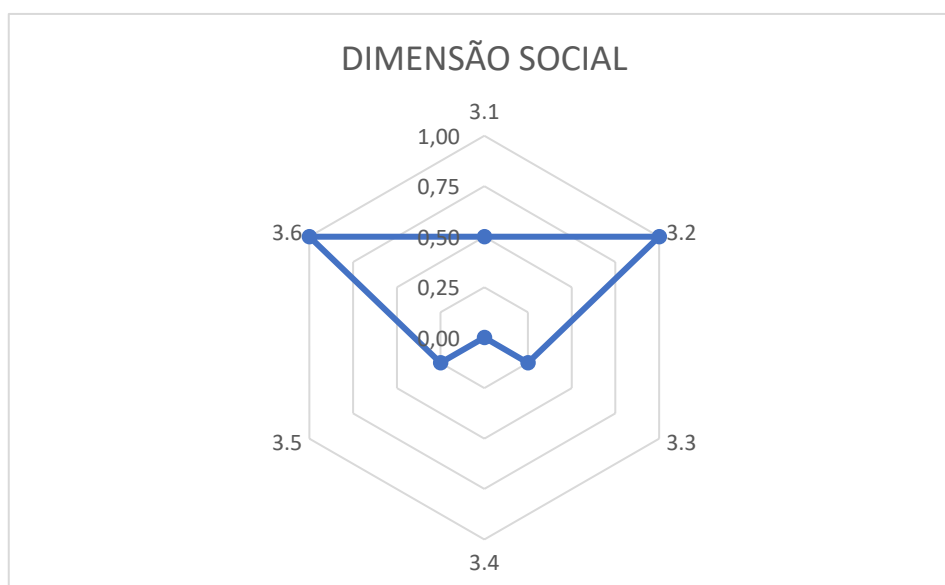
Sem a devida capitalização destas receitas, o *Score* normalizado foi de 0,00, uma vez que a participação é praticamente nula no total arrecado, mantendo o Sistema dependente de subsídios e cobrança de tarifa dos usuários.

Medidas voltadas para a concretização destas oportunidades e fiscalização dos contratos já regulamentados contribuiriam para o incremento das receitas indiretas do Sistema, reduzindo a necessidade de subsídios e aumentando a capacidade de investimento na melhoria da qualidade dos transportes público, com possível reflexos no valor da própria tarifa.

5.2.3. Dimensão Social

Com a pontuação mais alta entre todas as dimensões do IMUSB, 1,25, os indicadores selecionados procuram avaliar o quanto a mobilidade urbana contribui para a equidade e justiça social da cidade. Apesar de possuir dois indicadores com *Scores* normalizados com nota máxima, seu resultado geral não ultrapassa o ponto médio da avaliação. Assim, ainda há muitas oportunidades de melhoria para o IMUSB nesta Dimensão. Principalmente no que se refere ao planejamento e uso do espaço urbano, como por exemplo, a diversidade do uso (residencial, comercial, lazer etc.) onde o indicador repercutiu uma das características de Brasília que é a setorização. O Gráfico 7 apresenta a análise geral conforme os *Scores* alcançados pelos indicadores que compõem a Dimensão Social.

Gráfico 7 - *Scores* normalizados para a Dimensão Social



Fonte: o Autor

Este resultado também denota outra fragilidade da mobilidade urbana sustentável de Brasília que é a necessidade de maior integração entre o ordenamento do território e o planejamento dos transportes urbanos. A setorização da cidade, o espraiamento da forma de ocupação urbana e a falta de acesso aos equipamentos e espaços públicos são fatores geradores de deslocamentos e complicadores para a oferta de transportes público de qualidade. A população se concentra cada vez mais nas periferias e opta pelo automóvel individual como opção para cobrir às necessidades de viagens.

A seguir é feita a análise pormenorizada destes indicadores.

5.2.3.1. Acessibilidade ao transporte público (Indicador 3.1)

Um dos pontos importantes para a Mobilidade Urbana Sustentável é o acesso à cidade como um elemento da justiça social e direito à cidade. Assim, o percentual de população que vive a uma distância a pé do transporte público é um dos fatores importantes desta Dimensão do IMUSB. Foi admitido 500 metros como parâmetro de distância, como preconiza o levantamento realizado pela Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação – SEGETH (DISTRITO FEDERAL, 2018a).

Este indicador é amplamente utilizado pelas fontes pesquisadas ARCADIS (2017); Campos e Ramos (2005); Costa (2008); WBCSD (2015), bem como já está incorporado no sistema de indicadores de Brasília, sendo assim de fácil obtenção e alta disponibilidade.

O indicador possui vinculação direta com os objetivos e diretrizes do PDTU/DF identificando-se com o objetivo de “melhoria da qualidade de vida da população, mediante a disponibilização de serviço de transporte público regular, confiável e seguro, que permita a mobilidade sustentável e acessibilidade para realização das atividades que a vida moderna impõe” (BRASIL DISTRITO FEDERAL, 2011, p. 1).

Uma vez que o indicador já faz parte do sistema do próprio Governo do Distrito Federal, não foi preciso calcular seu valor para Brasília, pois encontra-se consolidado na base de informações. Em 2017 seu resultado foi de 56,52% do total de habitantes de Brasília dispunham de boa acessibilidade aos serviços de transporte, o que correspondia a 1.445.027 de habitantes. Com isto o valor do *Score* normalizado foi de 0,50 pontos. Este valor reflete a realidade enfrentada pela metade da população de Brasília, principalmente nas regiões mais novas e com relativa distância do Centro. Ao analisar a situação de cada Região Administrativa/RA, depara-se com bairros de rendas mais altas e com baixa acessibilidade. Naturalmente de predominar o uso do veículo particular. Essas são regiões de baixa densidade populacional e de urbanização dispersa. Sendo um desafio atender com serviços de transporte público coletivo regular e atrativo. Ao menos nove RAs possuem percentual igual a zero o que prejudica em muito o resultado geral, quando se considera a oferta de transporte público frequente.

As medidas de melhoria deste indicador novamente passam pela integração entre os planos para o território e mobilidade, com a oferta de linhas alimentadoras e eixos estruturantes na perspectiva do modelo TOD, por exemplo.

5.2.3.2. Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados (Indicador 3.2)

Um dos pontos fundamentais da equidade social para a cidade é a garantia de acesso a ela para todos os grupos. Assim este indicador contempla o acesso ao transporte público para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade. Uma evidência da importância deste aspecto é sua presença recorrente nas metodologias estudadas no Capítulo 2.

Conforme o último Edital de Licitação para operação do Serviço de Transporte Público Coletivo de Brasília/STPC, todos os ônibus das cinco regiões operacionais, chamadas de bacias, devem atender as exigências da NBR 14022:2011, que trata da acessibilidade em veículos de características urbanas. Assim, a adaptação para cadeirantes se tornou obrigatória em 100% da frota. Esta mesma condição foi observada na frota da AMB. Em relação aos valores encontrados por Pontes (2010) houve um grande salto de qualidade neste quesito, o que contribuiu fortemente para a melhora do resultado geral da avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília. Anteriormente este percentual era de apenas 19%. O PDTU/DF é claro no seu objetivo de inclusão deste público entre os usuários do STPC por definir que o Sistema deve “proporcionar mobilidade às pessoas com deficiência ou restrição de mobilidade” (BRASIL DISTRITO FEDERAL, 2011).

A efetividade destas ações voltadas para este objetivo se traduz no *Score* atingido de 1,00 que representa o valor de 100% da frota adaptada para estes usuários. Destaque para a coerência da metodologia do IMUSB em interpretar e representar as evoluções no sistema de mobilidade urbana com um histórico de avaliações. Além de avaliar a frota do transporte público coletivo, recomenda-se avaliar a acessibilidade em estações, pontos de parada e terminais do STPC como forma de obter um resultado mais universal e representativo.

5.2.3.3. Densidade populacional urbana (Indicador 3.3)

Uma vez que o transporte público e o crescimento urbano se influenciam mutuamente (SUZUKI; CERVERO; IUCHI, 2014), conhecer a densidade populacional pode repercutir em decisões melhores para a cidade sustentável. Cidades dispersas implicam em mais viagens, maiores deslocamentos e por vezes índices mais baixos de passageiros por quilômetros. Onerando assim o serviço de transporte público, inviabilizando o emprego de soluções modais como aqueles sob trilhos, que são por vezes mais vantajosas e sustentáveis. Costa (2008) reconhece esta troca entre a cidade e seu sistema de mobilidade ao incluir a densidade

populacional urbana como um fator a ser observado pelo índice de Mobilidade Urbana Sustentável.

O IMUSB também considera este um indicador estratégico para as cidades e sistemas de mobilidade mais sustentáveis pelos motivos mencionados acima, por evidenciar a relevância da integração dos planejamentos para o ordenamento do território e para a mobilidade urbana. Quanto ao critério de seleção, a disponibilidade e acesso à informação se destacam neste indicador, o que contribui com toda certeza para adesão ao método. Com dados do IBGE foi prontamente possível determinar que Brasília se enquadra no modelo de cidade dispersa/espraiada, com uma densidade populacional urbana inferior até mesmo à sua periferia metropolitana (IBGE, 2020).

Com uma densidade populacional urbana 5.661 habitantes por km², o resultado do *Score* normalizado para Brasília foi de apenas 0,25. O resultado aponta para um dos gargalos enfrentados pelo STPC local que é o de longas distâncias nos percursos, sem movimentação de passageiros. Isto dificulta a viabilidade, por exemplo, de novas linhas do metrô para RAs mais afastadas do centro como as de Sobradinho e Planaltina. Ambas com grandes vazios urbanos no percurso.

Como resultado tem-se o emprego cada vez maior dos modos rodoviários motorizados, principalmente o individual. Prova disto são os congestionamentos frequentes na região norte de Brasília onde se localizam as RAs de Sobradinho e Planaltina (zonas marcadas pelos vazios urbanos) para a chegada ao centro da metrópole. O que também demonstra que todos os indicadores do sistema do IMUSB estão relacionados.

Ficam evidentes a relevância do indicador para o Sistema IMUSB e sua coerência com a realidade da mobilidade urbana na Capital ao se analisar os resultados gerais. Nos 10 anos entre as avaliações de Pontes (2010), com uma densidade medida de 3.907 habitantes/km², e a do IMUSB em 2020, constata-se que a densidade urbana de Brasília aumentou com a criação de novos bairros e RAs, bem como através do surgimento de áreas urbanas de gênese ilegal. Porém este adensamento ainda foi insipiente para o resultado geral da Mobilidade Urbana Sustentável na Capital Federal.

Medidas para melhoria deste indicador seriam a revisão do Plano Diretor de Ordenamento do Território - PDOT/DF para permitir o adensamento de áreas urbanas já consolidadas e bem servidas por infraestruturas, através da mudança dos gabaritos de construção e destinação de áreas consideradas estratégicas como aquelas próximas às estações

de transporte de massa e terminais, além da busca pela formação de novas centralidades com a mudança de órgãos da administração pública, bem como dos polos geradores de viagens.

5.2.3.4. Diversidade funcional (uso misto) (Indicador 3.4)

Adotado nas metodologias de Campos e Ramos (2005); Costa (2008) e WBCSD (2015), o indicador sobre a diversidade funcional do uso do solo demonstra novamente a competência da cidade em promover a integração entre o planejamento urbano e a mobilidade. O uso do solo por atividades mistas (residencial, lazer, comercial, etc.) leva a redução da necessidade de grandes deslocamentos, incentivo à mobilidade ativa, redução das emissões GEEs com origem nos transportes, redução do efeito pendular (ANCIAES; JONES, 2020; ROMANO et al., 2018; ZHAO, 2010). Assim, este indicador está associado à diretriz do PDTU/DF de “reconhecer a importância dos deslocamentos de pedestres e ciclistas, com proposições adequadas às características da área de estudo” (BRASIL DISTRITO FEDERAL, 2011).

Este indicador é de cálculo simples, amplamente conhecido e de alta disponibilidade dos dados. Até o ano de 2018 o Governo do Distrito Federal publicava anualmente o “Relatório de Resultados: Indicadores de Qualidade e Sustentabilidade Territorial” que oferecia a divulgação de um sistema de indicadores nas perspectivas da informalidade fundiária, uso da terra, cobertura vegetal, habitação e mobilidade, (DISTRITO FEDERAL, 2018c). Com o final do governo de Rodrigo Rollemberg, desde 2019 as informações não foram atualizadas.

Com base nos dados do ano de 2017, o Relatório levantou que apenas 2,26% da área urbana de Brasília apresentava alguma forma de uso misto. Com isto o *Score* normalizado obtido para o IMUSB foi de 0,00. Resultado que representa a característica de setorização de Brasília por atividades. Refletindo também as desvantagens que este modelo urbanístico apresenta, como por exemplo o intenso uso do automóvel na grande parte dos deslocamentos, que chegou a 48% do daqueles realizados por motivo de trabalho (DISTRITO FEDERAL, 2018c).

Semelhante ao item anterior, a melhoria deste indicador passa pelo planejamento integrado do uso do solo e da mobilidade urbana. As mesmas recomendações para a revisão do PDOT/DF também valem aqui. Alterações que permitissem o aumento de fachadas ativas, empreendimentos residências em próximas ou em zonas comerciais favorecem a evolução positiva deste indicador.

5.2.3.5. Equipamentos públicos – escolas (Indicador 3.5)

Para este indicador foi utilizada a fórmula de cálculo com base no número de escolas públicas e particulares, por 1.000 habitantes. A justificativa desta escolha foi a disponibilidade e acessibilidade dos dados para que o indicador fosse apresentado de forma mais atualizada possível. Costa (2008) e Campos e Ramos (2005) incorporam este indicador em seus sistemas de avaliação da mobilidade sustentável considerando inclusive equipamentos públicos como hospitais. Mais uma vez a fonte para formação foi a base de dados do IBGE. Campos e Ramos (2005) propõem uma forma mais elaborada de obtenção do indicador que é o de mensurar a distância média de caminhada até as escolas. Esta forma apresenta dificuldade em obtenção por exigir mais recursos para pesquisa e registro.

O *Score* obtido foi de 0,25 para Brasília e de 0,50 para a AMB. O que parece ser coerente pois há em Brasília duas realidades também para a oferta de escolas. Para bairros mais antigos e planejados há a inclusão de escolas e postos de saúdes na infraestrutura urbana local, no entanto, naqueles mais recentes e frutos da informalidade fundiária praticamente não há uma boa oferta de infraestrutura de equipamentos públicos a exemplo das RAs de Vicente Pires e Sol Nascente. Prova do impacto deste quesito no cotidiano da mobilidade urbana de Brasília é o fato de que fora no período letivo, o fluxo do trânsito na Cidade tem uma significativa melhora na percepção dos condutores.

Medidas para aumentar a performance deste indicador dizem respeito ao planejamento integrado das políticas de ordenamento do território e mobilidade, como por exemplo o adensamento urbano em torno dos equipamentos públicos, ofertas de linhas do STPC, ciclovias e infraestrutura para bicicletas nestes locais, favorecimentos de rotas pedonais ligando diversas origens aos destinos dos equipamentos públicos.

5.2.3.6. Informação disponível ao cidadão (Indicador 3.6)

Brasília possui uma boa estrutura de canais para informação sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizada ao cidadão. Cumprindo o que propõe o PDTU/DF no item V, do Art. 2º que tem a seguinte redação: “implantação, recuperação e adaptação de infraestrutura de transporte voltada a atender às necessidades de melhoria da acessibilidade, da informação ao público e da mobilidade dos usuários” (SEMOB, 2014).

Costa (2008) introduz este indicador em seu sistema para o IMUS e reconhece a importância que a informação tem para a adesão dos usuários ao transporte público. Empresas

como MOVIT desenvolvem aplicativos para informar sobre rotas e horários do transporte público, oferecendo ainda opções de modais inclusive com o transporte privado por aplicativo, transformando os dados e informações da operação da mobilidade urbana em um novo nicho de negócio.

As ações do Governo de Brasília conferem ao indicador um *Score* de 1,00. No entanto, em uma análise qualitativa constata-se que o serviço ainda tem grande espaço para melhoria pela falta de precisão nas informações oferecidas em tempo real (TCDF, 2015). Serviços como o “DF NO PONTO” oferecidos pelo governo de Brasília apresentam falhas nas previsões de chegada dos ônibus até os pontos de embarque. O que dá evidências de que a forma de avaliação pode ser aperfeiçoada para ser mais condizente com o fato estudado. Isto porque os sensores previstos para acompanhar a operação dos ônibus em tempo real não estão 100% operacionais na frota como um todo.

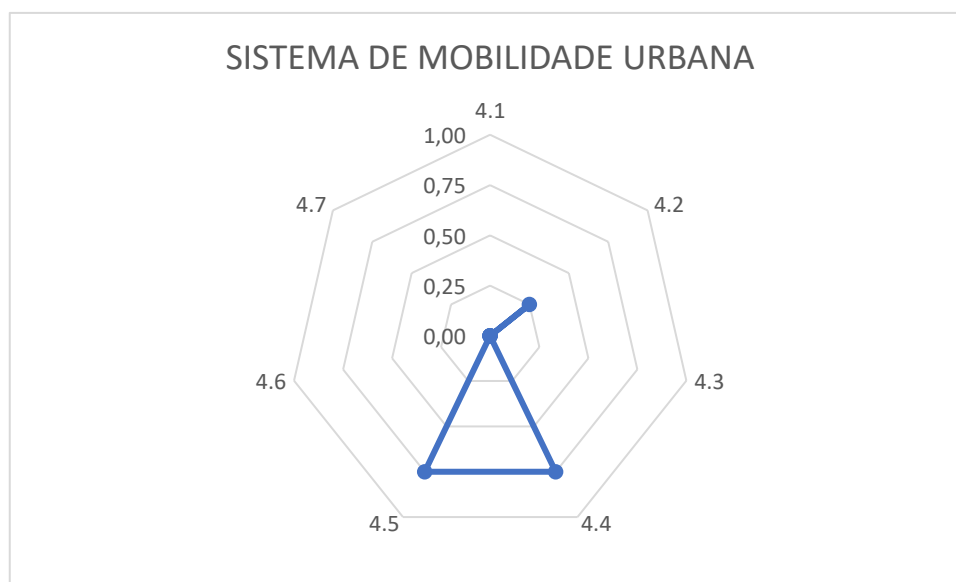
5.2.4. Dimensão Sistema de Mobilidade Urbana

Propositalmente está é a dimensão com mais indicadores. Sete e não apenas seis como as demais dimensões. Isso se explica pela necessidade de abranger o maior número de aspectos ligados diretamente à questão da qualidade da Mobilidade Urbana Sustentável, sem negligenciar o critério de acesso aos dados e sua disponibilidade. Todos os indicadores foram possíveis de serem calculados com base em fontes de dados abertas e consultas aos órgãos oficiais responsáveis.

Destes sete indicadores, apenas dois alcançaram 75% do *Score* máximo, sendo que os demais ficaram abaixo dos 25%. Desta forma, a pontuação desta Dimensão para o IMUSB foi de apenas 0,075, abaixo do ponto médio de 0,125.

Valores que se mostram alinhados com a situação da Mobilidade Urbana Sustentável narrada pelos relatórios de auditoria do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios/MPDFT e o Tribunal de Contas do Distrito Federal/TCDF (IFC, 2020; GDF, 2015). Estes dois relatórios com diferença de cinco anos entre suas publicações apontam que o sistema de mobilidade urbana de Brasília, apesar de apresentar ações em diversas frentes do conforto e sustentabilidade, ainda não possui níveis satisfatórios de serviço. Os resultados para os sete indicadores do IMUSB são apresentados no Gráfico 8, onde se destacam a integração intermodal e a segurança no trânsito somente. A seguir é feita a análise por menorizada.

Gráfico 8 - *Scores* normalizados para a Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana



Fonte: o Autor

5.2.4.1. Conectividade intermodal (Indicador 4.1)

Brasília conta basicamente com dois modais para o transporte público de passageiros, o modal rodoviário por ônibus e o metroviário. Das 25 estações do metrô, apenas duas desde a inauguração do sistema possuem integração física com o serviço de ônibus urbano. No entanto existem estações com grande potencial para realizar esta integração, como por exemplo as estações Centro Metropolitano, Ceilândia, Guará, Samambaia, Shopping e Taguatinga Sul. Todas estas possuem ótima localização e espaços para a implantação dos terminais de integração rodoviários, além de uma envolvente composta por residências e polos geradores de viagens.

A porcentagem dos terminais para o transporte urbano/metropolitano com integração física entre modais em Brasília foi de 3,5% apenas e de 0% quando considerada exclusivamente a AMB. Assim o *Score* normalizado para este indicador foi de 0,00. Para que Brasília alcançasse o *Score* mínimo, seriam necessários ao menos 14 terminais com integração, o que é factível se consideradas a construção dos novos terminais mencionados acima e a adaptação dos pontos de ônibus ao longo dos Eixos L e W que fazem conexão com as estações do metrô desde a Galeria dos Estados até as quadras 116/216 Sul. Transformando estes em pontos de integração com uma estrutura simples, porém incorporada às estações já existentes.

Este indicador aparece nas metodologias de Costa (2008) e WBCSD (2015) sendo de fácil obtenção das informações em fontes oficiais da própria empresa estatal do Metropolitano de Brasília, da SEMOB/DF ou ainda por meio de avaliações de campo. Outra vantagem/benefício deste indicador é sua interrelação com outros fatores da mobilidade e expansão urbana. Como por exemplo a escolha dos modos de viagens, onde o metrô participa apenas com 2,6% das escolhas para os deslocamentos por motivos de trabalho (DISTRITO FEDERAL, 2018c). A integração tem potencial para elevar o uso do modal sob trilhos e assim afetar positivamente outros indicadores tais como: transportes públicos x transportes privados, passageiros transportados anualmente, congestionamentos, acidentes de trânsito, taxa de motorização, taxa de ocupação dos veículos, gasto com transporte, emissões atmosféricas de poluentes, entre outros.

Existe ainda uma relação direta entre o indicador e o objetivo descrito no PDTU/DF de “eficiência na prestação dos serviços, mediante rede de transporte integrada em regime de racionalidade operacional, priorizando-se os meios coletivos”. O que é uma evidência de sua relevância na composição do sistema de avaliação do IMUSB.

O Resultado apurado guarda grande afinidade com a realidade verificada para a Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília, uma vez que a integração intermodal por meio de terminais físicos é praticamente nula e de maior impacto na Estação Rodoviária de Brasília. Uma melhora neste indicador pode representar êxito em incentivar o uso do STPC.

5.2.4.2. Extensão das ciclovias (Indicador 4.2)

A cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta é um indicador basal para a avaliação do sistema de mobilidade urbana. Ele se coaduna com a literatura estudada por representar a busca por fortalecer a opção pelos modos ativos de mobilidade, com benefícios para a qualidade de vida aos cidadãos e para a melhoria dos aspectos relacionados ao meio ambiente.

O método de cálculo se apresenta de fácil implementação e obtenção das informações, permitindo uma avaliação muito coerente com a realidade da cidade. Paralelo ao parâmetro quantitativo, há o grau de conectividade em uma visão mais qualitativa, que considera pontos positivos ou negativos da infraestrutura de ciclovias possivelmente ocultos em uma análise fria somente da extensão.

Em Brasília no período avaliado houve um incremento na ordem de 1.319% na extensão da malha cicloviária, no entanto, a funcionalidade desta malha tem sido bastante criticada pelos usuários e entidades ligadas aos movimentos a favor do uso da bicicleta. São recorrentes os apontamentos sobre a qualidade das construções, conservação e a falta de conectividade da malha entre si e com os destinos mais utilizados (RODAS DA PAZ, 2012, 2018; SILVEIRA; CORREA, 2020). Isto demonstra a coerência do indicador com os fenômenos estudados e sua capacidade de refletir seu estado.

Este indicador é sugerido por Campos e Ramos (2005) e Costa (2008) e se aplica diretamente aos objetivos do PDTU/DF de “desenvolver e estimular os meios não motorizados de transporte; e implantação de medidas para ampliar o uso da bicicleta e os deslocamentos de pedestres nas viagens diárias, assegurando-se conforto e segurança para os ciclistas” (SEMOB, 2014).

O resultado para este indicador foi de 0,25 para Brasília, e denota o esforço para favorecer os modos não motorizados, porém, também aponta para a necessidade de melhoria dos serviços oferecidos e da qualidade destas infraestruturas.

5.2.4.3. Índice de motorização (Indicador 4.3)

O indicador para a taxa de motorização em Brasília comprovou a vocação da Cidade para o transporte rodoviário individual. As zonas mais próximas ao centro e mais gentrificadas são as que mais utilizam o automóvel nos deslocamentos. Com um índice de motorização de 600 veículos por 1000 habitantes, Brasília recebeu *Score* 0,00 neste aspecto. Enquanto a AMB alcançou *Score* 1,00 por possuir 170 automóveis por 1000 habitantes. Isso revela também uma grande diferença entre o Centro e a periferia da metrópole brasiliense.

O resultado apresentado por Brasília demonstra que o objetivo contido no PDTU/DF de “reduzir a participação relativa dos modos motorizados individuais” (BRASIL DISTRITO FEDERAL, 2011), ainda está longe de ser alcançado, sendo um dos fatores que arrastam o IMUSB para baixo. Ao relacionar este *Score* com o do indicador anterior (item 4.6.2) é possível depreender que apesar das ações em favor dos modos não motorizados, ainda existe uma tendência de favorecimento ao transporte individual, como por exemplo a oferta de estacionamentos públicos gratuitos, ampliação de vias, novas rodovias, construção de viadutos e inversões de sentido de algumas vias nos horários de pico. Exemplos de medidas que estimulam e proporcionam facilidades ao transporte individual.

Desta forma, o indicador proposto pela metodologia de Costa (2008) é capaz de sintetizar de forma coerente a ocorrência de um direcionamento de ações favoráveis ao transporte individual em contraponto ao que determinam as diretrizes do PDTU/DF e PNMU. Além de ser de fácil apuração, este indicador permite facilmente comparar a adesão pelo automóvel entre cidades. Logo, muito útil para o que se pretende com o sistema de indicadores do IMUSB.

5.2.4.4. Integração intermodal (Indicador 4.4)

O Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano é definido a partir de uma análise qualitativa e recomendado como indicador nos métodos de Costa (2008) e WBCSD (2015). Este indicador liga-se à diretriz prevista no PDTU/DF de apresentar soluções eficientes, integradas e compartilhadas de transporte público coletivo no Entorno (entenda-se AMB) (BRASIL DISTRITO FEDERAL, 2011). Intenção bastante prejudicada primeiramente pela falta de integração entre os órgãos gestores do transporte, que no caso da AMB é realizado pela Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) e para Brasília é uma atribuição da SEMOB/DF.

A integração tarifária, intermodal e intramodal é tida como um fator de incentivo ao uso do STPC por reduzir o custo do transporte para os usuários da periferia, que por vezes precisam arcar com duas tarifas ou mais para chegar ao seu destino devido à ausência desta integração.

Para o resultado apurado foram feitas duas análises, Brasília isolada e Brasília + área metropolitana. O *Score* atingido pela primeira foi de 0,75 e para a AMB o resultado foi 0,00. Desta forma, tem-se novamente evidências de uma grande disparidade entre a zona central e a zona periférica também na dimensão da qualidade do sistema de transporte. Enquanto em Brasília existe a integração entre as linhas operadas por ônibus, e entre os modais ônibus e metrô; no entorno de Brasília não há qualquer tipo de integração.

Já está em curso os tramites para estabeleça um convênio que possibilite primeiro a integração do planejamento e gestão do sistema de transportes entre Brasília e os municípios que compõe a área metropolitana também chamada de Entorno. No entanto a integração na forma medida pelo indicador ainda não tem data para se concretizar.

No final de 2020 foi firmado um Convênio entre a ANTT e o Governo de Brasília para viabilizar esta integração entre outros objetivos. Medida importante que pode significar uma futura melhora neste indicador.

5.2.4.5. Segurança no trânsito (Indicador 4.5)

O indicador para o número de mortos em acidentes de trânsito no ano corrente por 100.000 habitantes deveria ser um indicador relativamente simples de ser obtido e bastante revelador. No entanto, para os municípios que compõem a área metropolitana de Brasília, os dados sobre as vítimas do trânsito se encontravam atualizados somente até o ano de 2013 pelo Departamento de Trânsito do Estado de Goiás (DETRAN/GO). Para Brasília, não houve problemas no levantamento dos dados que foram publicados pela última vez em 2019, consolidando os números de 2018. O resultado para Brasília foi de 9,4 mortes/100k habitantes. Em números absolutos foram 279 óbitos. Uma marca ainda muito triste.

Este é considerado um indicador forte do ponto de vista metodológico, pois é preconizado por todas as cinco referencias estudadas (ARCADIS, 2017; BRASIL, 2016; CAMPOS; RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015). Sendo também de fácil obtenção e interpretação.

Este indicador pode ser associado ao objetivo no PDTU/DF de executar “intervenções viárias que proporcionem maior fluidez e segurança à circulação de veículos, pedestres e ciclistas”. Um sistema de mobilidade urbana mais seguro reflete conseqüentemente no número de mortes no trânsito. Se consideradas as vitimas fatais fora do perímetro urbano, chega-se 13,8 mortes/100.000 habitantes em 2013 (DETRAN - DF, 2020b). Percebe-se que os percursos entre a área metropolitana e o Centro de Brasília são de alto risco.

O *Score* alcançado para este indicador foi 0,75, o que denota que a escala de avaliação está bem calibrada e coerente com o que é factual para a Mobilidade Urbana Sustentável de Brasília. Ao considerar somente as vias urbanas para o cálculo deste indicador, procura-se manter o foco e a comparabilidade entre cidades. Entretanto, em zonas como Brasília que dependem de uma grande malha de vias intermunicipais, deve ser avaliada a possibilidade de considerar a totalidade das vias para a tomada de decisões.

Ações para a acalmia do trânsito e uma arquitetura de vias mais direcionadas para os pedestres são exemplos de medidas exercem influência sobre este indicador positivamente.

5.2.4.6. Indicador Tempo de viagem de deslocamento (Indicador 4.6)

Um destaque feito a este indicador é sua transversalidade, pois ao tratar do tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo, remete não só ao tempo medido, mas também a questões ligadas ao espaço e velocidade como assevera a disciplina da física. O que para a mobilidade urbana pode ser entendido como o uso do solo e planejamento do território (espaço) e infraestruturas para fluidez nos deslocamentos (velocidade) então apresentadas em função do tempo de deslocamento.

Cidades compactas e usos mistos que permitam menores distâncias entre residir e demais atividades tais como trabalho, lazer e estudo, contribuem significativamente para tempos menores de deslocamento. Assim como ciclovias, calçadas, vias exclusivas para o transporte público coletivo, emprego de transporte sob trilhos são meios de proporcionar menores tempos de deslocamentos. Demonstrando que não necessariamente veículos mais velozes são a solução mais óbvia. A sinergia entre estas soluções podem determinar menores tempos de deslocamentos inclusive com velocidades menores e mais seguras.

A seleção deste indicador por quatro das cinco metodologias estudadas evidencia sua relevância na composição de um sistema para apurar o IMUS (ARCADIS, 2017; CAMPOS e RAMOS, 2005; COSTA, 2008; WBCSD, 2015).

Quanto a sua obtenção, este é outro ponto que merece destaque. Enquanto pesquisas especializadas podem demandar tempo e recursos da administração pública, a tecnologia é capaz de oferecer dados quase que em tempo real. As informações deste indicador foram obtidas a partir da apuração feita pela empresa Moovit, provedora de soluções de mobilidade como serviço. Utilizando dados gerados anonimamente de smartphones dos usuários do aplicativo, foi possível medir com grande precisão o tempo de deslocamento no transporte público em mais de 3400 cidades (MOOVIT, 2020). Isto pode apontar para uma tendência na apuração de índices de mobilidade, se ponderado que no trabalho de Pontes (2010) não foi possível apurar este indicador de forma precisa para Brasília, devido à ausência de informações, o que limitou sua apuração a uma análise opinativa de técnicos à época.

Tempo médio para Brasília foi de 61 minutos em 2019, sendo que a cidade Burgos/Espanha, a mais bem classificada, apresenta um tempo médio de deslocamento de apenas 20 minutos; Lisboa/Portugal apresentou um resultado de 45 minutos. Este resultado conferiu um *Score* de 0,00 para Brasília. O resultado reflete bem a dificuldades dos habitantes em seus deslocamentos numa Cidade espalhada onde os congestionamentos, atrasos e falhas no sistema de transporte coletivo são a rotina. Comprovando o mérito deste indicador para o sistema e coerência do IMUSB.

5.2.4.7. Transporte coletivo x transporte individual (Indicador 4.7)

O resultado apurado para este indicador comprovou que para Brasília há a predominância dos modos individuais sobre o transporte coletivo. Ou seja, há pouca efetividade nas ações voltadas para a mobilidade urbana que traduzam o objetivo do PDTU/DF de “reduzir a participação relativa dos modos motorizados individuais”.

Uma peculiaridade na obtenção deste indicador é a de que embora esta seja uma informação muito relevante, seu último levantamento oficial foi realizado em 2009, até o ano de 2014 seus dados eram amplamente usados nas estatísticas e publicações oficiais. Desta forma não há uma série histórica que aponte para a melhora ou piora deste resultado. Reconhece-se que o levantamento de dados por vezes é oneroso, mas um intervalo de 10 anos é extremamente elevado. Uma apuração bianual parece oferecer uma melhor relação custo/benefícios.

Novamente se registra a dificuldade em encontrar dados atualizados que coloquem todos os indicadores do sistema em uma mesma base temporal para formar um retrato mais nítido da realidade local para a avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável. Aqui o uso das tecnologias pode ser decisivo para obtenção das origens e destinos com custos mais vantajosos. Um exemplo de uma ação simples e barata é que o sistema de acesso do metrô de Brasília passe a registrar os pontos de embarque e desembarque dos passageiros e passe a oferecer dados a matriz de origens/destinos deste modal.

Em uma realidade anterior a pandemia da COVID-19, ARCADIS (2017) e Costa (2008) consideram que um maior número de viagens em transporte coletivos é mais benéfico para a sustentabilidade da cidade, frente aos inúmeros problemas que advém do largo emprego do automóvel individual. Assim o *Score* alcançado para Brasília foi de 0,00, o que parece ainda ser atual frente aos fatos de a Capital do País ser a detentora da maior taxa de motorização, congestionamentos e atrasos.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são tratadas as principais conclusões deste trabalho, relacionadas ao referencial de Mobilidade Urbana Sustentável, ao processo de construção do sistema para avaliação da mobilidade urbana e sua aplicação para a cidade de Brasília. Por fim, são apresentadas sugestões para aprimoramento do IMUSB e trabalhos futuros.

6.1. CONTEXTUALIZAÇÃO COM OS OBJETIVOS

O tema Sustentabilidade e Mobilidade Urbana Sustentável não é inédito no Brasil. O debate existe há ao menos cinco décadas, durante as quais os estudos e políticas brasileiras já foram vanguardistas. Chama a atenção a baixa percepção dos efeitos práticos que este debate trouxe para o desenvolvimento sustentável das cidades e transportes. O transporte rodoviário se mantém dominante no Brasil para cargas e passageiros. A sustentabilidade se manifesta lenta e gradual nas ações para a expansão urbana, apesar de inserida nos documentos de ordenamento do território.

Brasília, a capital do País, foi concebida claramente para o transporte individual motorizado, o que favoreceu (entre outros fatores) o baixo adensamento urbano e a grande distância da periferia do centro urbano principal. O resultado são diversos problemas de infraestrutura e sociais que criam enormes diferenças entre as Regiões Administrativas de Brasília em todos os setores. Zonas muito ricas e zonas muito pobres, zonas privilegiadas pela urbanização e outras extremamente carentes de serviços básicos, zonas muito bem atendidas por modais de mobilidade e outras ainda muito desprovidas. O seu Plano de Mobilidade, o PDTU/DF, é declaradamente voltado para o transporte público, coletivo e sustentável. No entanto, nos últimos dez anos pouco deste objetivo se traduziu em resultados para a população.

Obras realizadas durante a vigência do PDTU/DF favoreceram o automóvel particular, não contemplaram pedestres e ciclistas e em 2020, mesmo com as restrições à circulação impostas pela Pandemia da COVID-19, há registros de congestionamentos constantes. O estudo revelou que apesar das ações desenvolvidas a favor da Mobilidade Urbana mais Sustentável em Brasília, seus impactos ainda não foram suficientes para elevar o seu patamar de qualidade como bem representou o IMUSB. A Mobilidade Urbana em Brasília erra por ignorar a importância do emprego de um sistema de avaliação para a prática e acompanhamento das estratégias contidas no Plano Diretor de Ordenamento do Território e de Transportes Urbanos. Esta omissão permite que decisões sejam tomadas e obras sejam realizadas dissociadas do

caminho para sustentabilidade previamente traçado e com repercussão em um futuro cada vez mais próximo.

As dimensões selecionadas para compor o IMUSB, Meio Ambiente, Economia, Sociedade e Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana se mostram adequadas e suficientemente abrangentes para avaliar os diversos aspectos a sustentabilidade dos transportes e mobilidade nas cidades. Servindo também de ponto de partida para o debate sobre políticas públicas, quais e onde devem ser as intervenções prioritárias para a melhoria da mobilidade para um modelo mais sustentável do ponto de vista das estratégias e iniciativas. Sua forma sintética e enxuta poderá no futuro assegurar uma maior aderência de prefeituras, demais níveis de governo e gestores locais ao método. Permitindo que exista um parâmetro de avaliação e comparação entre as iniciativas e resultados dos planos de mobilidade urbana.

O IMUSB não exauriu o rol de indicadores para avaliar a mobilidade sustentável, mas buscou estabelecer um senso comum para um sistema capaz de avaliar estrategicamente e traduzir de forma sintética esta avaliação para seu público-alvo, com a possibilidade de sua aplicação em diversos contextos espaciais e temporais através de uma metodologia consolidada e universal. Assim como o IDH, o IMUSB almeja ser uma medida mais universal possível, auxiliando no estudo de modelos de cidades sustentáveis com sistemas de mobilidade sustentáveis factíveis e inspiradores. O que já é um grande desafio, uma vez que no Brasil e em Brasília as iniciativas de avaliação se concentram nas universidades e em algumas organizações não governamentais.

Novos indicadores ou outros já estabelecidos podem ser admitidos na avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável, mas a partir de uma base comum (o IMUSB) deverá ser mais claro identificar que informações devem complementar um índice padrão para refletir as mudanças da sociedade e melhor representar os contextos locais. Da mesma forma, uma vez que os dados e informações necessários ao IMUSB estejam disponíveis na temporalidade adequada, é possível rever o balanceamento dos *Scores*, da mesma forma novos parâmetros podem gerar uma revisão das escalas de avaliação dos indicadores. Tornando o IMUSB possível de atualizações conforme as metas e objetivos da sustentabilidade se aperfeiçoarem.

No caso deste trabalho, estes valores se mantiveram adequados, demonstrando que os parâmetros para uma Mobilidade Urbana Sustentável ainda são desafiadores para a realidade local, como demonstrou a baixa performance dos indicadores nas quatro dimensões do IMUSB. Importante destacar que o sistema de pesos do IMUSB, assim como apontado por Costa (2008)

se manteve afastado de qualquer contexto geográfico específico, mantendo uma neutralidade que permite sua aplicação em diferentes situações. Fator importante quanto à pretensão de uma aplicabilidade mais universal possível, a exemplo de outros índices de aferição global.

A aplicação do IMUSB revelou que dentre as quatro dimensões Brasília apresenta mais deficiências nas questões relacionadas ao seu sistema de mobilidade urbana. Este resultado é muito impactado pelo uso elevado do automóvel que a cidade apresenta. Em dez anos não houve redução da frota de veículos particulares, das emissões de GEEs ou expansão do transporte sobre trilhos, mas se experimentou investimentos em alargamento de avenidas, viadutos, túneis, inversões de faixas em horários de ponta, entre outras medidas para os automóveis.

Por outro lado, a mobilidade ativa ganhou algum espaço com construção de mais ciclovias, redução das mortes no trânsito, introdução dos serviços de compartilhamento de bicicletas, entrega de parques urbanos. Medidas tímidas, mas que já trouxeram um impacto positivo. Ainda assim, o projetado pelo Plano de Mobilidade Urbana para Brasília não espelha a realidade vivida por seus habitantes.

Os indicadores com *Scores* iguais a zero dão indícios claros dos pontos fracos que precisam de atenção dos legisladores e gestores públicos. Isto contribui para os processos de gestão da mobilidade urbana por dar chance de corrigir rumos e ações conforme os objetivos definidos. Apesar da obrigação legal e importância de uma metodologia de avaliação para a mobilidade urbana sustentável, Brasília ainda não conta com uma sistemática institucional para este fim. É fato que a publicação de dados e a divulgação dos resultados alcançados pela Cidade aumenta a consciência e desperta o interesse da população pelo tema da mobilidade urbana e sustentabilidade, sendo o IMUSB um instrumento facilitador deste engajamento.

6.2. CONCLUSÃO FRENTE AOS OBJETIVOS

O primeiro objetivo da pesquisa foi o de relacionar a Mobilidade Urbana Sustentável com o desenvolvimento das cidades, onde pelas referências estudadas foi possível identificar que a expansão urbana e a mobilidade se influenciam mutuamente. O resultado desta interação pode ser a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente ou o oposto. Ao nível local, cidades mais bem planejadas para a sustentabilidade podem alcançar menores necessidades de deslocamentos, menores emissões de GEEs, maior justiça social, maior qualidade de vida. Em escalas maiores pode haver ganhos para mitigar os efeitos do aquecimento global, conflitos

intergeracionais por recursos, bem como aquelas questões relacionadas às mudanças climáticas e a vida no planeta.

A integração entre o planejamento do uso do solo e a mobilidade urbana sustentável é um agente transformador da paisagem urbana que agrega valor tanto à dimensão ambiental quanto à econômica e à social. Pois, as redes de transporte público coletivo e modos suaves, são de mais eficientes no uso de recursos que a forma individual motorizada. Estas redes, se bem geridas, são capazes de direcionar a expansão urbana, podendo ainda estar associadas com formas de organização do espaço público que contemplem infraestruturas incentivadoras dos modos não motorizados e políticas desestimuladoras do uso automóvel individual. Com isso se obtém maior racionalidade nos investimentos em infraestrutura de urbanização, acesso à cidade e melhores condições de vida para os habitantes. Do ponto de vista da motivação econômica, gera valorização dos solos e construções, fortalecendo um ciclo virtuoso de prosperidade.

A relação sinérgica entre a mobilidade urbana e o desenvolvimento saudável das cidades também se comprova pela ausência do seu planejamento e alienação às disciplinas do ordenamento do território. O IMUSB confirma que as localidades de Brasília e sua região metropolitana que experimentaram modelos de expansão urbana *laisser-faire*, com bairros de gênese ilegal, transportes fortemente influenciados pelo modal rodoviário, especialmente com uso do automóvel individual, apresentam problemas estruturais que repercutem em baixa atratividade e desvalorização destas zonas. Fenômenos expressos por indicadores com baixos índices no IMUSB.

Para o objetivo de identificar as principais políticas brasileiras para a Mobilidade Urbana Sustentável, observou-se que o Brasil recebeu forte influência dos trabalhos internacionais provenientes de organismos multilaterais como a ONU e União Europeia, mas também exerceu algum protagonismo ao promulgar o Estatuto da Cidade e a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei n.º 10.257/2001 e Lei n.º 12.587/2012 respectivamente). O Brasil é pioneiro em implementar a exigência aos municípios da elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana com vistas a promover uma política integrada e estratégica para o sistema sustentável de mobilidade urbana ao nível das cidades e metrópoles.

Nestes documentos a sustentabilidade tem sido incorporada na forma de objetivos e diretrizes voltadas aos modos suaves de deslocamento e valorização do transporte público coletivo. Conforme o conceito de sustentabilidade, no prisma do meio ambiente, economia e sociedade, a legislação afeta no Brasil mantém um foco maior nas dimensões ambiental e social,

sendo que pouco ou quase nada é tratado sobre a prosperidade econômica e impacto financeiro que a mobilidade urbana traz. Predomina uma abordagem de subsídios e investimentos públicos para os projetos de transporte. As oportunidades de parcerias com a iniciativa privada em termos de tecnologias e financiamentos para a mobilidade urbana podem ganhar mais espaço com vistas a beneficiar Estado e sociedade.

A medição do IMUSB demonstrou que para o caso de Brasília as políticas e iniciativas apresentadas nas leis e planos propõe um caminho para a sustentabilidade que na prática surte poucos efeitos. O automóvel particular ainda é o protagonista nos deslocamentos com grandes impactos na vida e na paisagem urbana. Grande parte deste fracasso pode ser atribuído à falta de diligência para executar a avaliação e a monitorização do PDTU/DF como uma obrigação legal dos gestores. Um esforço neste sentido foi feito pelo Governo Federal que culminou apenas em uma cartilha de orientações para acompanhamento da efetividade dos planos de mobilidade urbana com desdobramentos da PNMU (BRASIL, 2016). Isso se mostrou insuficiente e incipiente. Esta obrigação na forma de lei estabelecendo o compromisso de avaliar e monitorar é necessária para fechar o ciclo da gestão da mobilidade urbana sustentável.

Para tanto, o uso de indicadores e do IMUSB é fundamental por permitir a tradução dos planos e ações em uma linguagem acessível e universal que socialize a informação, viabilize comparações, incentive cobranças, classifique o grau de sustentabilidade que a mobilidade urbana alcança e por fim auxilie na toma de decisões melhores e mais embasadas.

Em linha com o objetivo anterior, foi proposto selecionar indicadores essenciais para compor um sistema de avaliação da Mobilidade Urbana Sustentável. Este objetivo se mostrou desafiador e importante para o êxito desta pesquisa. Primeiro passo foi escolher bibliografias representativas nos cenários nacional e internacional, dos segmentos de mercado e acadêmico, do setor público e da iniciativa privada. Isto com vistas a estabelecer um eixo comum entre os fenômenos a serem mensurados que permitissem a aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável a maior diversidade de cidades possível. Pois, esperava-se do IMUSB uma universalidade similar ao IDH, o que poderá contribuir na adesão ao método e na elaboração de um ranking global para a Mobilidade Urbana Sustentável.

O rol de indicadores obtidos entre as cinco referências levantadas atendeu aos critérios apresentados pela literatura estudada e da metodologia proposta pela pesquisa, com um bom grau de representatividade dos setores ambientais, sociais e econômicos envolvidos com o tema. A seguir o trabalho de seleção dos indicadores se revelou trabalhoso, porém gratificante

por permitir identificar similaridades e consensos sobre o debate do que é importante monitorar na mobilidade sustentável. Constatou-se haver variações apenas quanto às fontes e fórmulas adotadas entre as referências, mas com foco comum. O que já era esperado diante da escala e contextos de cada uma.

Apesar da larga comprovação, pelas referências apresentadas, da capacidade dos índices e indicadores em produzir conhecimento útil na tomada de decisão e formação de políticas públicas para a mobilidade urbana sustentável, não foi detectado no Brasil ou em fontes internacionais sua aplicação de forma institucional e sistematizada pelos governos das cidades. Tanto o governo federal brasileiro quanto os organismos multilaterais apresentam suas metodologias como recomendações, enquanto as consultorias a oferecem como produto comercial. Já a academia explora este conhecimento, mas não possui os instrumentos necessários para dar um caráter oficial e estabelecer a frequência adequada da avaliação da MUS.

O objetivo de calcular o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília/IMUSB foi uma etapa muito rica da pesquisa. Ficou comprovado que os indicadores selecionados na pesquisa para o sistema de avaliação não são inéditos, porém, consolidados pela praxe e de disponibilidade relativamente boa. No caso específico de Brasília todos os indicadores em algum momento nos 10 anos de vigência do PDTU/DF foram calculados e disponibilizados, o que permitiu a pesquisa através da internet como origem de grande parte dos valores encontrados. A Ouvidoria do Governo do Distrito Federal apresentou agilidade nas respostas e na disponibilização dos dados que não puderam ser obtidos por outros meios.

No entanto, apesar dos dados apresentarem boa disponibilidade, existe baixa atualização destes como consequência da descontinuidade das prioridades dos programas de governo. Importantes informações tais como: a pesquisa de origem/destinos; mapa de ruído; emissões de GEEs; tempo de viagem e densidade funcional não estão atualizadas para um mesmo ano, ou seja, o IMUSB calculado apresenta na verdade um mosaico da mobilidade urbana de Brasília nos últimos 10 anos e não um retrato recente como desejado. Para que isso seja possível, é necessário que haja um programa sistematizado de acompanhamento das informações e atividades geradoras de dados para o monitoramento da mobilidade urbana na cidade. O emprego de novas tecnologias pode auxiliar nesta atividade, reduzindo o custo da informação e aumentando sua disponibilidade e atualização.

O próprio PDTU/DF já previa a adoção de mecanismos de monitoramento e avaliação desde sua implantação para, inclusive, que fosse realizado o acompanhamento do desempenho da mobilidade. Destaca-se ainda que este acompanhamento deveria se dar por meio de análise de indicadores relativos aos sistemas de transporte coletivo, aos modos não motorizados e ao sistema de trânsito e viário (SEMOB, 2014). Tal sistema foi esquecido e assim o IMUSB oportuniza recuperar o cumprimento deste comando e instrumentalizar gestores e tomadores de decisão para uma melhor administração da mobilidade urbana em toda a AMB.

Propor ações para a melhoria do IMUSB mensurado para Brasília é o último objetivo proposto e um dos mais significativos por dar um sentido prático à adesão do IMUSB como instrumento de gestão da mobilidade urbana. Além das propostas já apresentadas no decorrer da análise de cada indicador, podem ainda ser consideradas como importantes ações concretas para uma mobilidade urbana mais sustentável a adoção de um modelo de gestão integrado entre órgãos relacionados com o ordenamento do território e transportes, com uso de tecnologias as mais diversas para coletar dados e informações para gerar conhecimento. Somam-se ainda iniciativas de educação dos habitantes da Cidade para praticar e usufruir dos recursos e benefícios que a MUS podem proporcionar, angariando assim maior apoio para suas iniciativas, por vezes polêmicas. Como por exemplo: a cobrança nos estacionamentos em espaços públicos.

A primeira e mais importante ação para a melhoria de IMUSB é obviamente que ele se torne uma obrigação regulamentada em lei para que o poder público realize a coleta dos dados e medição dos indicadores necessários para a avaliação sistemática e regular da qualidade da Mobilidade Urbana Sustentável em Brasília. Atualmente essa responsabilidade está dispersa em diversos órgão do Governo do Distrito Federal, tais como: Companhia de Planejamento/CODEPLAN, Departamento de Trânsito/DETRAN, Instituto Brasília Ambiental/IBRAM e a própria Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana/SEMOB. Uma vez que o instrumento de avaliação esteja estabelecido e as obrigações de cada ente definidas, poderá ser formada uma série histórica e daí acompanhar a trajetória da mobilidade urbana na Cidade.

Uma segunda medida é a divulgação dos seus resultados para uma maior consciência dos gestores e população sobre os aspectos da mobilidade urbana sustentável e seus impactos na qualidade de vida dos habitantes no presente e para o futuro. Como abordado por (SEABRA; TACO; DOMINGUEZ, 2013) a governança por meio da participação popular pode gerar bons frutos no ponto em que desperta para o compromisso da parte dos gestores jurisdicionados com as políticas públicas e os resultados esperados para o desenvolvimento urbano saudável.

Por último, é possível concluir que uma vez implantada uma cultura de avaliação por meio de índices e indicadores sobre a MUS com a aplicação sistemática do IMUSB, será possível gerar conhecimento capaz de permitir melhores análises de diagnóstico, preditivas e prescritivas para melhores decisões. Com isto, se estabelece um marco de inteligência na gestão da mobilidade urbana sustentável e desenvolvimento do território.

Sem avaliação, boas práticas não se tornam políticas de estado e perdem sua efetividade a cada troca de governo. Planos e programas ficam restritos a mandatos dos agentes políticos e perdem sua conexão com a realidade e as necessidades da população. Por fim as políticas públicas não alcançam efetividade para mudar a realidade e tornar as cidades mais sustentáveis.

6.3. RECOMENDAÇÕES

Para os próximos trabalhos recomenda-se que os indicadores referentes às emissões de gases poluentes e gases de efeito estufa sejam apurados com base em medições em campo a partir de amostras representativas de diversas zonas da Cidade de Brasília. Pois as estimativas podem distar da realidade das emissões. Da mesma forma, a apuração do indicador de população exposta ao ruído com origem no tráfego, se faz necessária a produção de um mapa de poluição sonora mais abrangente no território.

Na escala de normalização para o indicador de despesas com transporte, para permitir a comparação entre cidades internacionais, é importante considerar uma forma de avaliação que considere a oferta de passes mensais a preços fixos e com viagens ilimitadas, com o objetivo de garantir a aplicação do parâmetro ao maior número de casos e manter a coerência na comparação dos projetos.

O uso de tecnologias como *Data Lake* ou *Data Warehouse* para captação dos dados gerados pelas atividades da mobilidade urbana é uma solução provável para a dificuldade registrada nas fontes estudadas sobre a obtenção de informação para alimentar o conjunto de indicadores. A adoção de tal método por um número maior de cidades permitirá maior qualidade do índice e comparabilidade.

Recomenda-se que a temporalidade de apuração do IMUSB, ou avaliação da mobilidade urbana sustentável tenha um intervalo na consideração das informações de até dois anos, tendo em vista o custo/benefício de indicadores mais custosos de obtenção e a fidelidade com a realidade dos fenômenos em caso. Este intervalo também permitirá melhor avaliar a trajetória da mobilidade urbana frente os objetivos dos PMUs que tem no Brasil um período de vigência de dez anos e mandatos políticos para a esfera municipal de quatro anos. Logo, haverá cinco avaliação da mobilidade por vigência do PMU e duas por governo; com o benefício de ajustes das ações com base em dados e conhecimento fortemente consolidados.

Recomenda-se ainda que uma nova aplicação do IMUSB seja realizada em 2022, considerando os anos de 2020 e 2021 para avaliar os impactos da pandemia da COVID-19 sobre a mobilidade urbana na cidade de Brasília. Com efeito, a aplicação desta metodologia em mais cidades abre um legue para o debate de como deve se dar o combate a esta e outras contingências similares, bem como compreender o que mudou no paradigma da sustentabilidade para as cidades contemporâneas.

BIBLIOGRAFIA

ANCIAES, P.; JONES, P. **Transport policy for liveability – Valuing the impacts on movement, place, and society**. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 132, p. 157–173, 2020.

ARCADIS. **Sustainable Cities Mobility Index 2017: Bold Moves**. Arcadis Design & Consultancy for natural and built assets. Denver, 2017.

ARTHUR D. LITTLE and UITP. **The future of mobility 3.0: Reinventing mobility in the era of disruption and creativity**. 2018 .

BANISTER, David. **The sustainable mobility paradigm**. Transport Policy, v. 15, n. 2, p. 73–80, 2008.

BRASIL. **Lei Federal nº10.257, 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 Eletrônico, Brasília, 11 de julho de 2001, P. 1, 2001.

BRASIL. **Lei Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Diário Oficial Eletrônico, Brasília, 04 jan. 2012.

BRASIL. Presidente (2011-2015: Rousseff). **Planejamento em Mobilidade Urbana**. Ministério das Cidades: Brasília, 2013.

BRASIL. Presidente (2015-2016: Rousseff). **Caderno de referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Ministério das Cidades: Brasília, 2015.

BRASIL. Presidente (2016-2019: Temer). **Indicadores de efetividade da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Ministério das Cidades: Brasília, 2016.

BRASIL. Presidente (2016-2019: Temer). **Eficiência Energética na Mobilidade Urbana**. Ministério das Cidades: Brasília, 2018.

BRASIL, DISTRITO FEDERAL. **Lei n.º 4.092, de 30 de Janeiro de 2008**. Dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal. Diário Oficial do Distrito Federal n.º 49, de 12 de mar de 2008.

BRASIL, DISTRITO FEDERAL. **Lei n.º 4.566, de 04 de maio de 2011**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal - PDTU/DF e dá outras providências. Diário Oficial do Distrito Federal, 85, Seção I, pp 1 - 4, 05 de mai de 2011.

CAMPBELL, Scott. **Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development**. Journal of the American Planning Association, v. 62, n. 3, p. 296–312, 1996.

CAMPINAS, PREFEITURA DE. **Cálculo das Emissões de Poluentes Regulados: Inventário de Emissões Atmosféricas da Região Metropolitana de Campinas.** Campinas: 2018.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa; RAMOS, Rui António Rodrigues. **Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável Relacionando Transporte e Uso do Solo.** In: PLURIS - CONGRESSO LUSO BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL INTEGRADO SUSTENTÁVEL, 1, 2005, São Carlos. Anais... PLURIS 2005 (São Carlos, SP). [S.l.: s.n.], 2005.

CARSON, Rachael. **Primavera Silenciosa.** 2ª ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1969.

CASTRO, Kássia Batista de. **Atlas do Distrito Federal.** Brasília: COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL, 2020.

CEM/AML, COMISSÃO EXECUTIVA METROPOLITANA DA AML. **PAMUS : Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa.** Lisboa, 2016.

CMMAD, COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum.** 2ª ed. Rio de Janeiro: FGV Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CODEPLAN, COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **O Aglomerado Metropolitano de Brasília nos Indicadores do IBGE.** Brasília, 2018

CODEPLAN, COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Produto Interno Bruto do Distrito Federal 2017.** Brasília, 2019.

COMISSÃO EUROPEIA. **Livro Branco: Roteiro do espaço único europeu dos transportes: Rumo a um sistema de transportes competitivo e económico em recursos.** Bruxelas, 2011.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n.º 491, de 19 de novembro de 2018.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Diário Oficial da União, Brasília, 21 de nov. de 2018. Edição 223, Seção 1, p. 155.

CORRÊA BENTO, S. et al. **As Novas Diretrizes e a Importância do Planejamento Urbano para o Desenvolvimento de Cidades Sustentáveis.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (GeAS), v. 7, n. 3, p. 469–488, 2018.

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

COSTA, Marcela da Silva. **Um índice de mobilidade urbana sustentável.** São Carlos, 2008. 274 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Área de Concentração: Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

DETRAN - DF, DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL. **Boletim Anual de Acidentes de Trânsito com Vítimas Fatais Distrito Federal - 2018.** Brasília, 2019.

DETRAN - DF, DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL. **Frota veículos DF 2019.** Brasília, 2020a.

DETRAN - DF, DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL. **Índice de Vítimas Fatais por 1 . 000 habitantes e por 100 veículos Distrito Federal , 2000 - 2019 (Dados Preliminares)**. Brasília, 2020b.

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

DISTRITO FEDERAL. Governador (2011-2015: Rollemberg). **Relatório de resultados: Quadro Resumo Eixo Uso da Terra – Indicador Diversidade de Usos (taxa de diversidade)**. SEGET: Indicadores de qualidade e sustentabilidade territorial. Brasília, 2018b.

DISTRITO FEDERAL. Governador (2011-2015: Rollemberg). **Relatório de resultados: Indicadores de Qualidade e Sustentabilidade Territorial**. SEGET: Indicadores de qualidade e sustentabilidade territorial. Brasília, 2018c.

FITZGERALD, Brian. G. et al. **A quantitative method for the evaluation of policies to enhance urban sustainability**. Ecological Indicators, v. 18, p. 371–378, jul. 2012.

GOIÁS. Governador (2011-2018: Marconi Perillo). **Goiás em Dados 2017**. Goiânia, 2018.

IBRAM, INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL — BRASÍLIA AMBIENTAL. **Mapa de Ruído de Brasília**. Brasília, 2013.

IBRAM, INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL — BRASÍLIA AMBIENTAL. **Mapa de Ruído de Brasília: Anexo**. Brasília, 2013b:.

IBRAM, INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL — BRASÍLIA AMBIENTAL. **Guia de Parques do Distrito Federal**. Brasília, 2018.

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.

IFC, INSTITUTO DE FISCALIZAÇÃO E CONTROLE. **Como anda meu ônibus: Auditoria Cívica nos Transportes**. Brasília, 2020.

INAYATHUSEIN, A.; COOPER, S.; (OECD), O. FOR E. C. AND D. **London’s accessibility indicators: strengths, weaknesses, challenges**. p. 39p, 2018.

KOBAYASHI, Andrea Regina Kaneko. et al. **Smart Sustainable Cities: Bibliometric Study and Patent Information**. International Journal of Innovation, v. 5, n. 1, p. 77–96, 2017.

LAURIANO, William. **Gentrificação da cidade modernista: Brasília**. Cadernos Metr pole, São Paulo, v. 17, n. 33, pp. 155–178, 2015.

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

MAGALHÃES, Marcos. Thadeu. Q. **Metodologia para desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: uma aplicação no planejamento e gestão da Política Nacional de Transportes**. Brasília, 2004. 135 f. Dissertação (mestrado em transportes) - Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília.

MORRIS, Eric. **From horse power to horsepower**. Access Magazine, n 30, p. 112, 2007.

OLIVEIRA, A. M. de F. et al. **O Desafio da Mobilidade Urbana**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015.

PONTES, Taís. F. **Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília**. Brasília, 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília - Unb.

RAHMAN, Adnan; VAN GROL, Rik. **SUMMA - Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment: Final Publishable Report**. European Commission - Directorate General for Energy and Transport, 2005.

RAMOS, Manuel J.; ALVES, Mário J. **The Walker and the City**. Lisboa: Associação de Cidadãos Auto-Mobilizados, 2010.

RODAS DA PAZ. **Primeira Vistoria Cidadã das Obras Ciclovias (L2 e L3 Norte)**. Brasília, 2012.

RODAS DA PAZ. **Relatório IDECICLO: Índice de Desenvolvimento Ciclovário**. Brasília, 2018.

ROMANO, Amanda. Basilio et al. **Revisão Bibliométrica dos Fatores que Influenciam o Uso de Bicicleta Fazendo Uso da Teoria do Enfoque Meta Analítico Consolidado (TEMAC)**. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES DA AMPER, 32, 2018, Gramado. Anais... Gramado, UnB, p. 2726–2737, 2018.

SANTOS, Andrea. S.; RIBEIRO, Suzana. K. **The use of sustainability indicators in urban passenger transport during the decision-making process: The case of Rio de Janeiro, Brazil**. Current Opinion in Environmental Sustainability, jun. 2013.

SASSEN, Saskia. **El reposicionamiento de las ciudades y regiones urbanas en una economía global: Ampliando las opciones de políticas y gobernanza**. Revista Eure, v. 33, n. 100, p. 9–34: Santiago de Chile, 2007.

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.

SEGNESTAM, L. **Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience**. WORLD BANK, 2003.

SEMOB, SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES E MOBILIDADE DO DISTRITO FEDERAL. **Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal – PDTU/DF: Relatório do Comitê de Revisão**. Brasília, 2014.

SILVA, Patrícia T. **Qualidade de Vida Urbana e Mobilidade Urbana Sustentável na Cidade do Porto-Elaboração de um conjunto de indicadores**. Porto, 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Projeto Urbano) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.o Porto.

SILVEIRA, Eduardo. P. da; CORREA, Estevan. P. **Vistoria na Rodoviária do Plano Piloto: Relatório Técnico nº 0393/2020 - PAEL/SPD**. Brasília: Ministério Público do Distrito Federal e Territórios-MPDFT, 2020. Relatório técnico.

SORENSEN, Eva; TORFING, Jacob. **The Copenhagen Metropolitan “Finger Plan”**. Great Policy Successes. Oxford Scholarship Online, 2019.

SUZUKI, H.; CERVERO, R.; IUCHI, K. **Transformando las Ciudades con el Transporte Público: Integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible**. 2ª ed. Bogotá, 2014.

TCDF, TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL. **Auditoria Operacional: Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal – STPC/DF**. Brasília, 2015.

UNIÃO EUROPEIA. **Cidades de Amanhã: Desafos, visões e perspectivas**. Luxemburgo: Directorate-General for Regional and Urban Policy (European Commission), 2011.

USGCRP, U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM. **Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I**. Washington DC, 2017.

VANOLO, Alberto. **Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow’s smart cities**. Futures, v. 82, p. 26–36, 2016.

VERGARA, Sylvia. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 15ª ed. São Paulo, 2014.

WALSH, John; WUEBBLES, Donald et al.. **Ch. 2: Our Changing Climate: Climate Change Impacts in the United States**. The Third National Climate Assessment, J. M. Melillo, Terese (T.C.) Richmond, and G. W. Yohe, Eds., U.S. Global Change Research Program, 19-67. 2014.

WBCSD, WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability**. The Sustainable Mobility Project. 2004.

WBCSD, WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Methodology and indicator calculation method for Sustainable Urban Mobility**. Geneva, 2015.

WUPPERTAL INSITUTE. **Living Moving Breathing - Ranking of European Cities in Sustainable Transport**. p. 1–106, 2018.

ZHAO, P. **Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing**. Habitat International, v. 34, n. 2, p. 236–243, 2010.

Referências Eletrônicas

ÁLVARES, O. DE M. J.; LINKE, R. R. A. **Metodologia Simplificada de Cálculo das Emissões de Gases do Efeito Estufa de Frotas de Veículos no Brasil**. Disponível em: <https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/gases_efeito_estufa.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Vendas, pelas Distribuidoras, dos Derivados Combustíveis de Petróleo**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/vdpcb/vendas-gasolina-c-m3-1990-2019.csv/view>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

DISTRITO FEDERAL. **Portal da Transparência: Despesas por órgão**. 2020. Disponível em: <<http://www.transparencia.df.gov.br/#/despesas/orgao>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **Technical support related to sustainable urban mobility indicators (SUMI)**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/transport/sites/default/files/sumi_wp1_harmonisation_guidelines.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020

EUROPEAN COMMISSION. **Sustainable Urban Mobility Indicators (SUMI)**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/sumi_en>. Acesso em: 22 jun. 2021b.

PARLAMENTO EUROPEU. **Carta de Leipzig sobre as Cidades Europeias Sustentáveis Adoptada**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/regional_policy/archive/themes/urban/leipzig_charter.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

HERE, TECHNOLOGIES. **Urban Mobility Index - Here**. Disponível em: <<https://urbanmobilityindex.here.com/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 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: 19 set. 2020.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População do Brasil**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 22 set. 2020.

MOOVIT. **Índice do Moovit sobre o Transporte Público**. Disponível em: <https://moovitapp.com/insights/pt-br/Moovit_Insights_Índice_sobre_o_Transporte_Público-countries>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MOURA, Felipe. **Ausência de planos de mobilidade urbana persiste na maior parte dos municípios brasileiros**. Brasil 61: 2020. Disponível em: <<https://brasil61.com/noticias/ausencia-de-planos-de-mobilidade-urbana-persiste-na-maior-parte-dos-municipios-brasileiros-bras200430>>. Acesso em: 09 mar. 2021.

NAHAS, M. I. P. **Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: discussão teórico-metodológica.** Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3267243-Indicadores-intra-urbanos-como-instrumentos-de-gestao-da-qualidade-de-vida-urbana-em-grandes-cidades-discussao-teorico-metodologica.html>>.

Acesso em: 20 mar. 2021.

NEIVA, L. **Projeto + Bike se despede de Brasília.** Disponível em: <<https://jornaldebrasil.com.br/cidades/projeto-bike-se-despede-de-brasil>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

ONU. **ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050.** Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>>. Acesso em: 2 mar. 2020.

PNUD. **O que é o IDH.** Disponível em:

<<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idh.html>>. Acesso em: 7 out. 2020.

TELES, P. **A Urgência do Planejamento da Mobilidade Urbana.** (Z.-A. S. T. Sustentável, Ed.) Webinar. **Anais...**Lisboa: 2020 Disponível em:

<https://www.facebook.com/watch/live/?v=693639394569549&ref=watch_permalink>

TOMTOM. **TomTom Traffic Index 2019.** TomTom Company, 2020. Disponível em: <https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/?country=AR,BR,CL,CO,PE>.

Acesso em: 25 abr. 2021.

SOUSA, M. F. DE. **Indicadores , Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas.** ENAP: Brasília, 2013. 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%20Marconi%20Fernandes%20-%20Indicadores%20-%20Conceitos.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2021.

ANEXOS

Anexo 1 – Questionário Hierarquia de Critérios IMUSB

Hierarquia de Critérios para a um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília - DF

O Plano Diretor de Transporte Urbano do Distrito Federal (PDTU) define “mobilidade urbana sustentável [como] o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visem proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano e rural, priorizando os modos de transporte coletivo e não motorizados de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável!”

Pedimos a vossa colaboração em responder as questões que seguem informando a vossa percepção quanto a ponderação da hierarquia de critérios para avaliar a Mobilidade Urbana Sustentável.

Desde já agradecemos vossa atenção.

***Obrigatório**

1. Email *

Dimensão
Ambiental
da
Mobilidade
Urbana
Sustentável

A Dimensão Ambiental refere-se aos impactos da mobilidade urbana que incidem sobre o meio ambiente e fatores verdes tais como o uso de energias limpas e emissões de poluentes pelo transporte. Também está associado à escala global, uma vez que seus impactos podem repercutir muito além dos limites da cidade, e envolver aspectos ambientais de longo prazo (como as mudanças climáticas).

Para a DIMENSÃO AMBIENTAL - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

Para graduar os critérios utilize a seguinte escala:

- 1 - MUITO IRRELEVANTE
- 2 - IRRELEVANTE
- 3 - INDIFERENTE
- 4 - IMPORTANTE
- 5 - MUITO IMPORTANTE

2. Emissões de gases poluentes (Emissão total de poluentes atmosféricos per capita, emitidos pelo transporte urbano) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. População exposta ao ruído de tráfego (Percentual de população prejudicada pelo ruído do transporte urbano) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Emissões de Gases de Efeito Estufa per capita (Emissão total de gases de efeito estufa pelo transporte) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Congestionamento (Médias de horas diárias de congestionamentos em vias urbanas) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Provisão de Espaço Verde (População residente com acesso a áreas verdes ou de lazer) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Uso de energia limpa e combustíveis alternativos (Percentual da frota operacional do Transporte Público Coletivo que utiliza combustíveis alternativos) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dimensão
Econômica
da
Mobilidade
Urbana
Sustentável

Esta Dimensão avalia os aspectos econômicos na escala urbana (como as finanças públicas relacionadas à mobilidade) e sua capacidade de contribuir para o sucesso econômico e prosperidade ao considerar por exemplo a eficiência e confiabilidade de um sistema de mobilidade para facilitar o crescimento econômico.

Para a DIMENSÃO ECONÔMICA - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

Para graduar os critérios utilize a seguinte escala:

- 1 - MUITO IRRELEVANTE
- 2 - IRRELEVANTE
- 3 - INDIFERENTE
- 4 - IMPORTANTE
- 5 - MUITO IMPORTANTE

8. Despesas com transporte (Razão entre a renda média mensal da população e o custo total mensal no transporte público referente a duas viagens diárias) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Finanças públicas líquidas (Resultados líquidos das receitas e despesas do governo e de outros órgãos públicos relacionados à cidade) *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Oportunidade Econômica (Contribuição econômica direta do transporte urbano para o bem-estar da região metropolitana)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Parcerias público/privadas (Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas.)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Captação de recursos (Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios urbanos)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Receita extra tarifa (Percentual de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dimensão
Social da
Mobilidade
Urbana
Sustentável

A Dimensão Social refere-se à qualidade de vida na escala municipal ou local e ao curto prazo (impactos diretos) nos aspectos sociais da vida urbana (como saúde ou segurança e segurança). As Medidas implicações sociais e humanas do sistemas de mobilidade, incluindo qualidade de vida e planejamento integrado entre desenvolvimento urbano e da mobilidade.

Para a DIMENSÃO SOCIAL - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

Para graduar os critérios utilize a seguinte escala:

- 1 - MUITO IRRELEVANTE
- 2 - IRRELEVANTE
- 3 - INDIFERENTE
- 4 - IMPORTANTE
- 5 - MUITO IMPORTANTE

14. Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados (Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Acessibilidade ao transporte público (Percentual de população que vive a uma distância a pé do transporte público)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Diversidade funcional (uso misto) (razão entre a área total de uso comercial (varejo) e a área total construída)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Densidade populacional urbana (Número de habitantes/ hectare)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Informação disponível ao cidadão (Existência e diversidade de informação sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizados ao cidadão)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Equipamentos públicos - Escolas (Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1.000 habitantes)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dimensão da
Qualidade do
Sistema de
Mobilidade Urbana

Reflete a disponibilidade e qualidade de transporte público entendendo que a maior ou menor atratividade do sistema pode induzir ao exercício da mobilidade urbana sustentável.

Para a DIMENSÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

Para graduar os critérios utilize a seguinte escala:

- 1 - MUITO IRRELEVANTE
- 2 - IRRELEVANTE
- 3 - INDIFERENTE
- 4 - IMPORTANTE
- 5 - MUITO IMPORTANTE

20. Extensão das ciclovias (Somatório dos troços de ciclovias existentes)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Conectividade intermodal (Porcentual dos terminais de transporte de passageiros urbano/metropolitano que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Índice de motorização (Índice de motorização)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Integração intermodal (Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano.)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Tempo de viagem de deslocamento (Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos.)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Transporte coletivo x transporte individual (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.)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. Segurança no Trânsito (Total de mortes por ano causadas pelo transporte urbano por 100mil habitantes.)

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Anexo 2 – Resultado Apuração Hierarquia de Critérios IMUSB

07/09/2021

Hierarquia de Critérios para a um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília - DF

Hierarquia de Critérios para a um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Brasília - DF

32 respostas

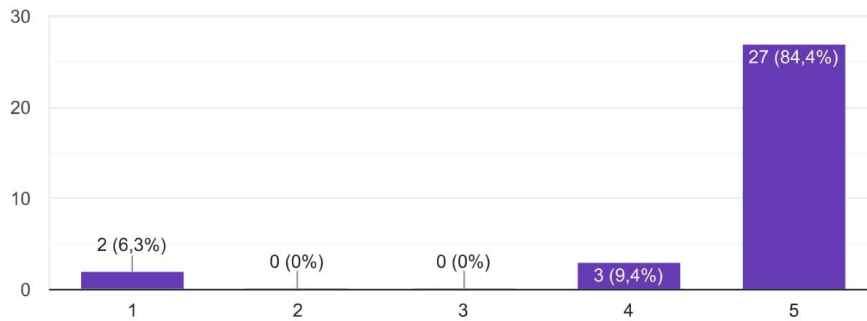
[Publicar estatísticas](#)

Dimensão Ambiental da Mobilidade Urbana Sustentável

Para a DIMENSÃO AMBIENTAL - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

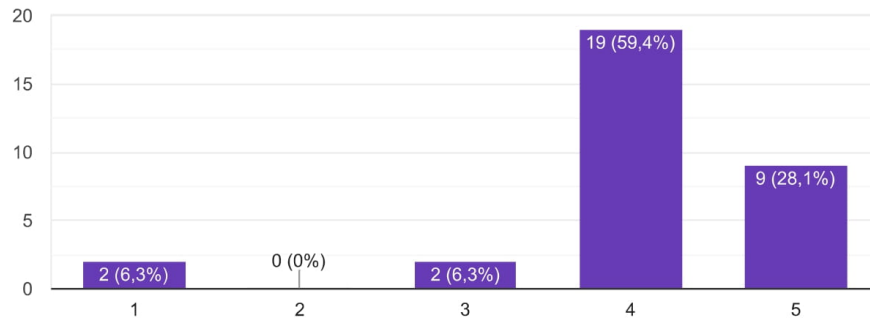
Emissões de gases poluentes (Emissão total de poluentes atmosféricos per capita, emitidos pelo transporte urbano)

32 respostas



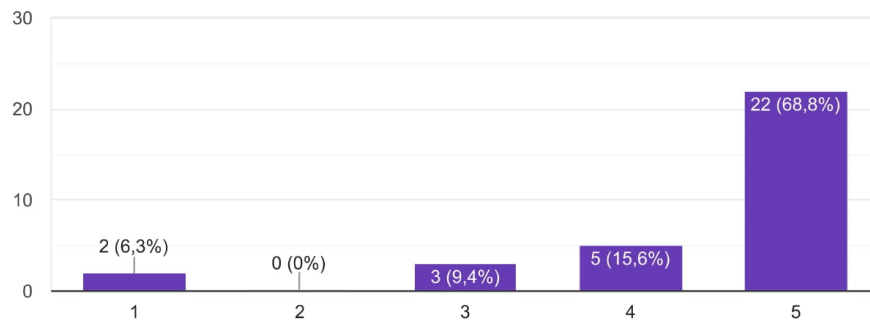
População exposta ao ruído de tráfego (Percentual de população prejudicada pelo ruído do transporte urbano)

32 respostas



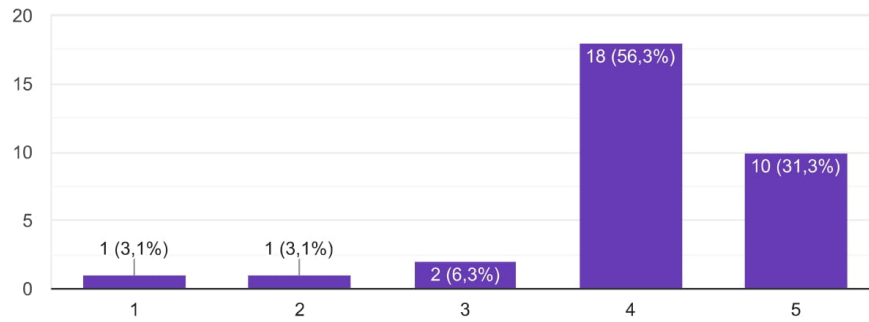
Emissões de Gases de Efeito Estufa per capita (Emissão total de gases de efeito estufa pelo transporte)

32 respostas



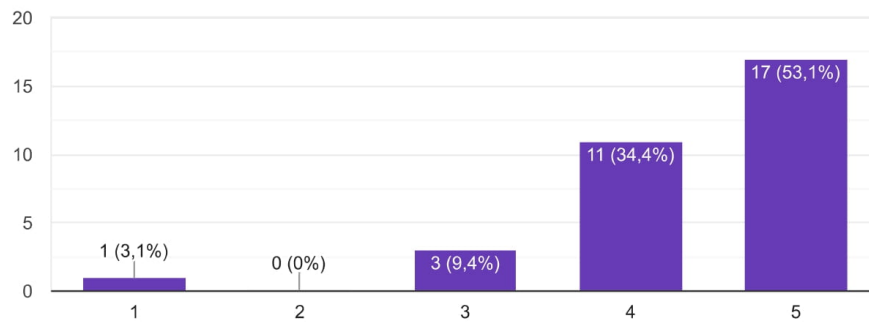
Congestionamento (Médias de horas diárias de congestionamentos em vias urbanas)

32 respostas



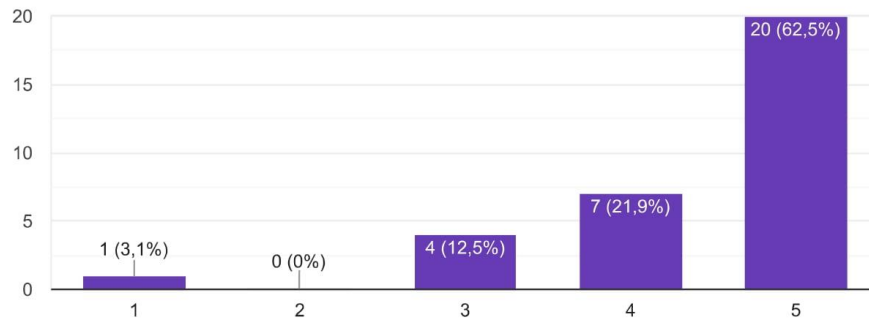
Provisão de Espaço Verde (População residente com acesso a áreas verdes ou de lazer)

32 respostas



Uso de energia limpa e combustíveis alternativos (Percentual da frota operacional do Transporte Público Coletivo que utiliza combustíveis alternativos)

32 respostas

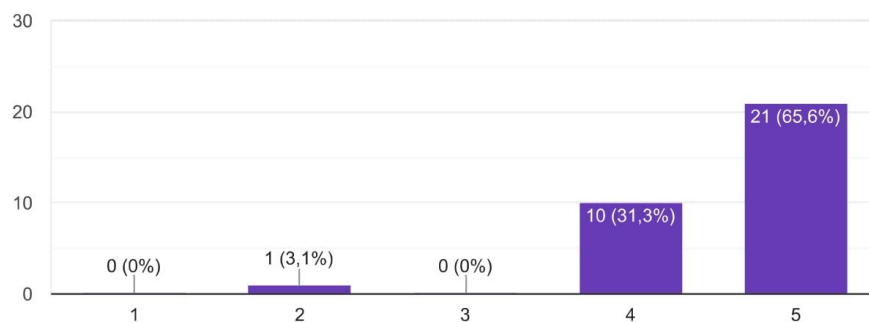


Dimensão Econômica da Mobilidade Urbana Sustentável

Para a DIMENSÃO ECONÔMICA - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

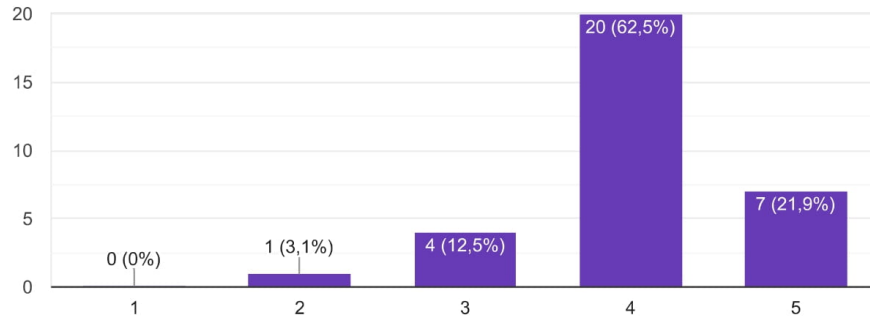
Despesas com transporte (Razão entre a renda média mensal da população e o custo total mensal no transporte público referente a duas viagens diárias)

32 respostas



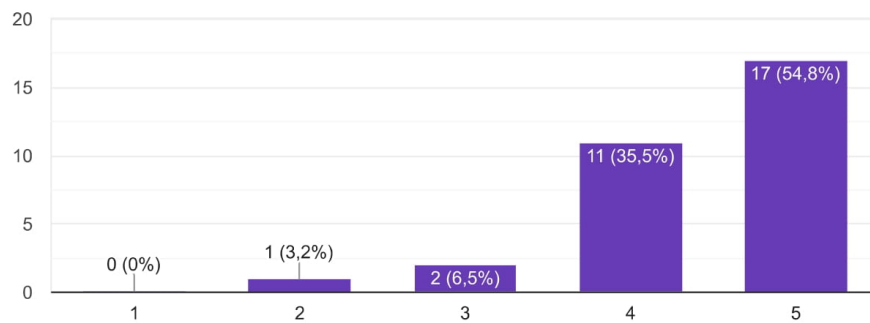
Finanças públicas líquidas (Resultados líquidos das receitas e despesas do governo e de outros órgãos públicos relacionados à cidade)

32 respostas



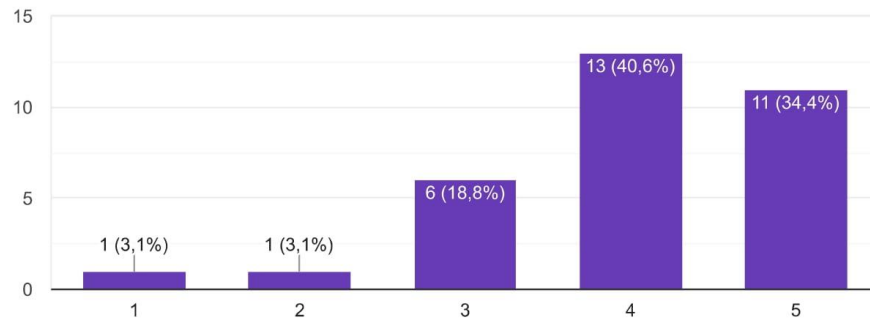
Oportunidade Econômica (Contribuição econômica direta do transporte urbano para o bem-estar da região metropolitana)

31 respostas



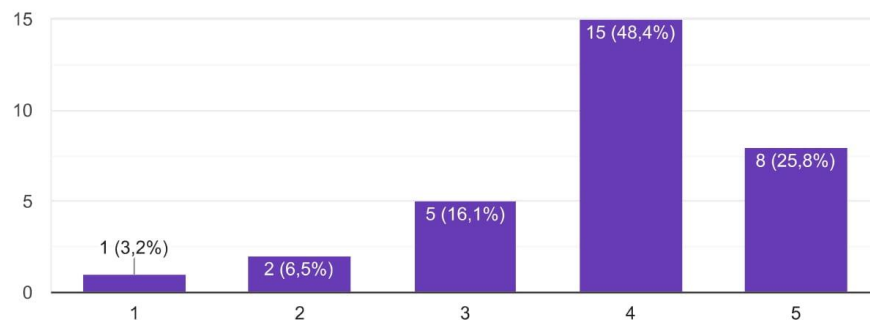
Parcerias público/privadas (Ações, projetos, serviços ou infraestrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas.)

32 respostas



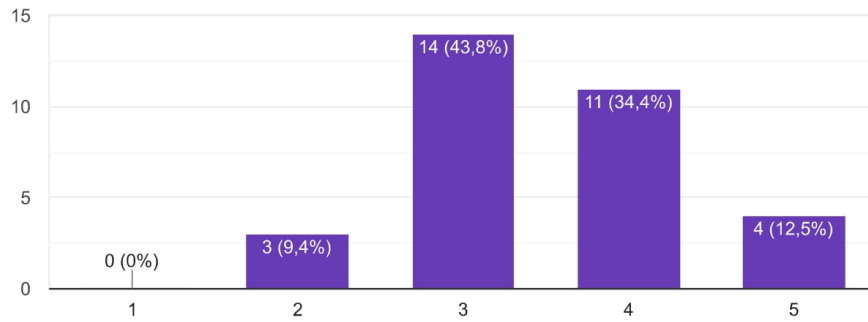
Captação de recursos (Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios urbanos)

31 respostas



Receita extra tarifa (Percentual de receita extra tarifária do sistema de transporte coletivo por ônibus)

32 respostas

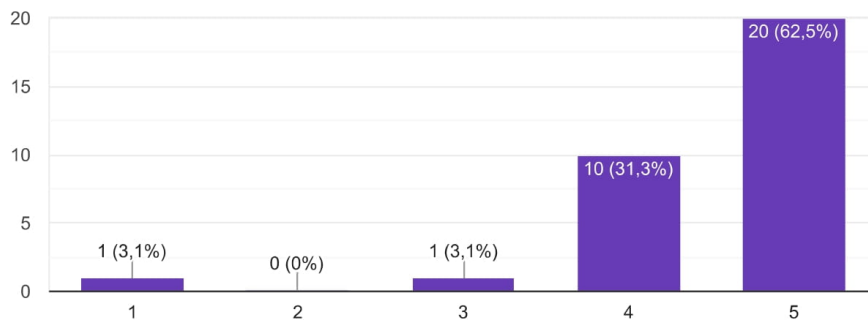


Dimensão Social da Mobilidade Urbana Sustentável

Para a DIMENSÃO SOCIAL - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

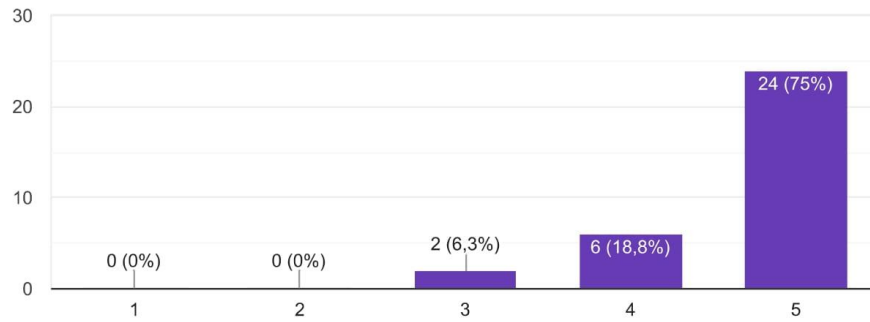
Acessibilidade para grupos de mobilidade prejudicados (Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade)

32 respostas



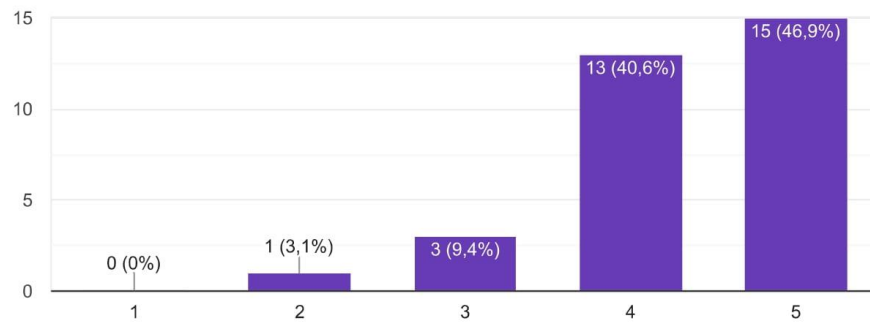
Acessibilidade ao transporte público (Percentual de população que vive a uma distância a pé do transporte público)

32 respostas



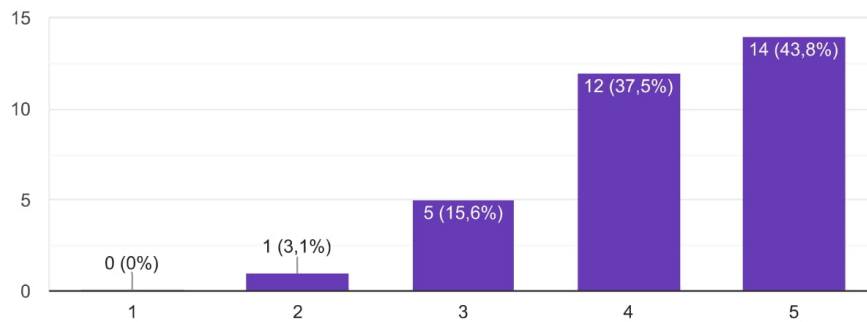
Diversidade funcional (uso misto) (razão entre a área total de uso comercial (varejo) e a área total construída)

32 respostas



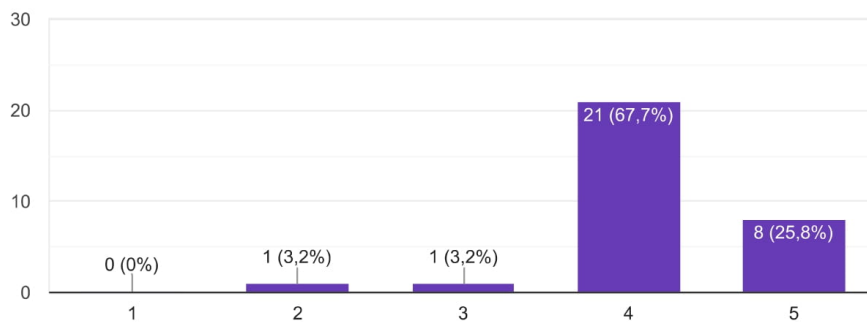
Densidade populacional urbana (Número de habitantes/ hectare)

32 respostas



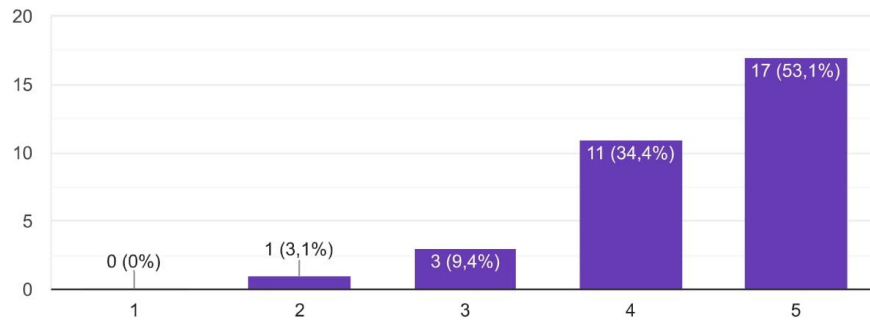
Informação disponível ao cidadão (Existência e diversidade de informação sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizados ao cidadão)

31 respostas



Equipamentos públicos - Escolas (Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1.000 habitantes)

32 respostas

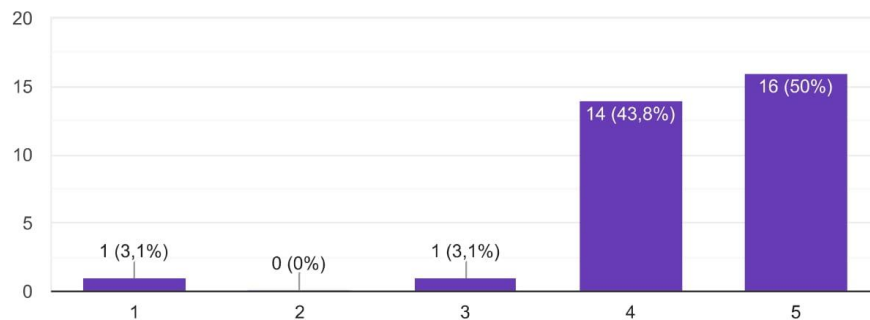


Dimensão da Qualidade do Sistema de Mobilidade Urbana

Para a DIMENSÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA - com base na descrição acima, como você percebe a hierarquia de importância entre os indicadores abaixo?

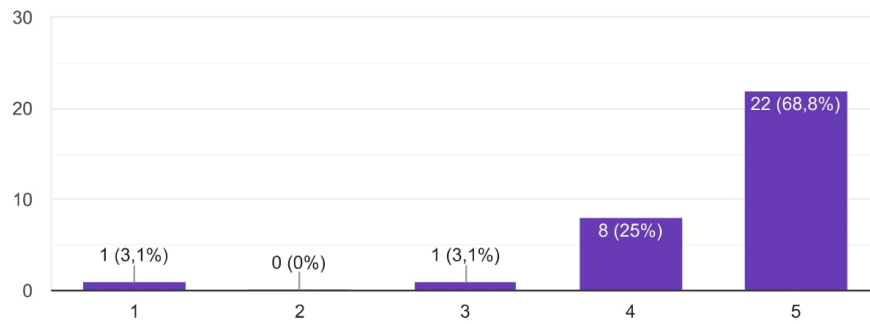
Extensão das ciclovias (Somatório dos troços de ciclovias existentes)

32 respostas



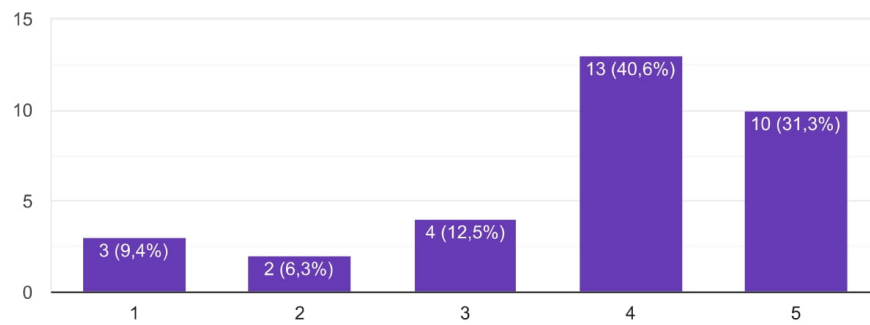
Conectividade intermodal (Porcentual dos terminais de transporte de passageiros urbano/metropolitano que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público)

32 respostas



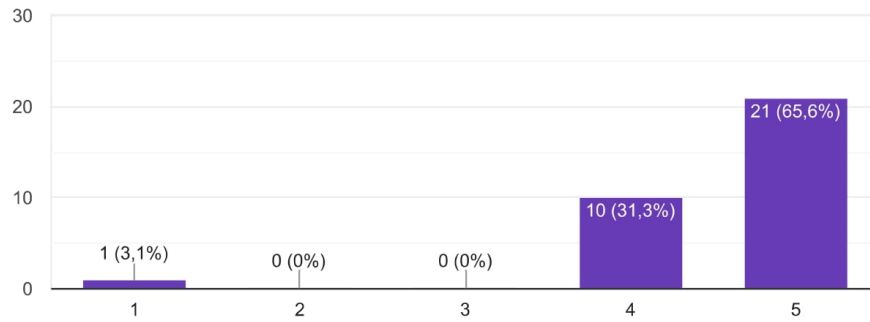
Índice de motorização (Índice de motorização)

32 respostas



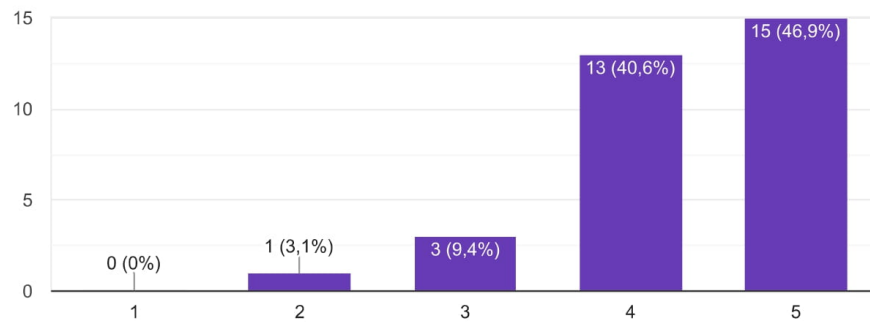
Integração intermodal (Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano.)

32 respostas



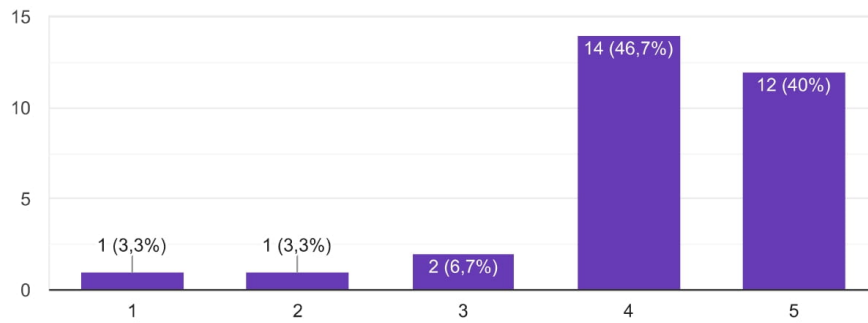
Tempo de viagem de deslocamento (Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos.)

32 respostas



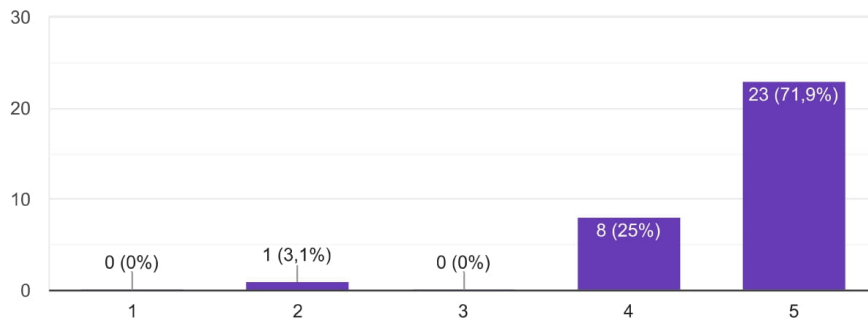
Transporte coletivo x transporte individual (Razão entre o número diário de viagens na área urbana ou metropolitana feitas por modos coletivos de transporte e o número diário de viagens feitas por modos individuais de transporte motorizados.)

30 respostas



Segurança no Trânsito (Total de mortes por ano causadas pelo transporte urbano por 100mil habitantes.)

32 respostas



Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Política de privacidade](#)

Google Formulários



Anexo 3

