

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**

AMANDA MEDEIROS ARGOLO

**INDICADORES DE TECNOLOGIA NA MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL:
O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA.**

VITÓRIA

2021

AMANDA MEDEIROS ARGOLO

**INDICADORES DE TECNOLOGIA NA MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL:
O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, nível Mestrado, da Universidade Federal do Espírito Santo, para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Profa. Dra. Flavia Ribeiro Botechia

VITÓRIA

2021

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

A693i ARGOLO, AMANDA MEDEIROS, 1991-
INDICADORES DE TECNOLOGIA NA MOBILIDADE
URBANA SUSTENTÁVEL: : O CASO DA REGIÃO
METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA. / AMANDA
MEDEIROS ARGOLO. - 2021.
134 f. : il.

Orientadora: Flavia Ribeiro Botechia.
Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Artes.

1. Planejamento Urbano. 2. Transporte Urbano. 3. Inovações
Tecnológicas. 4. Indicadores. I. Botechia, Flavia Ribeiro. II.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Artes. III.
Título.

CDU: 72

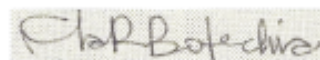
AMANDA MEDEIROS ARGOLO

“INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL:
O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA”

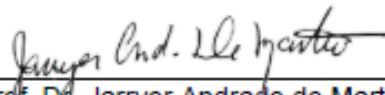
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito
Santo, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em
Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em 01 de outubro de 2021.

Comissão Examinadora



Profa. Dra. Flávia Ribeiro Botechia
(orientadora – PPGAU/UFES)



Prof. Dr. Jarryer Andrade de Martino
(membro interno – PPGAU/UFES)



Dra. Leticia Tabachi Silva
(membro externo – Governo do Estado do Espírito Santo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais, Luiz e Sônia, e meu marido Lucas por todo amor, incentivo e apoio durante toda a vida acadêmica. Sou eternamente grata a vocês.

A minha orientadora Flavia, por ter acreditado no decorrer da caminhada e aceitado me acompanhar. Esteve comigo na etapa de conclusão da graduação e hoje concluiu mais uma etapa da minha vida, ao lado de alguém que tanto admiro.

Aos colegas do mestrado e do laboratório pelo companheirismo e parceria. Amigos e familiares por compreenderem a ausência muitas vezes.

A Jarryer e Leticia pela disponibilidade para participar da avaliação e contribuir tanto para minha dissertação.

Finalmente, agradeço a Deus, que me concedeu forças para concluir este trabalho.

RESUMO

A mobilidade urbana é a preocupação dos gestores dos municípios, caracterizando-se como um dos grandes problemas das cidades atualmente. Junto a ela, busca-se que a mesma ocorra de forma sustentável, pois o empenho por sustentabilidade tem uma visão conjunta das questões: sociais, econômicas e ambientais, para o momento atual e para gerações futuras. O pouco incentivo ao transporte público, a saturação viária e o estímulo à aquisição do automóvel são algumas das causas e dos transtornos. A medida que os municípios crescem e se desenvolvem, a tecnologia evolui e a disponibilidade do acesso a internet tem permitido o desenvolvimento de aplicações que apoiam a mobilidade urbana. Dessa forma, o presente estudo vislumbra apresentar os conceitos e definições referentes à mobilidade urbana sustentável e à tecnologia, demonstrar indicadores e, em consequência, analisar o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Grande Vitória e o Plano de Mobilidade urbana de Vitória, comparando-os a outros planos de mesma escala e contextualizados nas ações executadas. Dentre os PDUI's comparados ao da Região Metropolitana da Grande Vitória, encontram-se os de Belo Horizonte e Rio de Janeiro, enquanto o Plano de Mobilidade Urbana foi comparado com os planos de Cariacica e Vila Velha. Dentro desse contexto, constatou-se que os Planos de Mobilidade influenciam de maneira mais incisiva no deslocamento dos indivíduos e como a tecnologia pode contribuir para tanto. Dentre os indicadores listados, toda a categoria do Planejamento, gestão e organização do espaço urbano são inexistentes nos seis planos analisados. Ao passo que os indicadores referentes à Transporte não motorizados são os mais identificados e com ações apresentadas.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Sustentabilidade. Tecnologia. Indicadores. Inovações Tecnológicas.

ABSTRACT

Urban mobility is the concern of municipal managers, characterized as one of the major problems facing cities today. Together with it, it seeks to ensure that it takes place in a sustainable way, as the commitment to sustainability has a joint vision of issues: social, economic and environmental, for the current moment and for future generations. The lack of incentives for public transport, road saturation and the stimulus to purchase a car are some of the causes and inconveniences. As municipalities grow and develop, technology evolves and the availability of internet access has allowed the development of applications that support urban mobility. Thus, this study aims to present the concepts and definitions related to sustainable urban mobility and technology, demonstrate indicators and, consequently, analyze the Integrated Urban Development Plan of Grande Vitória and the Urban Mobility Plan of Vitória, comparing them to other plans of the same scale and contextualized in the actions performed. Among the IUDP compared to the Metropolitan Region of Grande Vitória are those of Belo Horizonte and Rio de Janeiro, while the Urban Mobility Plan was compared with the plans of Cariacica and Vila Velha. Within this context, it was found that the Mobility Plans have a more incisive influence on the displacement of individuals and how technology can contribute to this. Within the listed indicators, the entire category of Planning, management and organization of urban space does not exist in the six analyzed plans. While the indicators referring to non-motorized transport are the most identified and with actions presented.

Keywords: Urban mobility. Sustainability. Technology. Indicators. Technological Innovations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Telas do aplicativo com indicação de trajeto.....	29
Figura 2: Expansão do Uber no território brasileiro.....	31
Figura 3: Veículos com serviço de compartilhamento por capital brasileira.....	32
Figura 4: Potenciais indicadores de mobilidade sustentável.....	37
Figura 5: Árvore de temas e Indicadores de Mobilidade para Vitória e Região Metropolitana.....	38
Figura 6: Árvore de alternativas, PVFs e Indicadores de Mobilidade Sustentável para Vitória e Região Metropolitana.....	39
Figura 7: Proposta de Indicadores de Mobilidade Sustentável.....	41
Figura 8: Árvore de inovações tecnológicas a partir dos indicadores de Costa (2008).....	48
Figura 9: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de planejamento, gestão e organização do espaço urbano.....	49
Figura 10: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de transporte não motorizado..	52
Figura 11: Faixa exclusiva de pedestres.....	54
Figura 12: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de aspectos físicos e ambientais.....	57
Figura 13: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de transporte coletivo.....	59
Figura 14: Inserção da Linha Verde em Vitória.....	62
Figura 15: Distribuição relativa dos deslocamentos urbanos motorizados do Rio de Janeiro (1950 e 2005).....	63
Figura 16: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de trânsito, circulação viária....	64
Figura 17: Situação dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado das Regiões Metropolitanas brasileiras (capitais).....	71
Figura 18: Região Metropolitana da Grande Vitória.....	72
Figura 19: Diretrizes e políticas do PDUI da Região Metropolitana da Grande Vitória	73
Figura 20: Mobilidade Urbana nas diretrizes e políticas do PDUI RMGV.....	73
Figura 21: Mapa de Zonas de Interesse Metropolitano - PDUI da Região Metropolitana da Grande Vitória.....	76
Figura 22: Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano.....	77
Figura 23: Eixos temáticos do PDDI da Região Metropolitana de Belo Horizonte.....	78
Figura 24: Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	82
Figura 25: Eixos temáticos do PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	83
Figura 26: Macrozonas do PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	83

Figura 27: Localização das principais vias e terminais urbanos do município de Vila Velha	88
Figura 28: Localização das principais vias e terminais urbanos do município de Cariacica.....	96
Figura 29: Localização das principais vias e terminais urbanos do município de Vitória	103
Figura 30: Linha do Tempo dos serviços inseridos na cidade de Vitória por compartilhamento	108
Figura 31: Tempo médio de deslocamento casa-trabalho Regiões Metropolitanas selecionadas no Brasil e no mundo (em minutos)	117
Figura 32: Distribuição dos municípios com serviço de transporte coletivo por ônibus intermunicipal, por adaptação da frota para a acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, segundo as Grandes Regiões.....	118
Figura 33: Extensão de faixas e corredores de ônibus (Km) por 100 mil habitantes	119

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no PDUI da Região Metropolitana da Grande Vitória.....	75
Gráfico 02: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no PDDI da Região Metropolitana de Belo Horizonte	80
Gráfico 03: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.....	85
Gráfico 04: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no Plano de Mobilidade de Vila Velha	95
Gráfico 05: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no Plano de Mobilidade de Cariacica	102
Gráfico 06: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no Plano de Mobilidade de Vitória	110
Gráfico 07: Comparativo dos indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana dos PDUI das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Grande Vitória	112
Gráfico 08: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas por habitante nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Grande Vitória	114
Gráfico 09: Quantidade de municípios com o serviço de bicicletas compartilhadas nas respectivas Regiões Metropolitanas	114
Gráfico 10: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas por habitantes nas Regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Vitória.....	115
Gráfico 11: Porcentagem de malha cicloviária em relação à malha total nas capitais das Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Grande Vitória	115
Gráfico 12: Vagas de estacionamento rotativo para as capitais de Vitória, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.....	116
Gráfico 13: Vagas de estacionamento rotativo para os municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória	116
Gráfico 14: Vagas de estacionamento rotativo por habitante da Região Metropolitana da Grande Vitória.....	117
Gráfico 15: Comparativo dos indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana dos Planos de Mobilidade dos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.....	120
Gráfico 16: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.....	122
Gráfico 17: Quantidade de bicicletas compartilhadas por habitante nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.....	122

Gráfico 18: Comparativo de quantidade de ciclovias nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.....	123
Gráfico 19: Ciclovias (km) por 100 mil habitantes	123
Gráfico 20: Quantidade de vagas de estacionamento rotativo nos municípios Vila Velha, Cariacica e Vitória.....	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Categoria dos indicadores: mobilidade e tecnologia.....	69
Quadro 02: Indicadores da Região Metropolitana da Grande Vitória	74
Quadro 03: Indicadores da Região Metropolitana de Belo Horizonte.	79
Quadro 04: Indicadores da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.	84
Quadro 05: Sistemas de Mobilidade do Plano de Mobilidade de Vila Velha.....	89
Quadro 06: Indicadores do Plano de Mobilidade Urbana de Vila Velha.	94
Quadro 07: Categorias dos indicadores do Plano de Mobilidade de Cariacica.....	97
Quadro 08: Indicadores do Plano de Mobilidade Urbana de Cariacica.	101
Quadro 09: Indicadores do Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Vitória	109
Quadro 10: Tabela comparativa de indicadores dos Planos de Desenvolvimento Integrado das Regiões Metropolitanas de Grande Vitória, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.....	113
Quadro 11: Tabela comparativa de indicadores do Plano de Mobilidade Urbana de Vitória, Vila Velha e Cariacica.....	121

LISTA DE SIGLAS

ANTP - Associação Nacional de Transporte Público

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BRT - Bus Rapid Transit

FURB - Universidade Regional de Blumenau

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

IPEA - Instituto Pesquisa Econômica Aplicada

IMUS - Indicador Mobilidade Urbana Sustentável

ONU - Organização Nações Unidas

PlanMob - Plano de Mobilidade

Plamus - Plano de Mobilidade Urbana Sustentável

PDTMU - Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana

PDDI - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado

PDUI - Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

PVF - Pontos de Vista Fundamentais

RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte

RMGV - Região Metropolitana Grande Vitória

RMRJ - Região Metropolitana Rio de Janeiro

RMV - Região Metropolitana de Vitória

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UP - Universidade Positiva

VAMO - Veículos alternativos para mobilidade

VLT - Veículo Leve sobre trilhos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	21
1.1 CONCEITOS E ASPECTOS GERAIS.....	21
1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NO BRASIL.....	25
1.2.1 Aspectos tecnológicos	27
1.2.2 Parâmetros legais	34
1.3 INDICADORES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	35
2. TECNOLOGIA NA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....	42
2.1 CONTEXTO.....	42
2.2. TENDÊNCIAS DA TECNOLOGIA NOS INDICADORES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....	47
2.2.1 Planejamento, Gestão e Organização do Espaço Urbano.....	48
2.2.2 Transporte Não Motorizado.....	51
2.2.3 Aspectos Físicos e Ambientais.....	56
2.2.4 Transporte Coletivo	58
2.2.5 Trânsito e Circulação Viária	64
3. ESTUDOS DE CASO: PLANOS DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE REGIÕES METROPOLITANAS E PLANOS DE MOBILIDADE URBANA.....	68
3.1 PLANO DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO	70

3.1.1 O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória.....	71
3.1.2 O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte.....	77
3.1.3 O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana Rio de Janeiro.....	81
3.2 PLANO DE MOBILIDADE URBANA	86
3.2.1 Plano de Mobilidade Urbana de Vila Velha	87
3.2.2 Plano de Mobilidade Urbana de Cariacica	95
3.2.3 Plano de Mobilidade Urbana de Vitória	102
3.3 ANÁLISE DOS PLANOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO E DOS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA	110
3.3.1 Análise dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado	111
3.3.2 Análise dos Planos de Mobilidade Urbana	119
3.4 DESTAQUES DE MELHORIAS PARA OS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA E PARA OS PLANOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS	129

INTRODUÇÃO

A constatação da urbanização acelerada nas cidades brasileiras culminou, nos anos 2000, em problemas urbanos presentes no cotidiano, especialmente o agravamento da mobilidade. Esse fenômeno aconteceu de forma muito rápida no Brasil. Segundo Gobbi, em 1950, o país era de população, predominantemente, rural e em 1970 mais da metade dos brasileiros já se encontrava em áreas urbanas. Em 60 anos, a população rural aumentou cerca de 12%, enquanto a população urbana passou de 13 milhões de habitantes para 138 milhões, um aumento de mais de 1.000%. Esse crescimento acelerado e sem planejamento motivou a preocupação dos órgãos públicos e dos cidadãos quanto à violação do direito de locomoção, surgindo um intenso debate sobre desafios e soluções para os problemas da mobilidade urbana.

Com a expansão horizontal e espraçada do território, a mobilidade urbana se torna mais complexa de ser administrada. Logo, as soluções passam pela discussão de tarifas, distâncias, tempo e inevitavelmente pelo incentivo de produção e utilização de novos meios e/ou veículos, dos alternativos aos tradicionais, dos coletivos aos individuais, movidos à combustão ou com uso de outras tecnologias.

Nesse contexto urbano, pode-se dizer que essas ações mais ou menos coordenadas buscam por alternativas pelo desenvolvimento sustentável e é válido destacar que não se limitam apenas a mobilidade, abrangem também questões ambientais, econômicas e sociais, envolvendo planejadores, administradores públicos, a população em geral e a comunidade acadêmica. É possível destacar, entretanto, alguns aspectos que dificultam o desenvolvimento desse processo: a destruição do meio ambiente, decorrente da poluição; a falta de integração do planejamento urbano e dos transportes; incentivo aos modos individuais em detrimento dos coletivos; a descontinuidade das ações e investimentos dos gestores a cada mandato e administração.

A constatação desses problemas, bem como a relação entre os diferentes pontos de vista das questões, exige desenvolvimento de ferramentas que possa permitir avaliar o desempenho dos diferentes aspectos citados. Não é possível melhorar algo que não é medido, pelo contrário, é fundamental dominar as tendências e comportamentos para instruir os tomadores de decisões, orientando-os ao planejamento e monitorando as políticas e estratégias, de forma transparente e com acesso à informação de todos. Nesse caso, a utilização de índices e indicadores representa um recurso para análise

das circunstâncias de mobilidade e assistência das políticas públicas, ao passo que conduz o desenvolvimento de determinadas atuações e ocorrências. Em outras palavras, os denominados indicadores facilitam as informações sobre os efeitos urbanos, com isso, aperfeiçoam a atuação da comunicação.

Ainda que os indicadores estejam abundantemente a disposição para análise observou-se, nas leituras documentais, a existência de uma lacuna a respeito da inserção da discussão sobre as tecnologias na elaboração de indicadores. Embora apontada como um dos fatores fundamentais para que seja atingido o nível máximo da mobilidade urbana dentro do contexto sustentável, esta ainda não é colocada como um campo dentre os indicadores sendo apresentada, de modo diluído, como “inovações tecnológicas” atreladas aos indicadores existentes. Tais campos são definidos por Costa (2008) como nove domínios, são eles: viagens, emissão de poluentes, ruído, riscos do tráfego, produtividade econômica, acessibilidade, impactos no uso do solo, equidade e políticas de transporte e planejamento.

Para Costa (2008), as questões de mobilidade foram tratadas, até o presente momento, apenas como uma questão de acesso físico aos meios de transporte, o que pode estar na origem de muitos problemas urbanos hoje detectados. Mas os problemas urbanos afetam diretamente na qualidade de vida das pessoas e os aspectos da mobilidade tem impacto significativo nesta “qualidade”, principalmente no que tange poluição, aumento da tarifa e tempo de viagem. Deste modo, planejar o trajeto com previsão precisa do tempo gasto, a facilidade no pagamento das passagens, ganhos como passar menos tempo no trânsito, compartilhar um carro ou solicitar uma carona, acompanhar o trajeto do ônibus e o tempo que levará a viagem. são contribuições do avanço tecnológico que facilitam o indivíduo se mover dentro da cidade indo, portanto, além da questão física.

Desse modo, a forma de planejar as cidades e seus sistemas de circulação tem sido revista, resultando em novas estratégias de atuação e na construção de um novo paradigma para a mobilidade urbana.

Diante de todo esse contexto, o avanço tecnológico desponta como um pilar para a promoção da mobilidade urbana, sendo imprescindível, todavia, analisar os seus limites e alcances. Assim, assume-se como hipótese desta dissertação que a tecnologia pode contribuir para avaliar o nível de sustentabilidade da mobilidade urbana de uma cidade e sugere-se que esta seja um indicador de mobilidade urbana sustentável. Dessa forma, este trabalho se justifica.

Objetivos da pesquisa

Esta dissertação tem como objetivo geral identificar contribuições de inovação tecnológica, sob a ótica da mobilidade urbana sustentável, por meio do apontamento de indicadores que estão diretamente relacionados à temática. Como objeto empírico de verificação da hipótese pretende-se avaliar o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), elaborado em 2017,¹ a partir dos indicadores do índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) elaborados por Costa (2008) e os Planos de Mobilidade Urbana de algumas das cidades que compõe a Grande Vitória como: Vitória, Vila Velha e Cariacica. Justifica-se esta escolha pela conurbação territorial entre os três referidos municípios.

Aliado ao objetivo geral tem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Elaborar fundamentação teórica acerca da temática estudada;
2. Conhecer a literatura sobre a formação de indicadores de mobilidade urbana sustentável;
3. Desenvolver proposta metodológica para avaliação de indicadores de planos urbanos;
4. Apresentar o panorama da situação do PDUI, no tocante aos aspectos de inovação tecnológica no contexto do recorte territorial pretendido;
5. Apresentar o panorama da situação do Plano de Mobilidade Urbana, no que se refere a inovação tecnológica no contexto do recorte territorial pretendido;

Espera-se, com isso, responder à pergunta: “Quais são as contribuições da inovação tecnológica para a mobilidade urbana sustentável da RMGV?”.

Encaminhamento metodológico

A mobilidade resultante dos movimentos de pessoas e cargas no meio urbano envolve diversos fatores como os indivíduos, as instituições públicas e privadas, gestores, meio ambiente e infraestrutura, tudo isso se tornam variáveis dentro do contexto, e são sujeitos a transmutação quantitativa e qualitativa.

Segundo Litman (apud LÓRA, 2018) existem dois tipos de indicadores: quantitativos e qualitativos. Os indicadores quantitativos são mensuráveis e referem-se a informações fáceis de medir, são mais objetivos e, por isso, tendem a receber mais peso em um processo de planejamento urbano. Os indicadores qualitativos referem-se a outros tipos

1 GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, Lei complementar 872/ 2017.

de informações, mais subjetiva, e por isso são frequentemente descartados em um índice por serem considerados inatingíveis ou de difícil levantamento.

Em outras palavras, os indicadores quantitativos e qualitativos, possuem características individuais e são utilizados para operar os dados que consistem um recurso metodológico que com o tempo expõe empiricamente o progresso do aspecto em questão.

Para alcançar os objetivos descritos anteriormente e responder a pergunta de pesquisa, o trabalho a dissertação possui os procedimentos divididos em quatro etapas: (1) revisão bibliográfica e documental, (2) levantamento dos indicadores de mobilidade urbana sustentável; (3) análise da inserção de aspectos tecnológicos no contexto da mobilidade urbana sustentável por meio de indicadores nos Planos de Mobilidade Urbana e Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI); (4) avaliação do PDUI da Região Metropolitana da Grande Vitória e avaliação dos Planos de Mobilidade Urbana de municípios da Grande Vitória, ambos a partir dos indicadores IMUS.

(1) Revisão bibliográfica e documental:

A etapa de revisão bibliográfica e documental dedicar-se-á a atualizar a temática de estudo por meios de fontes secundárias, como livros, teses, dissertações, artigos científicos. A revisão será acerca da mobilidade urbana sustentável e as considerações sobre esta temática no Brasil e no exterior.

(2) Levantamento dos indicadores de mobilidade urbana sustentável:

A etapa de levantamento dos indicadores de mobilidade urbana sustentável será de suma relevância para a análise local. O método escolhido para avaliar a mobilidade urbana foi o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS - de Costa (2008).

(3) Análise da inserção de aspectos tecnológicos no contexto da mobilidade urbana sustentável por meio de indicadores nos Planos de Mobilidade Urbana e Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI):

Será realizado um estudo de caso dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado de Regiões Metropolitanas brasileiras, primeiramente a da Grande Vitória e a título de comparação: Belo Horizonte e Rio de Janeiro, com seus objetivos, diretrizes e as definições do contexto, a fim de identificar os aspectos tecnológicos. E em seguida, serão apresentados os planos de Mobilidade Urbana de algumas cidades que compõe

a Grande Vitória, como: Vitória, Vila Velha e Cariacica, também a fim de compará-las e verificar principalmente, a existência de uma conectividade entre elas.

(4) Avaliação:

A partir da bibliografia serão elaborados quadros e gráficos relacionando os indicadores do IMUS com possibilidades de melhorias e soluções tecnológicas para a Região Metropolitana da Grande Vitória, através de seus Planos de Mobilidade Urbana municipais e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado.

Estrutura do texto

Quanto à estrutura esta dissertação está organizada em introdução, três capítulos e considerações finais. O capítulo 1 apresenta a temática da mobilidade urbana sustentável. O capítulo está dividido em três seções: a primeira seção para conceitos e aspectos gerais, a segunda ressalta a situação do Brasil e a terceira apresenta os indicadores de mobilidade urbana sustentável.

O capítulo 2 contextualiza a tecnologia dentro da temática geral da mobilidade urbana e em seguida apresentada a oferta de tecnologias dentro dos indicadores que Costa apresentou para a cidade de Vitória: Planejamento, gestão e organização do espaço urbano (2.1); Transporte não motorizado (2.2); aspectos físicos e ambientais (2.3); Transporte coletivo (2.4); e Transporte e circulação viária (2.5).

O capítulo 3 realiza um Estudo de Caso dos Planos de Desenvolvimento Integrado de Regiões Metropolitanas brasileiras e de Planos de Mobilidade Urbana municipais no contexto capixaba, no intuito de elaborar gráficos, tabelas comparativas a fim de identificar os aspectos tecnológicos. As regiões metropolitanas brasileiras escolhidas para análise dos PDUI foram a Grande Vitória, Grande Belo Horizonte e Grande Rio, enquanto os Planos de mobilidade urbana da Grande Vitória avaliados são os de Vitória, Vila Velha e Cariacica.

Ao final do mesmo capítulo 3 serão expostas considerações que possam contribuir para o desenvolvimento dos PDUI e dos Planos de Mobilidade, dentro do contexto dos indicadores de tecnologia na mobilidade urbana a fim de responder a pergunta do trabalho: “Quais são as contribuições da inovação tecnológica para a mobilidade urbana sustentável da RMGV?”. E por último, destacam-se as considerações finais relevantes e são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa.

1. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Este capítulo apresenta a temática de mobilidade urbana sustentável, que inclui conceituação dos termos sustentabilidade e mobilidade, destaca a atual situação da mobilidade urbana no Brasil e apresenta os indicadores da mobilidade urbana sustentável.

1.1 CONCEITOS E ASPECTOS GERAIS

Na última década o mundo vivenciou um intenso avanço tecnológico, mas não foi suficiente para frear o aumento de emissão dos gases de efeito estufa e no enfrentamento das conseqüentes mudanças climáticas. O resultante aquecimento global, ocasionado principalmente pela queima de combustíveis fósseis e desmatamento das nossas reservas, acentua um desequilíbrio ecológico e reduz a oferta de recursos naturais.

O esgotamento das fontes naturais de energia evidencia a urgência de uma tomada de decisão pelos gestores em estimular o desenvolvimento de fontes de energia sustentáveis, proveniente de recursos renováveis. Outras medidas de curto prazo que contribuem para conter esse fenômeno é ampliar a rede de transportes coletivos e desestimular o uso dos veículos particulares.

Em suma, a camada de ozônio que protege a Terra dos raios ultravioletas está sendo destruída pelas ações do homem. O efeito é uma ameaça a nível mundial e por isto tem sido pauta em Conferências internacionais, resultando em leis e tratados.

O relatório da ONU (2013) confirma que o aquecimento global é causado principalmente pela atividade humana. Outro dado importante é o fato de os automóveis serem responsáveis por 72,6% das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente.

Estes dados evidenciam como o comportamento humano influencia nas mudanças climáticas no planeta, e está diretamente relacionado com o atual padrão de consumo e produção. O principal causador deverá ter amplo esforço no que concerne a adoção de medidas que impulsionem o desenvolvimento sustentável. Ações que visem a

proteção dos sistemas naturais e socioeconômicos, como o investimento em tecnologias limpas com amplo esforço entre os países o mais rápido.

O simples fato de optar por andar de automóvel a um transporte coletivo contribui para o aumento do aquecimento global, e por isso os governantes devem enfraquecer a cultura do automóvel e incentivar outros meios de deslocamentos. A mobilidade dos países desenvolvidos é calculada pelos quilômetros que cada cidadão percorre em determinado período de tempo.

Um dos impactos do uso das vias por veículos motorizados é o congestionamento, uma vez que intensifica todos os demais impactos negativos, notadamente as poluições, e ainda gera uma série de outras deseconomias. O chamado “congestionamento” nada mais é que a superação da capacidade física das vias, que tende a aumentar muito o tempo de circulação das pessoas em função da lentidão:

O fenômeno da mobilidade envolve uma série de fatores e processos distintos que estão, ao mesmo tempo, na base estrutural do sistema produtivo e no cotidiano vivido das pessoas, englobando todo o sistema de transportes e a gestão pública desses espaços, passando pela forma urbana, as interações espaciais até as dinâmicas demográficas específicas (estrutura familiar, migração, ciclo vital) (MARANDOLA, 2008, p.199).

Segundo Farr (2013), o urbanismo sustentável é aquele com um bom sistema de transporte público e com a possibilidade de deslocamento a pé integrado com edificações e infraestrutura de alto desempenho. A redução da expressão “mobilidade urbana sustentável” contribui para compreender o significado de cada termo. No Brasil, o art. 4 (inciso II) da Lei nº 12.587/2012 conceitua a mobilidade urbana como condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano e a palavra sustentabilidade pode ser definida como ações humanas que supram as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras:

A satisfação das necessidades humanas implica que os bens e serviços têm de ter oferta disponível e compatível com as demandas da população, e essa oferta tem de apresentar estabilidade e regularidade ao longo do tempo. Tudo isso de forma que o impacto ambiental não comprometa a capacidade futura de satisfação das demandas das próximas gerações (IPEA, 2016, p.17).

A citação anterior reforça a preocupação com as gerações sucessoras. Segundo Silva e Romero (2011), a sustentabilidade não deve ser entendida como uma moda, ou um estilo de vida alternativo de uma pequena minoria da população preocupada com as questões ambientais, mas sim como uma condição *sine qua non* à sobrevivência e permanência da vida na Terra. Além disso, o crescimento disperso das cidades tornou

os deslocamentos mais extensos, sendo fundamental o desenvolvimento socioeconômico, para possibilitar a formação de novas atividades:

A necessidade de mais tempo para cumprir todos os compromissos sociais e econômicos de uma família, que nesse tipo de urbanização se encontram mais distantes, é, em parte, respondida com o uso do automóvel como meio de transporte. Dessa forma, a mobilidade urbana vem sendo vista como sinônimo de acesso ao automóvel (propriedade e/ou disponibilidade) e desenvolvida como a possibilidade de ampliação do uso do automóvel, buscando atender às suas características essenciais: individual, motorizado e privado-(BRASIL, 2015, p.15).

No campo da Arquitetura e Urbanismo, alguns autores como Vargas (2008), Campos (2006) e Silva (2013) tem se debruçado sobre os aspectos tangíveis que definiram o que viria a ser um enquadramento da mobilidade urbana sustentável.

De acordo com Vargas (2008), as medidas de enfrentamento do problema da (i) mobilidade urbana deve ser de três ordens: tecnológica, de gestão urbana e comportamental. Assim, qualquer reflexão sobre o tema não pode, portanto, se furtar de discutir as questões de ordem tecnológica. A autora coloca neste viés tecnológico, além da implantação de sistemas de transporte de massa eficientes, incluem-se a gestão do trânsito, a integração dos transportes, o controle e fiscalização dos deslocamentos e estacionamentos de veículos na cidade, dentre outros:

A tecnologia das comunicações, por sua vez, com advento da informática e internet, acenou com a diminuição da necessidade de deslocamentos, fosse pela possibilidade criada de exercer o seu trabalho à distância, fosse pela possibilidade de compra de bens e serviços virtualmente. No entanto, o que se percebe é que o uso da internet, ao aumentar as possibilidades de contato e acelerar a velocidade das respostas, ampliou e diversificou, significativamente, fluxos de documentos, mercadorias e mesmo de pessoas, assim como o número de clientes potenciais, provenientes das mais diversas paragens. É importante destacar que, tanto a mobilidade no emprego, então gerada, (terceirização, vários padrões, várias localizações), assim como a flexibilidade de horário e de trabalho ininterrupto, devido à conexão internacional 24 horas, tem, por consequência, aumentado a dificuldade de organizar e controlar os mais diversos fluxos urbanos que se estabelecem. Esta situação também nos remete a refletir sobre uma real flexibilidade dos horários de trabalho e da legislação trabalhista de referência, seguindo a tendência já assumida pelo comércio e serviços das mais diversas naturezas, com relação aos horários de abertura e funcionamento (VARGAS, 2008, p. 2).

A referida autora complementa, que o coletivo deve prevalecer sobre o individual, a mudança de comportamento da população é um fator de extrema importância, que deve ir além das medidas punitivas, podendo ser estimuladas com campanhas educativas e conscientizadoras, competentes e contínuas, a que chamamos de instrumentos urbanísticos de comunicação social.

De acordo com Campos (2006), existem dois enfoques da sustentabilidade urbana, socioeconômico e ambiental. Para alcançar a mobilidade sustentável no contexto socioeconômico, deve seguir as estratégias que visem desde o incentivo a deslocamentos de curta distância até tarifas adequadas. A mesma autora frisa que especificamente sobre os aspectos ambientais é notória a necessidade de criação de estratégias que visem: investimento em transporte público utilizando energia limpa; políticas de restrição de uso do transporte individual em áreas poluídas; aumento da qualidade do transporte público; implantação de sistemas de controle de tráfego e de velocidade; adequação de veículos de carga, vias e pontos de parada; e conforto urbano: calçadas adequadas, ciclovias, segurança em travessias e arborização de vias. No contexto sócio econômico aponta-se para estratégias que objetivam: o desenvolvimento urbano orientado ao transporte; o incentivo a deslocamentos de curta distância; restrições ao uso do automóvel; a oferta adequada de transporte público; uma tarifa adequada a demanda e a oferta do transporte público; a segurança para circulação de pedestres, ciclistas e pessoas de mobilidade reduzida; e a segurança no transporte público.

Segundo Silva (2013) para que essa forma de deslocamento possa desenvolver e vir a se consubstanciar numa mobilidade sustentável, isto é, mais equitativa do ponto de vista social e economicamente mais eficiente, há quatro estratégias que se afiguram imprescindíveis concretizar: promover a intermodalidade; favorecer uma repartição mais amigável do ambiente; melhorar as condições de segurança e fluidez do tráfego e articular transportes e usos do solo.

Nesse cenário, verifica-se como a densidade reflete na qualidade do sistema de transportes. A expansão das cidades com pouca densidade dificulta a promoção do transporte coletivo, pois gera a necessidade de atender locais em áreas distantes, às vezes com o acesso difícil ou sem infraestrutura de vias, tornando mais custoso para as empresas contratadas e, por conseguinte, para os usuários. Em vista disso, o automóvel individual é utilizado para suprir o transporte público. Por sua vez, essas grandes distâncias sem um transporte público de qualidade também nos tornam reféns de serviços nas proximidades, tais como instituição de ensino, consultas médicas e comércio local, como padaria, restaurantes e bares:

O mote da (i)mobilidade urbana passa a ser utilizado como já o foi a questão da segurança, acabando por tornar as pessoas reféns de uma situação de monopólio, de oferta única para alimentar-se, adquirir serviços de educação, consumir, tudo num mesmo lugar. Sabemos que esta situação de monopólio acarreta, ainda, um custo financeiro adicional pelas pseudo-conveniências que dizem oferecer. Isto nos

remete ao tempo das Vilas Operárias, onde emprego e moradia criavam uma subordinação inquestionável na relação empregado-empregador. A (i)mobilidade interfere, assim, na liberdade de escolha (VARGAS, 2008, p. 02).

Além das políticas de mobilidade, decisões sobre o uso e a ocupação do solo urbano podem ser determinantes para criar ou ampliar a segregação espacial das camadas de renda mais baixa, que aumentaram o isolamento e a dificuldade de ter acesso à cidade, ao trabalho e aos serviços públicos (VASCONCELOS, 2016, p. 57). O uso indiscriminado do solo e a expansão urbana sem planejamento têm efeitos diretos sobre a formação do padrão de viagens e, conseqüentemente, sobre a eficiência da rede de transporte. (BRASIL, 2015, p.15). Nota-se, de modo geral, que o desenvolvimento sustentável passa pelo planejamento integrado de seus aspectos físicos, econômicos e sociais:

O que é mais importante na vida urbana do que ter mobilidade: acessar a tudo que a cidade oferece independentemente do local de moradia? Como abrir a caixa preta dos jurássicos sistemas de transportes de nossas metrópoles sem impactar tudo e todos? [...] a vida nas cidades está se tornando insuportável, em especial a condição de (i) mobilidade (MARICATO, 2014, p.15 e 19).

No cenário urbano, as funções sociais e urbanísticas estão diretamente relacionadas com os usos e a forma. Isto condiciona a performance dos indivíduos na cidade, pois acarreta ônus ao efetuar deslocamentos entre os espaços: o trabalho, a escola, o mercado, o hospital, o shopping, entre outros.

Dessa forma não é possível falar de mobilidade sem atingir as temáticas de uso do solo e transportes. As decisões tomadas acarretam os impactos nos dias de hoje e futuramente. Em suma, se estabelece uma aproximação íntima entre políticas e estratégias de transporte e uso do solo. Porque a repercussão empregada em uma perspectiva pode acarretar resultados sobre a outra.

1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NO BRASIL

Nos últimos anos, o padrão de mobilidade dos brasileiros sofreu mudanças. Para seguir o caminho da mobilidade urbana sustentável são vários os desafios a enfrentar, como: tarifa única a preço justo; as distâncias a serem percorridas e o tempo gasto; a oferta de diferentes modais integrados; incentivar a transformação digital e garantir o acesso a todos; encorajamento de medidas de racionalização do uso dos veículos particulares; e estimular os modais ativos. Os itens serão expostos em debate a seguir.

A tarifa única é um sistema de bilhetagem eletrônica que unifica em apenas um bilhete, todos os meios de transportes disponíveis. A tarifa integrada oferece um melhor custo como benefício para o usuário para utilização dos meios de transporte dentro de um determinado período de tempo, enquanto para o município economiza-se com a impressão de bilhetes, além do ativo financeiro entrar no caixa antes do usuário utilizar o transporte. As capitais São Paulo, Rio de Janeiro, Maceió, Florianópolis, Recife, Vitória, Manaus, Natal são algumas que já possuem bilhetagem única.

As políticas públicas que estimularam o uso dos automóveis no Brasil desestimularam o transporte público. As isenções de impostos para a aquisição de veículos e para redução do preço do combustível tornaram o carro uma opção atraente para o cidadão e penalizou o usuário do transporte coletivo. Em outras palavras, ao mesmo tempo em que a tarifa de transporte público subia, o custo do transporte privado ficava menor, na qual, dentre as variáveis analisadas, apenas as tarifas de ônibus urbano subiram mais que a inflação no período de janeiro de 2002 a março de 2014.

Vale destacar o preço da gasolina, que é o principal balizador de custo das viagens no processo de escolha modal. Em todas as capitais brasileiras, com exceção de Brasília, o custo de 10 litros de gasolina comprava mais tarifas de ônibus em 2005 do que em 2013, significando, na prática, que as viagens de transporte privado ficaram muito mais baratas nesse período em relação ao transporte público, o que se constitui em um dos fatores preponderantes no momento da escolha do modo de se deslocar (CARVALHO, 2016, p. 354).

A distância percorrida entre um ponto e outro dentro de um mesmo município está associada à formação da cidade, a posição do local de trabalho do cidadão, a residência, o centro urbano como local de consumo, tudo isto faz com que o tempo de deslocamento seja variável, longas distâncias a serem percorridas e centros sobrecarregados. A demanda por uma mobilidade sustentável é impulsionada no Brasil pelo progressivo crescimento das cidades, causando aumento do tempo de deslocamento nos diferentes meios de transporte (IPEA, 2017, p.7).

Ainda de acordo com o IPEA (2017), há poucos mais de sessenta anos, o deslocamento das pessoas nas maiores cidades brasileiras era realizado predominantemente por modalidades públicas coletivas, com destaque para os sistemas sobre trilhos, em especial os bondes elétricos, e também pelo transporte não motorizado, já que as cidades tinham dimensões menores e eram mais compactas.

Segundo Caccia (2015) a respeito do tempo de deslocamento é possível perceber que no Rio de Janeiro, Salvador e Recife, os tempos médios entre as classes são mais aproximados, enquanto Belo Horizonte, Curitiba e Brasília representam as maiores disparidades de tempo entre as classes de renda.

Sendo assim, a mobilidade urbana é um desafio das políticas públicas que envolvem o planejamento da cidade. Nesse âmbito, vale destacar que o termo mobilidade urbana também envolve o deslocamento a pé, ou seja, inclui o deslocamento não motorizado. Nessa conjuntura, além de incentivar o transporte ativo, são válidas também ações que restrinjam a utilização do automóvel, como pagamento de estacionamento, rodízio de carros, pedágios urbanos e restrição de entrada dos mesmos em certas vias, priorizando as ruas para pedestres. Sabe-se que as cidades brasileiras, devido ao uso exagerado de veículos particulares, caminham para a insustentabilidade. Por isso é necessário que sejam adotadas estratégias e medidas de racionalização dos veículos particulares.

Em palestra na Universidade Regional de Blumenau (FURB), Silva (2019) aponta que para o Brasil enfrentar os problemas de mobilidade resultante da urbanização acelerada implica em soluções em que a mobilidade tenha de passar forçosamente pelo reforço dos modos de transporte de maior capacidade e por uma articulação mais eficiente e favorável ao usuário entre transporte regional/suburbano e urbano.

No primeiro caso a solução passa pelo reforço dos modos de transporte em sítio próprio segregado (seja o Bus Rapid Transit – BRT - para menores volumes de demanda, seja o Veículo Leve sobre trilhos - VLT - ou o metrô e o trem suburbano, nos outros casos) e a sua articulação com os sistemas de ônibus que rebatem sobre os modos pesados e assegurem os serviços de proximidade. No segundo caso, ou se consegue de fato uma boa integração funcional e tarifária entre serviços suburbanos e urbanos, ou, por mais investimento que se faça, a batalha será sempre perdida em favor do automóvel, até o momento em que as cidades fiquem completamente paralisadas em congestionamentos permanentes de tráfego.

O referido professor também observou que, embora haja algumas boas soluções em certas cidades brasileiras, nem sempre estas foram devidamente monitoradas e acabaram por não responder mais de forma satisfatória e atrativa à demanda atual.

1.2.1 Aspectos tecnológicos

A mobilidade urbana associada à inovação tecnológica denota o termo “cidade inteligente”. A ABNT NBR ISO 37122:2020 define cidade inteligente como aquela que

umenta o ritmo em que proporciona resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental, e que responde a desafios como mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidades de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como engaja sociedade, entre outros impactos. O capítulo seguinte apresenta definições deste e outros termos por diversos autores.

Esse conceito caracteriza as cidades pelo uso da tecnologia da informação em diversas aplicações nos mais variados setores, não somente na mobilidade, mas também em segurança, saúde, educação, meio ambiente e economia, entre outros. Dentro desse contexto de inovação constante e inevitabilidade das novas tecnologias, o desafio é a adequação destes novos veículos às condições culturais e tecnológicas do Brasil:

Se nos anos 1990 falávamos de “cidades digitais”, hoje o termo emergente é “cidades inteligentes” (do inglês *smart cities*). Se digital era compreendido como o acesso a computadores e a implantação da Internet no espaço urbano, inteligente refere-se a processos informatizados sensíveis ao contexto, lidando com um gigantesco volume de dados (Big Data), redes em nuvens e comunicação autônoma entre diversos objetos (Internet das Coisas). Inteligente aqui é sinônimo de uma cidade na qual tudo é sensível ao ambiente e produz, consome e distribui um grande número de informações em tempo real. [...] Fala-se também em “cidadão inteligente” (*smart citizen*), conceito no qual as pessoas também passam a ser produtoras de informação (LEMOS, 2013, p.48 e 49).

Esse setor tem se mostrado potente, pois o crescimento expansivo da tecnologia permitiu inovações e propiciou essa dinamicidade. Entretanto, por outro lado faz com que o setor se distancie do poder público, quando esse não compartilha os dados. É importante destacar que a transformação digital deve ser uma estratégia de política pública, para que assim seja garantido o acesso de todos. O país necessita de ações capazes de alavancar o nível de tecnologia na prestação de serviços de transporte ao cidadão.

Dito isso, e retomando o conceito de cidades inteligentes, especificamente quanto a mobilidade, deve-se buscar a promoção de eficiência e dos princípios de sustentabilidade: sob uma perspectiva humana, mais inclusão e diminuição das desigualdades. Com o avanço da tecnologia, surgiram diversas formas inovadoras de locomoção para suprir as necessidades: serviços de compartilhamento e integração de modais.

Compartilhamento

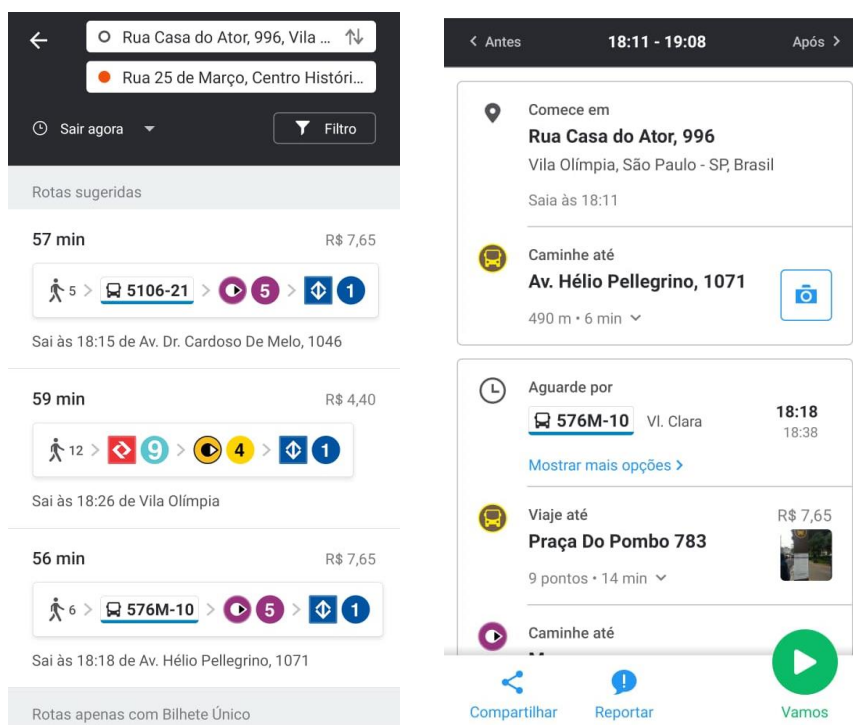
A chegada dos aplicativos de compartilhamento, trajetos e transportes individuais remunerado influenciam a mobilidade modificando a maneira de se deslocar no espaço

urbano. Os aplicativos despontam um debate no tocante a sua função no transporte urbano e principalmente, os impactos gerados na sociedade.

Quanto aos serviços de compartilhamento, grande parte das cidades brasileiras conta com aplicativos que fornecem informações sobre o transporte público, ônibus, metrô, trens, etc. Florianópolis e São Paulo são alguns exemplos que informam rotas, horários, localização do veículo e o trajeto da viagem (Figura 1).

Por meio do acesso à informação monitorada via satélite e disponibilizada por meio de aplicativos o usuário insere dados sobre o destino desejado e o sistema reconhece a localização atual, sugerindo diversas rotas. Outra possibilidade também é a escolha da rota e de cada etapa do percurso, como horário previsto para o transporte chegar e o tempo que irá levar em cada um.

Figura 1: Telas do aplicativo com indicação de trajeto.



Fonte: Elaborado pela autora a partir da captura de tela no smartphone, 2020.

Por seu turno, com a vinda da economia compartilhada, não é mais necessário adquirir o modal para utilizá-lo, haja vista que está à nossa disposição por meio da tecnologia de aplicativos uma gama de meios de transporte compartilhado. Algumas das opções: os aplicativos de táxis, compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos, aluguel de carro sem estações e aplicativos de caronas.

Uma forte tendência é a chamada *carsharing*, compartilhamento de veículos, que promove a praticidade e diminui o trânsito. O aplicativo funciona como uma espécie de aluguel de carros, algumas plataformas permitem que o carro possa ser deixado sem estação fixa e a ideia é reforçar a comodidade. Segundo o estudo *Shared Mobility*, da Universidade da Califórnia, estima-se que um carro compartilhado retira em média, de nove a treze carros.

Segundo Meijkamp (1998) as pessoas não precisam de carros, mas de mobilidade, a afirmação justifica o crescimento das empresas que investe em tecnologia no intuito da prestação de serviço do cidadão. Para Batista [2019], o *carsharing* surgiu em 1958 na Bélgica, mas somente em 2000 o conceito foi desenvolvido nos Estados Unidos, e chegou ao Brasil em 2009. Recentemente em Fortaleza a empresa VAMO – veículos alternativos para mobilidade -, foi instalada e oferece o compartilhamento de automóveis 100% elétricos, com zero emissão de CO₂.

Dessa forma, além de impactar diretamente na redução do trânsito, o fluxo dos carros nas cidades, apresentando outras vantagens para a cidade, como a melhor utilização do espaço público uma vez que se reduz o espaço destinado a estacionamento, reduz a poluição e o custo final do transporte para o cidadão que possuía um automóvel. Vale destacar outra importante benefício é que o *carsharing* pode alcançar pontos que o transporte coletivo não abrange.

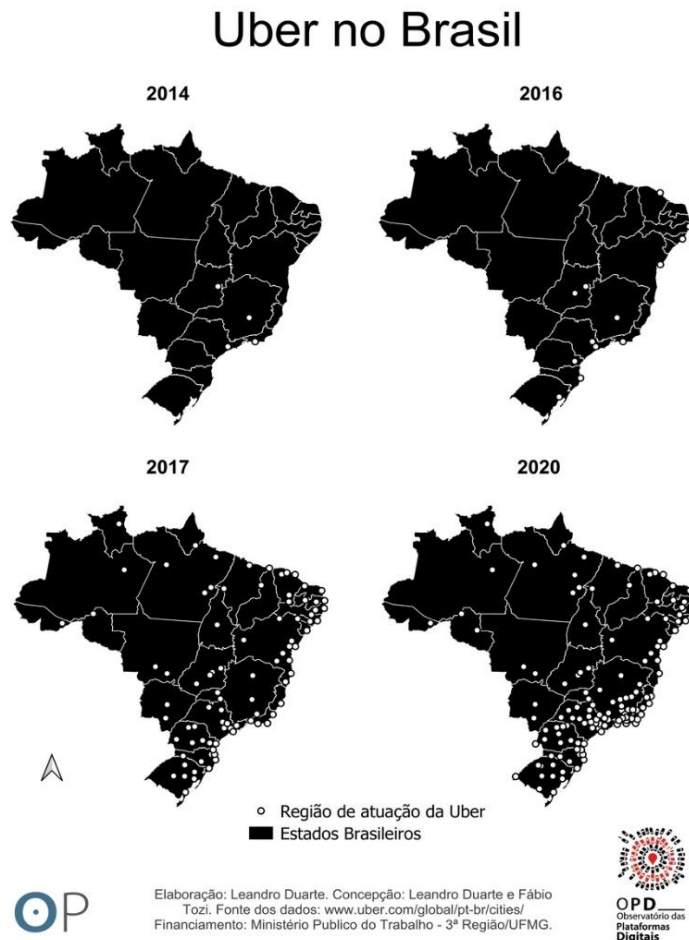
Um dos exemplos mais impactantes da última década aliando mobilidade e tecnologia foi a criação do serviço de Uber. A Uber nasceu a partir da dificuldade de chamar um táxi, seus fundadores resolveram criar uma plataforma que fosse possível solicitar um carro, em seguida surgem plataformas semelhantes. Desde suas chegadas ao país, as pessoas alteraram sua maneira de deslocar nas cidades e vem expandindo seu uso no Brasil (Figura 2).

Em um curto espaço de tempo presenciamos o carro deixar de ser um artigo essencial, devido a praticidade dos aplicativos e o surgimento de outras plataformas. A facilidade e disponibilidade de veículos fez com que as pessoas refletissem a necessidade do veículo privado.

A pesquisa feita pelo Datafolha para o Observatório Nacional de Segurança Viária aponta que após ingerir bebida alcoólica as pessoas preferem utilizar o serviço de aplicativos. Segundo o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde houve redução de 43 mil para 30 mil de mortes no trânsito no Brasil no período entre 2015 e 2019. Observa-se que o uso de aplicativos reduziu mortes no trânsito, outro relevante

aspecto a ser observado no uso dos aplicativos, influencia diretamente no custo da saúde pública. Hoje a empresa oferece também serviços de entrega de alimentos, transporte de carga e desenvolve tecnologia para operar carros autônomos.

Figura 2: Expansão do Uber no território brasileiro.



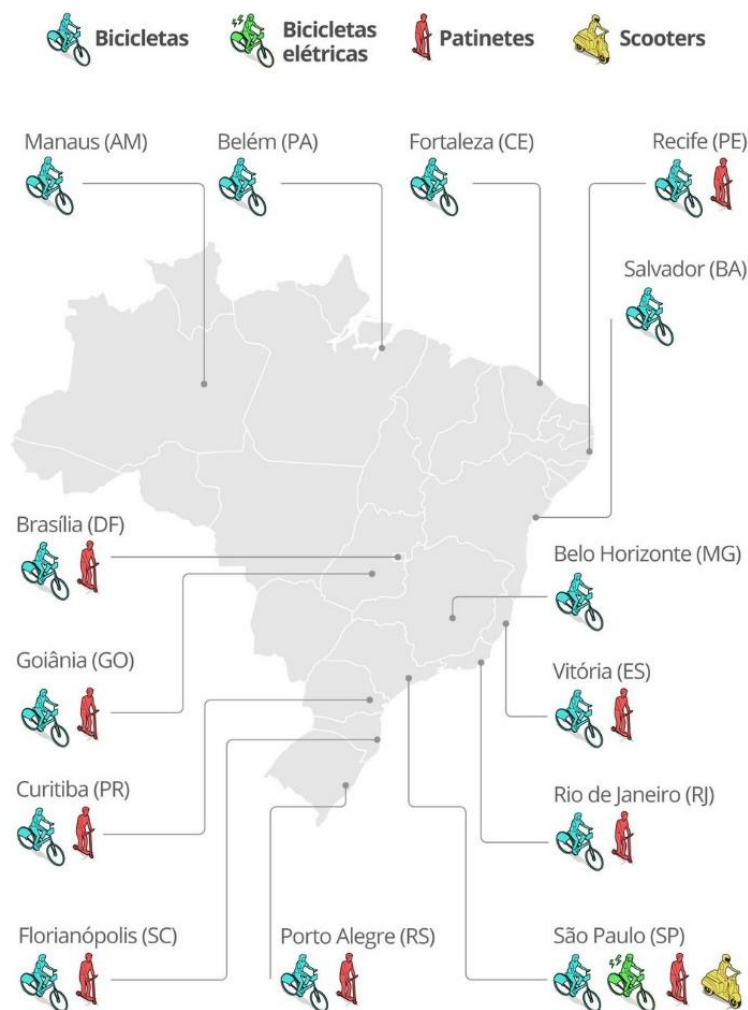
Fonte: Tozi (2020).

Por outro lado, houve também impactos negativos, para o professor Paulo Cezar Ribeiro os motoristas de aplicativos circulam o dia inteiro, dessa forma o trânsito em horários de pico tende a aumentar, pois a frota não libera o sistema viário e não são guardados em garagem ou estacionamento. Outro importante ponto negativo gerado é na economia, a chamada 'Uberização' refere-se à precarização do trabalhador, ou seja, ampliação da jornada sem a cobertura de leis trabalhistas, ocasionando precarização da força de trabalho e outros desdobramentos sociais.

Atendo-se ao âmbito nacional, as bicicletas e os patinetes elétricos chegaram de forma repentina ao país através também de empresas de compartilhamento sem estações, o que resultou em uma grande quantidade destes veículos espalhados pela cidade. Em

Vitória, os veículos foram igualmente implantados subitamente e sem regulamentação, vindos esta a se concretizar posteriormente, embora sem fiscalização eficiente. No mesmo período, ocorreu o aparecimento de escúteres elétricas particulares, veículo mais pesado e veloz, e, assim como os veículos compartilhados, ainda sem espaço específico de utilização, o que ensejou o sobrecarregamento dos passeios. A Figura 3, de março de 2019, aponta os veículos oferecidos pelos aplicativos nas capitais brasileiras.

Figura 3: Veículos com serviço de compartilhamento por capital brasileira.



Fonte: Miotto, 2019.

Integração

Outro aspecto pertinente à discussão é a falta de integração do serviço ofertada por estes aplicativos com a estrutura existente da mobilidade urbana. Por outro lado, a

tecnologia vem sendo aperfeiçoada, conforme dito anteriormente, cada vez mais para atender a demanda dos indivíduos e aproximar a estrutura atual daquela inovadora. Carius (2019) afirma:

As tecnologias de informação e comunicação têm sido fiéis aliadas da mobilidade urbana. Quanto mais se fala em conectividade, acessibilidade e cidades inteligentes, mais se exploram as inovações tecnológicas que otimizam o deslocamento, aumentam a fluidez do trânsito e diminuem a poluição nas cidades.

Para isso os aplicativos estão ao alcance para que seja definido a rota de acordo com disponibilidade do indivíduo. As políticas públicas devem ser desenvolvidas para que todas as formas de mobilidade agreguem e sejam feitas de forma segura.

Existem também os aplicativos para quem anda a pé. Os aplicativos conciliam o trajeto percorrido com opções de transporte e calculam o trajeto e o tempo gasto na caminhada, e no tempo gasto de espera caso seja conciliado com outros modais.

O *Moovit* e o *SP sem carro* são exemplos desses aplicativos, que buscam auxiliar o pedestre e reduzir o número de carros privados nas ruas. É possível optar pela rota apenas caminhada, a pé com transporte público, com bicicleta ou ainda com táxi ou outro aplicativo similar, todas elas com o custo da viagem, a plataforma possui uma interface com o Google Maps. O aplicativo sem carro, também chamado de *Waze* a pé, conta com a possibilidade dos usuários de dispor informações da situação em tempo real, assim como o *Waze* a pessoa coloca informações sobre o trânsito, no sem carro é possível colocar sobre as linhas do metrô, o estado da ciclovia.

Interessante destacar que essa gama de serviços ofertados tem apontado que o carro não é o meio mais rápido para realizar certos deslocamentos, atraindo a atenção dos usuários, rompendo paradigmas e criando novas perspectivas para o planejamento das cidades. Ou seja, em sede de mobilidade urbana, e especialmente da micromobilidade, o automóvel nem sempre representa o modal mais eficaz e ou mais veloz quando se trata de grandes centros congestionados.

Segundo Paura (apud ROSA, 2017), professor de Engenharia da Universidade Positivo (UP) e especialista em trânsito e mobilidade urbana, completa: “Além de uma vida melhor, novas tecnologias dão a oportunidade de planejamento de trajetos, horários, compromissos”. Essa lógica deve ser efetivada para conectar pessoas às redes de transporte coletivo, independentemente da plataforma e aplicativo escolhido, promovendo melhor qualidade de vida através mobilidade.

1.2.2 Parâmetros legais

A cidade está entrelaçada à instrumentos legais, que na prática consiste em legislação urbana, leis, decretos e normas que regulam o uso e ocupação da terra, e garantem, ou deveriam garantir, o direito a cidade. No contexto atual, vem sendo discutido a necessidade de tratar a cidade como processo em permanente transformação.

A Constituição Federal do Brasil estabelece no Art. 182 que a política de desenvolvimento urbano tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Para isso Garcias e Bernardi (2008) identificam e caracterizam as funções sociais da cidade e identificam como funções sociais urbanísticas: a habitação, o trabalho, o lazer e a mobilidade.

Outro instrumento que garante a promoção das funções sociais é a Lei 10.257, de junho de 2001 - o Estatuto da Cidade. O documento se baseia na Constituição Federal para dar acesso à terra de forma mais equânime possível. Objetiva garantir a função social e institui a gestão democrática das cidades. Posteriormente, outras legislações federais referentes à mobilidade urbana foram elaboradas, como a Lei 12.587/2012, que instituiu o Plano Nacional de Mobilidade Urbana:

[...] não se nega que os desafios que o futuro da mobilidade urbana coloca são complexos, nem que os problemas, que urge resolver nesse domínio, exigem modos de atuar e meios que nem sempre são fáceis de instituir e mobilizar. Mas o que sabemos é que o caminho trilhado até agora só pode conduzir ao agravamento dos problemas ambientais, urbanos e sociais (SILVA, 2013).

Portanto, para alcançar a mobilidade urbana sustentável, minimizar os fatores externos prejudiciais e tornar as cidades socialmente inclusivas, são necessárias mudanças estruturais, de longo prazo, com planejamento e com vistas ao sistema como um todo, envolvendo todos os segmentos da sociedade e todas as esferas de governo.

A Lei 12.587 de abril de 2012, também conhecida como Lei da Mobilidade Urbana determina a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas do território.

Entre os princípios que a Lei traz no artigo 5º, três merecem ser destacados: “desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais”, “justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços” e “equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros”. Enquanto em suas diretrizes no artigo seguinte destaque para “incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico” (BRASIL, 2012).

Por fim, destaca-se ainda não apenas o princípio de incentivar o transporte público, mas principalmente desestimular ao uso do transporte motorizado individual privado, conforme deixa exposto o Artigo 23 da Constituição Federal de 1988:

[...] restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados; aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei; e dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para os serviços de transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados.

1.3 INDICADORES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Nesta seção serão expostos os indicadores de mobilidade urbana sustentável, do modo como elaborado por Costa (2008) através do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS, para fazer uma análise a partir do conteúdo exposto na seção anterior a respeito da relevância da tecnologia na mobilidade sustentável e assim, verificar quais indicadores tem relação com as soluções de inovações tecnológicas para mais adiante o Plano Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana da Grande Vitória possa ser avaliado.

Segundo, Magalhães (2004, p. 20) os indicadores são parâmetros representativos, concisos e fáceis de interpretar que são usados para ilustrar as características principais de determinado objeto de análise. O conjunto de indicadores é utilizado como ferramenta de auxílio, dando suporte ao planejamento e gestão da cidade. O indicador pode ser avaliado de forma numérica (percentual, intervalo, ordinal, escalar) ou verbal, ou seja, pode traduzir uma característica quantitativa ou qualitativa.

Para Costa (2008), essa ferramenta permite analisar a estrutura das cidades, identificar oportunidades e deficiências e acompanhar a implantação e impactos das estratégias visando a mobilidade sustentável. O autor afirma que países da Europa e América do Norte são os pioneiros na pesquisa de um novo conceito de mobilidade e no desenvolvimento e aplicação de indicadores para a monitoração das políticas e estratégias implementadas.

O IMUS propõe mensurar a mobilidade urbana sustentável por meio da avaliação do planejamento urbano e de transporte no setor social, ambiental e econômico. É composto por nove domínios: acessibilidade, aspectos ambientais, aspectos sociais,

aspectos políticos, infraestrutura de transportes, modos não motorizados, planejamento integrado, tráfego e circulação urbana e sistemas de transporte urbano. Os nove domínios são distribuídos em 37 temas e 87 indicadores. O quadro (Figura 4) com os potenciais indicadores preliminares do estudo de Costa (2008) apresenta categorias, subcategorias, indicadores e níveis de prioridade. A pesquisa de Costa (2008) contemplou ainda uma atividade realizada em Vitória e apresentou quarenta indicadores em seu estudo em 2006 (Figura 5).

Figura 4: Potenciais indicadores de mobilidade sustentável.

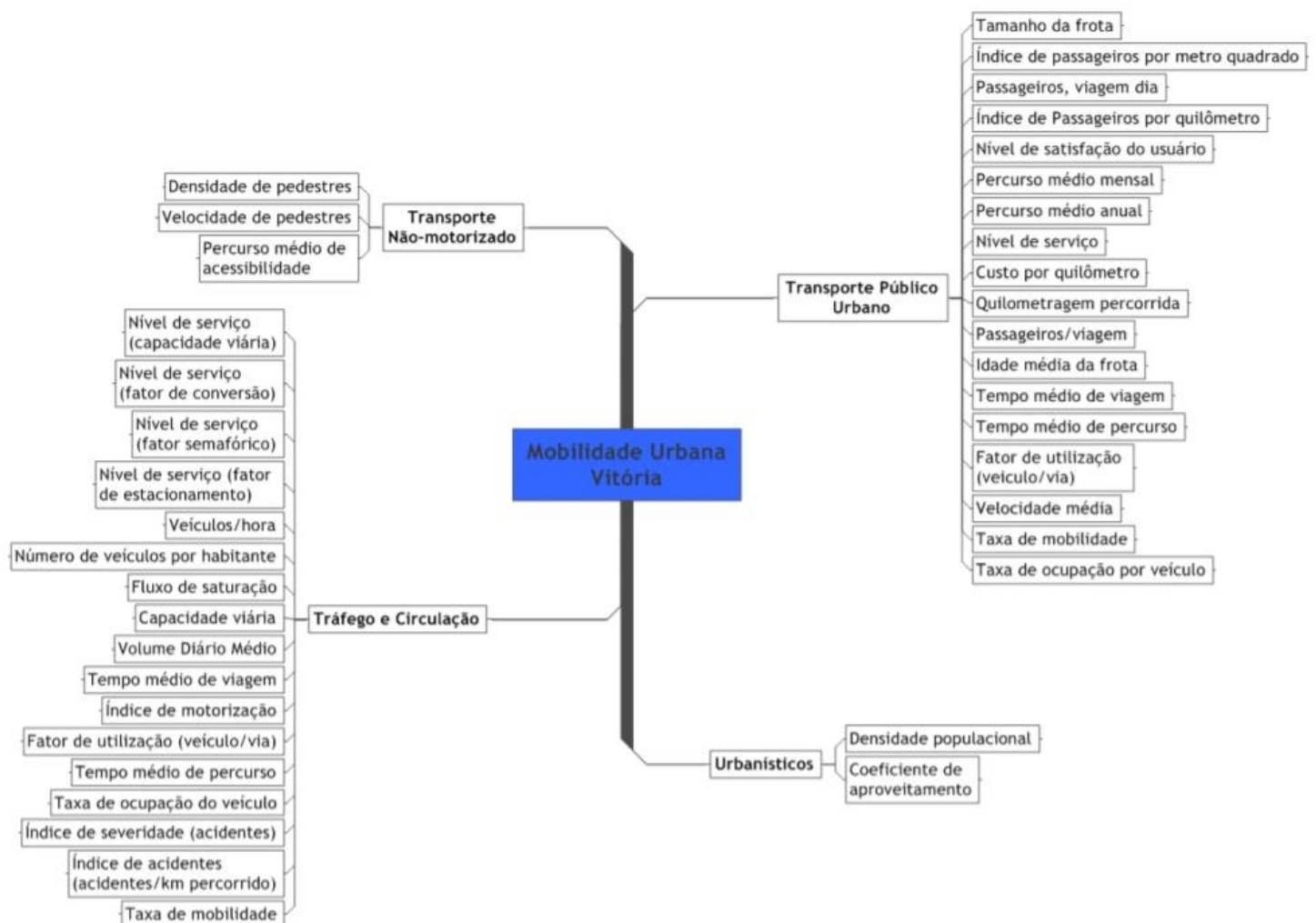
Categ.	Subcategoria	Indicador	Direção Desejada	Desagregação	Prioridade
Viagens	Veículos	Propriedade de veículos motorizados	↑ Para baixa renda ↓ Para alta renda	Por tipo de veículo, por perfil demográfico, por localização	A
	Mobilidade	Viagens por veículo motorizado	↑ Para baixa renda ↓ Para alta renda	Tipo de viagem, características do indivíduo, condições de viagem	A
	Divisão Modal	Parcela de viagens por auto, transporte público e modos não-motorizados	Reduzir as viagens por automóvel	Tipo de viagem, características do indivíduo, condições de viagem	A
Emissão de Poluentes	Emissões	Total de emissões por veículos	Reduzir	Tipo de emissão, modo, localização	B
	Exposição à poluição do ar	Exposição a baixos níveis de qualidade do ar	Reduzir	Grupos demográficos afetados	A
	Mudanças climáticas	Emissões de CO ₂ e CH ₄	Reduzir	Por modo	A
	Fontes de emissão	Emissões de veículos e edificações	Reduzir	Tipos de emissões e modo	B
Ruído	Ruído de tráfego	População exposta a ruído superior a 55 LAeq,T	Reduzir	Grupos demográficos, localização, modo de transporte	B
	Ruído de transporte aéreo	População exposta a ruído de transporte aéreo superior a 57 LAeq,T	Reduzir	Grupos demográficos, localização, modo de transporte	B
Riscos do Tráfego	Vítimas de acidentes	Mortos e feridos em acidentes	Reduzir	Modo, via, tipo e causa da colisão	A
	Acidentes	Relatórios de acidentes	Reduzir	Modo, via, tipo e causa da colisão	A
	Custos dos acidentes	Custos econômicos dos acidentes de tráfego	Reduzir	Modo, via, tipo e causa da colisão	B
Produtividade econômica	Custos dos transportes	Despesas dos consumidores com transporte	Reduzir	Modo, tipo de usuário e localização	A
	Custos das viagens (tempo e dinheiro)	Acesso ao emprego	Reduzir	Modo, tipo de usuário e localização	A
	Confiabilidade	Custos per capita dos congestionamentos	Reduzir	Modo, localização	B
	Custos da infra-estrutura	Gastos com rodovias, transporte público, estacionamentos, portos, etc	Reduzir, por unidade de viagem (eficiência)	Modo, localização	A
	Custos de frete	Eficiência do transporte de carga	Aumentar	Modo, área geográfica	B
Acessibilidade	Opções de mobilidade	Qualidade da caminhada, ciclismo, transporte público, direção, táxi, etc	Aumentar	Motivo de viagem, localização, usuário	A
	Acessibilidade ao uso do solo	Qualidade da acessibilidade ao uso do solo	Aumentar	Motivo de viagem, localização, usuário	B
	Substitutos da mobilidade	Acesso a Internet e qualidade dos serviços de entrega domiciliar	Aumentar	Motivo de viagem, localização, usuário	B
Impactos no uso do solo	Espalhamento	Área per capita de solo impermeabilizado	Reduzir	Por localização e tipo de desenvolvimento	B
	Uso do solo para transportes	Área utilizada para infra-estrutura de transportes	Reduzir	Por modo	B
	Degradação ecológica e cultural	Habitat e locais culturais degradados por infra-estrutura de transportes	Reduzir	Tipo de habitat e recurso, localização	B
Equidade	Acessibilidade ao transporte	Parcela do orçamento familiar necessária para prover transporte de qualidade	Reduzir	Demografia, grupos especiais	A
	Acessibilidade à moradia	Acessibilidade à moradia confortável	Aumentar	Por grupos demográficos, especialmente de baixa renda e com deficiência física	C
	Acessibilidade	Qualidade da acessibilidade para pessoas com deficiência	Aumentar	Por área geográfica, modo, tipo de deficiência	B
Políticas de Transporte e Planejamento	Eficiência econômica	Preços baseados nos custos	Aumentar	Por modo, tipo de custo (viária, estacionamento, etc)	B
	Planejamento estratégico	Planejamento individual, sistemas de suporte e objetivos estratégicos	Aumentar	Por modo, agência	B
	Eficiência do planejamento	Planejamento completo e neutro	Aumentar	Por modo, agência	C
	Satisfação do usuário	Resultados de pesquisas com usuários	Aumentar	Por grupo (deficientes, crianças, baixa renda)	B

Fonte: Costa, 2008.

A etapa do exercício realizada em Vitória, em agosto de 2006, contou com participação de técnicos e gestores do município e região metropolitana. A estruturação do conceito de mobilidade urbana sustentável para cidade capixaba resultou da identificação de cinquenta Elementos Primários de Avaliação (EPAs), que foram transformadas em conceitos orientados à ação através de definição de seus pontos positivos e negativos. Estes conceitos foram agregados em cinco alternativas.

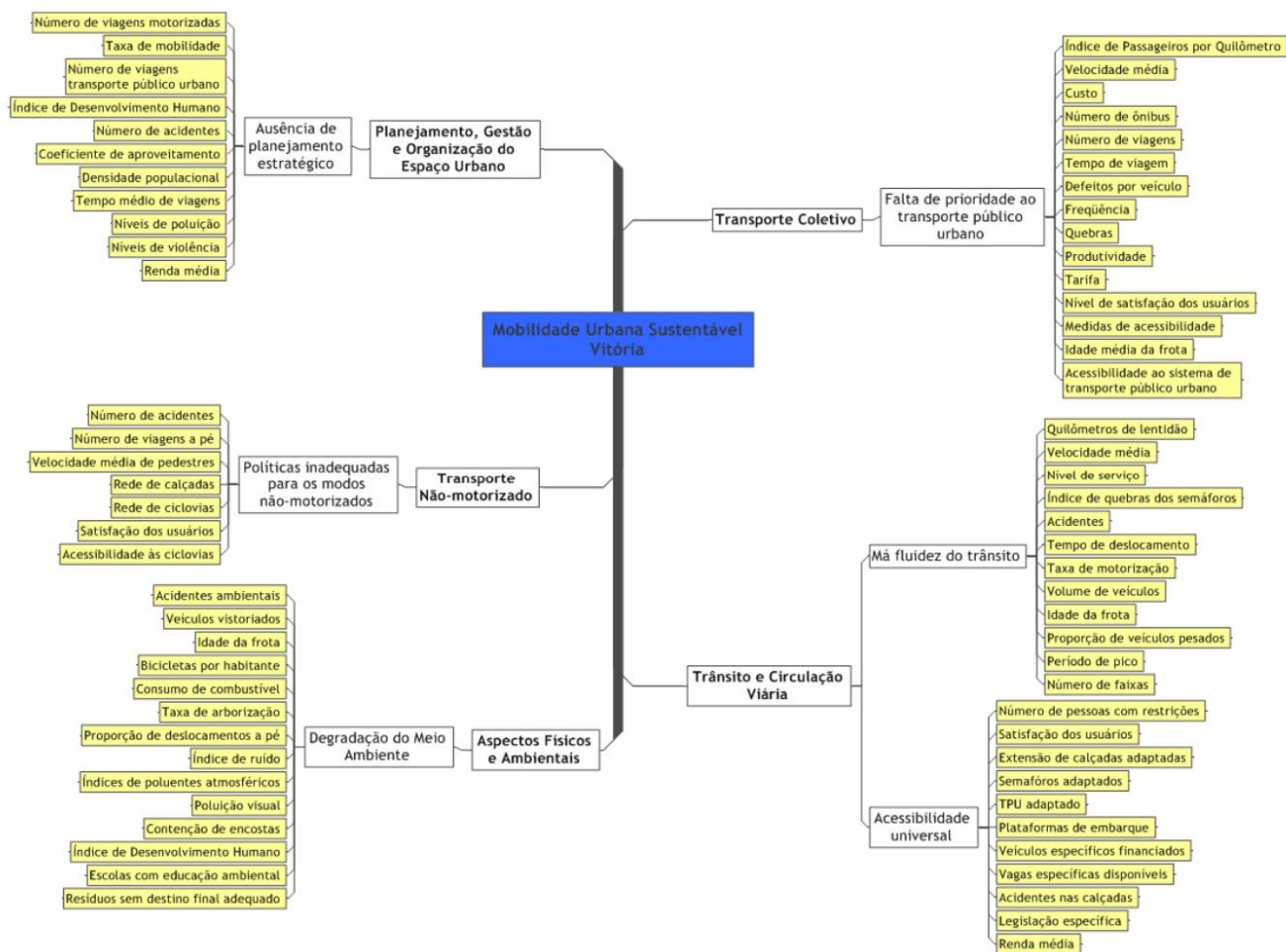
Na etapa posterior foram consolidadas seis Pontos de Vista Fundamentais (PVFs) para os quais foram associados Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável - IMUS. A estrutura final de alternativas, coloca os PVF's e os Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável para Vitória e região (Figura 6).

Figura 5: Árvore de temas e Indicadores de Mobilidade para Vitória e Região Metropolitana.



Fonte: Costa, 2008.

Figura 6: Árvore de alternativas, PVFs e Indicadores de Mobilidade Sustentável para Vitória e Região Metropolitana.



Fonte: Costa, 2008.

Conforme observado, a tecnologia não é considerada para Costa (2008) um indicador, mas a autora coloca-a como aspecto fundamental para que seja alcançada a mobilidade urbana sustentável, entre os aspectos citados estão: equilíbrio entre os modais de transporte, transporte e energia; tecnologia; questões sobre demanda; questões sobre oferta; e integração transporte e uso do solo.

Vale ressaltar que apesar de não ser indicador, este aspecto é fundamental para que outros indicadores sejam promovidos e utilizados. O presente trabalho apresenta essa lacuna na temática. A título disso, a atividade realizada em Vitória apresenta alguns indicadores que estão diretamente relacionados com essas inovações tecnológicas, tais como: velocidade média, tempo médio de percurso, nível de serviço com fator

semafórico e estacionamento, esses e outros são indicadores que se utilizam de tecnologia para seu funcionamento.

Os indicadores devem medir a condição da mobilidade, identificar as fraquezas para apontar as oportunidades. Podendo assim afirmar que a aplicação de indicadores é o início do planejamento das cidades. Evidencia-se que para avaliar a sustentabilidade, é preciso considerar os impactos causados no âmbito econômico, social e ambiental, refletindo a carência de sua população.

Nesse contexto, Campos e Ramos (2005) propõe outro conjunto de indicadores de mobilidade sustentável, cuja definição se fez a partir das três dimensões da sustentabilidade, a ambiental, social e a econômica, e com base na relação destas com a estratégia de ocupação urbana, isto é, uso do solo, e o transporte (Figura 7).

Não obstante, esse conjunto de indicadores proposto também possui soluções tecnológicas para que os indicadores sejam empregados, como a respeito das horas de congestionamento na dimensão de meio ambiente, existem aplicativos para calcular o trajeto com o menor tempo possível. Na dimensão da economia pode destacar a tecnologia dos veículos com uso de energia menos poluente.

Kawamoto (1994) afirma que avaliação de projetos de transportes é um assunto multidisciplinar, pois envolve aspectos tecnológicos, administrativos, financeiros e econômicos. Os aspectos tecnológicos tratam dos processos construtivos e dos materiais de construção utilizados na implantação do projeto e na manutenção e operação ao longo da vida da obra.

Exposto isso, sabe-se que a tecnologia é fundamental para que a mobilidade seja promovida e aperfeiçoada, ao passo que a cidade poderá incorporar práticas compartilhadas. Embora por outro lado, esse compartilhamento possa ser visto como um serviço e não como conjunto de oferta de modais.

Considerando as referências citadas neste capítulo, será adotada a Árvore de temas e Indicadores de Mobilidade para Vitória e Região Metropolitana (COSTA, 2008 - Figura 6) e os referidos indicadores como parâmetro para analisar nos capítulos seguintes, os aspectos tecnológicos do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana da Grande Vitória (RGMV) sobre essa ótica.

Figura 7: Proposta de Indicadores de Mobilidade Sustentável.

Dimensões da Sustentabilidade	Indicadores de mobilidade sustentável	
	Ocupação Urbana/Use do solo	Transporte
Meio Ambiente	<p>Extensão de vias com <i>traffic calming</i></p> <p>Parcela de interseções com faixas para pedestres</p> <p>Parcela de vias com calçada</p> <p>População residente com acesso a áreas verdes ou de lazer, dentro de um raio de 500m das mesmas</p>	<p>Parcela de veículos (oferta de lugares) do TPU utilizando energia limpa</p> <p>Horas de congestionamento nos corredores de transportes, próximos ou de passagem na região</p> <p>Acidentes com pedestres e ciclistas por 1000 hab</p>
Sociedade	<p>População residente com distancia média de caminhada inferior a 500m das estações/paradas de TPU</p> <p>Parcela de área de comércio (uso misto)</p> <p>Diversidade de uso comercial e serviços dentro de um bloco ou quadra de 500m X 500m</p> <p>Extensão de ciclovias</p> <p>Distancia média de caminhada as escolas</p> <p>Número de lojas de varejo por área desenvolvida liquida</p> <p>População dentro de uma distância de 500m de vias com uso predominante de comércios e serviços</p>	<p>Oferta de TPU (oferta de lugares)</p> <p>Frequência de TPU</p> <p>Oferta de transporte para pessoas de mobilidade reduzida</p> <p>Tempo médio de viagem no TPU para o núcleo central de atividades e comércio</p> <p>Demanda de viagens por automóveis na região</p> <p>Tempo médio de viagem TPU vs tempo médio de viagem por automóvel</p>
Economia	<p>Renda média da população/custo mensal do transporte público</p> <p>Baixas para carga e descarga</p>	<p>Custo médio de viagem no transporte público para o núcleo central de atividades</p> <p>Veículo–viagens/comprimento total da via ou corredor</p> <p>Parcela de veículos de carga com uso de energia menos poluente</p> <p>Total de veículos-viagens/per capita</p>

Fonte: Campos e Ramos (2005).

2. TECNOLOGIA NA MOBILIDADE URBANA SUSTENTAVEL

Neste capítulo 2 a abordagem sobre a temática da tecnologia será contextualizada no debate da mobilidade urbana sustentável na primeira seção e posteriormente, serão apresentadas tendências da tecnologia no contexto de cada indicador na Árvore de alternativas, Pontos de Vista Fundamentais (PVF) e Indicadores de Mobilidade Sustentável apresentado por Costa (2008) para Vitória e Região Metropolitana (Figura 6). Alguns planos de mobilidade urbana (PMU) referenciais serão expostos a título de exemplificar as práticas e ações de gestores públicos.

2.1 CONTEXTO

Para Santos (apud MITCHELL, 2002, p.192) com os avanços tecnológicos que estão desestruturando as formas de vida da era industrial, as *E-topias* - cidades eletronicamente servidas e globalmente ligadas - podem ser realizadas. A ideia imanente à obra é de que as telecomunicações digitais têm, pois, influenciado profundamente os ritmos da vida tradicional e a relação de proximidade entre as pessoas, exigindo reinventar novos locais públicos, novas formas de socialização, novas cidades para o século XXI.

Conceitos, noções e autores estão diretamente ligados ao debate sobre a inserção das tecnologias no planejamento urbano. Para compreender este cenário é necessário resgatar alguns destes conceitos a fim de trabalhá-los com propriedade.

A. CIDADE DIGITAL

Segundo Toru Ishida (2020), as cidades digitais mudaram e continuarão a mudar com as novas tecnologias. E afirma que as cidades digitais têm uma variedade de direções: turismo, comércio, transporte, planejamento urbano, assistência social, controle de saúde, educação, proteção contra desastres, política. As pessoas podem facilmente imaginar possíveis aplicações adequadas para cidades digitais.

As cidades digitais podem incorporar dados sensoriais em tempo real das cidades físicas correspondentes. Mais sensores estão sendo incorporados às cidades nos últimos anos. Muitos deles podem ser compartilhados pelos cidadãos para aumentar o bem-estar e prevenir desastres. Depois que as pessoas experimentarem a utilidade das informações sensoriais em tempo real em cidades digitais, elas começarão a anunciar vários dados ao vivo, incluindo vagas em restaurantes, estacionamentos e assim por

diante. As cidades digitais atraem pessoas porque diferentes experiências podem contribuir para a construção de uma nova cidade. As cidades digitais proporcionarão às pessoas uma oportunidade de criar um espaço público de informação para sua vida cotidiana.

A chamada cidade digital pode percorrer diversas esferas como saúde, transporte, educação, turismo, comércio, planejamento urbano, assistência social, defesa civil e polícia. E sensores têm sido aplicados às cidades para monitorar o espaço e compartilhar. Mas, por outro lado, cria um abismo em localidades que são menos desenvolvidas, com recursos mais escassos.

A atual conectividade proporcionada pelo sucessivo aumento de locais inteligentes e integrados vem transformando a distribuição espacial de atividades sociais e econômicas, sendo necessário repensar os deslocamentos entre as pessoas e locais, bem como os novos sistemas que os interligam. Isbister e Ishida (2000) dividem essas tecnologias em três grandes áreas: as que auxiliam na visualização da cidade digital, as que apoiam a exploração móvel dos recursos digitais da cidade e as que buscam construir a interação social e estimular a formação da comunidade em cidades digitais.

Outras variedades dos termos encontradas para a definição cidade digital são: cidade invisível, cidade inteligente, cidade da informação, entre outros. Encontramos na literatura outras nomenclaturas ainda mais inovadoras, como Cidades Criativas (LANDRY, 2000), Cidades divertidas, (ALFRINK, 2014) e ainda cidades lúdicas como Playable Cities: The City as a Digital Playground (NIJHOLT, 2018), que trata as cidades inteligentes como cidades jogáveis. Todos possuem suas especificidades que neste momento não serão tratadas aqui.

B. CIDADE INTELIGENTE

O termo cidades inteligentes foi inserido por William J. Mitchell (2003) e atualmente tem variações podendo ser entendida segundo Mitchell e Falconer (2012, p. 2) como: “cidades que adotam soluções escaláveis que tiram proveito da tecnologia da informação e comunicação para aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar qualidade de vida”.

Para Anton Nijholt (2018) as cidades inteligentes teriam vantagens sobre as cidades tradicionais, pois o emprego da tecnologia de informação avançada pode ajudar a planejar e solucionar problemas relacionados a transporte, mobilidade, distribuição de energia e segurança e proteção, bem como ajudar no desenvolvimento urbano, tomada

de decisões cruciais e estímulo à inovação e ao desenvolvimento econômico. Com isso os potenciais aplicativos a serem utilizados vão além do manuseio eficiente de nossos ambientes para aqueles que também permitem interações afetivas, sociais, divertidas, lúdicas e humorísticas. Precisamos empregar inteligência digital.

Segundo William Mitchell (2002), a tecnologia para integração de informações é essencial para acumular e reorganizar informações urbanas de maneira abrangente. Nos capítulos *Pontos de encontro* e *Cidade Televisiva*, o autor trata que muitos encontros e serviços passarão a acontecer virtualmente, substituindo os locais físicos. Era notável que as coisas já tendiam a acontecer desta forma, mas o momento atual em que vivemos acelerou esse processo. Com a pandemia do Covid-19, foi necessário o isolamento social e, conseqüentemente, ocorreu a aceleração destes eventos.

Todas as cidades inteligentes são digitais, porém nem toda cidade digital é *inteligente*. Isso acontece pois, de acordo com os autores, cidades inteligentes precisam estar conectadas, enquanto uma cidade digital não necessariamente precisa estar conectada com o cidadão.

Assim, as seis características principais da cidade inteligente são: economia inteligente, pessoas inteligentes; governança inteligente; mobilidade inteligente; ambiente inteligente e; vida inteligente (GIFFINGER et. al.,2007). Nam & Pardo (2011) trabalham o conceito de forma a categorizá-lo em três fatores principais: tecnologia (infraestrutura de hardware e software), pessoas (criatividade, diversidade, educação) e instituições (política e governança).

Outros termos importantes de serem apresentados estão a seguir:

Smartgrids

As SmartGrids são também chamadas de redes inteligentes, sistema de distribuição e transmissão de energia elétrica de forma segura e confiável, utilizando de recursos digitais e de tecnologia da informação (TI), sensoriamento e automação. De acordo com o Ministério de Minas e Energia, do Governo Federal do Brasil, existem várias definições para o conceito de redes inteligentes, mas todas convergem para o uso de elementos digitais e de comunicações nas redes que transportam a energia.

Um exemplo refere-se a economia energética. O medidor inteligente é um importante componente das smartgrids tendo vantagens para o consumidor e para concessionária. Para o consumidor é possível saber seu consumo em tempo real. A seu turno, e para a

concessionaria é possível identificar um problema - queda no fornecimento - e criar estratégias de solução a distância.

Outra vantagem é poder integrar as fontes de energia renováveis. A rede inteligente possibilita o controle de iluminação pública, segurança, distribuição elétrica, gás, água e tráfego.

Software

O software representa a parte lógica do computador. Bill Gates, fundador da Microsoft, a mais renomada empresa de software do mundo, conceitua software como grupo compreensível de ordens que são dadas a uma máquina para instruí-la a como realizar tarefas. Em outras palavras, o Professor Jorge Fernandes define software como:

Sentença escrita em uma linguagem computável, para a qual existe uma máquina (computável) capaz de interpretá-la. A sentença (o software) é composta por uma seqüência de instruções (comandos) e declarações de dados, armazenável em meio digital. Ao interpretar o software, a máquina computável é direcionada à realização de tarefas especificamente planejadas, para as quais o software foi projetado (FERNANDES, 2002, p.1).

Hardware

Hardware refere-se às partes físicas do computador, isto é, peças e equipamentos que fazem o computador funcionar. A ciência que estuda o hardware é conhecida como arquitetura de computadores.

Inteligência Artificial

Inteligência artificial permite que as máquinas possam trabalhar e reagir seguindo uma linha de entendimento semelhante ao cérebro humano, submetendo decisões com base em informações captadas.

Alan Turing, o chamado pai da ciência da computação, criou o Teste de Turing para constatar o grau de inteligência de um programa de inteligência artificial. O ensaio de Turing foi capaz de mostrar que uma máquina adjunta a tecnologias permita tomar o lugar de uma pessoa em uma comunicação e outras atividades, se comprimir requisitos pré-estabelecidos. Seus estudos influenciaram a criação da Inteligência Artificial.

Internet das Coisas

A internet das coisas é a forma como os objetos físicos estão conectados e se comunicando entre si e com o usuário, em outros termos é uma imensa rede de

dispositivos conectados, através de sensores inteligentes e softwares que emitem informações para uma rede.

Mitchell, (1999, p.54 e 55) apresenta na prática a internet das coisas em sua Obra E-topia:

Para processar informações e responder, o objeto inteligente precisa não apenas de sensores, mas também incorpora memória e inteligência automatizada. [...] Um primeiro passo óbvio foi substituir cabos e dispositivos por uma conexão de rádio universal de curto alcance entre dispositivos eletrônicos próximos; Isso poderia ser feito equipando-os com pequenos transmissores e receptores de alta frequência e baixa potência. [...] Depois que um componente inteligente faz parte de uma rede, ele pode baixar potencialmente qualquer programa ou conectar-se a qualquer serviço de rede necessário.

Em 1926, em entrevista para a revista Collier, Nikola Tesla falava sobre a comunicação sem fio que converteria toda a terra em um cérebro enorme:

Quando a tecnologia sem fio estiver perfeitamente aplicada, toda a terra será convertida em um grande cérebro, o que de fato é, todas as coisas sendo partículas de um inteiro real e rítmico. Seremos capazes de nos comunicar um com o outro de forma instantânea a despeito de distância. E não só isso, mas através da televisão e telefonia veremos e ouviremos uns aos outros tão perfeitamente quanto se estivéssemos face a face, apesar de intervenção de distância de milhares de milhas; e os instrumentos pelos quais seremos capazes de fazer isso serão incrivelmente simples se comparados ao telefone atual. Um homem poderá carregá-los no bolso de seu colete.

Conceitos aplicados ao planejamento urbano

De modo geral e no que tange aos projetos urbanos, estes devem atender não somente a disposição do espaço, mas se atentar aos componentes das redes e softwares. Atualmente, há uma variedade de aplicativos de mobilidade urbana que facilitam a vida na rotina do trânsito, podendo encontrá-los em forma de mapas com orientação por GPS ou obtendo informação de estacionamento, acidentes, solicitação de motoristas, compartilhamento de veículos - bicicletas, patinetes ou até mesmo carros. Algumas plataformas, todavia, são alimentadas por dados de usuários, o que pode acarretar fragilidade das informações.

A gestão da cidade se tornaria mais eficiente se acontecesse de forma participativa da população. O conceito de cidades inteligentes foi introduzido para esclarecer como a coleta de dados em grande escala de eventos dentro de uma cidade (comportamento do tráfego, consumo de energia, estatísticas criminais, etc.) pode ajudar a tornar sua

gestão mais eficiente, abordando questões de eficiência e não apenas questões relacionadas ao lazer.

Se avaliarmos a vida há quinze anos, inexistiam aplicativos de carros, comidas e entregas, bem como não era possível imaginar saber em tempo real a espera de um ônibus ou o conhecimento de um acidente em tempo real na estrada. Tudo isto foi possível pelo desenvolvimento de diversos Softwares.

Cumprir destacar que a tecnologia revoluciona, mas não é a solução para tudo. A inovação é um importante fator chave, mas seu objetivo deve ser centrado no desenvolvimento urbano sustentável e na qualidade de vida dos habitantes, aprimorando as localidades como conjuntas.

2.2 TENDÊNCIAS DA TECNOLOGIA NOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

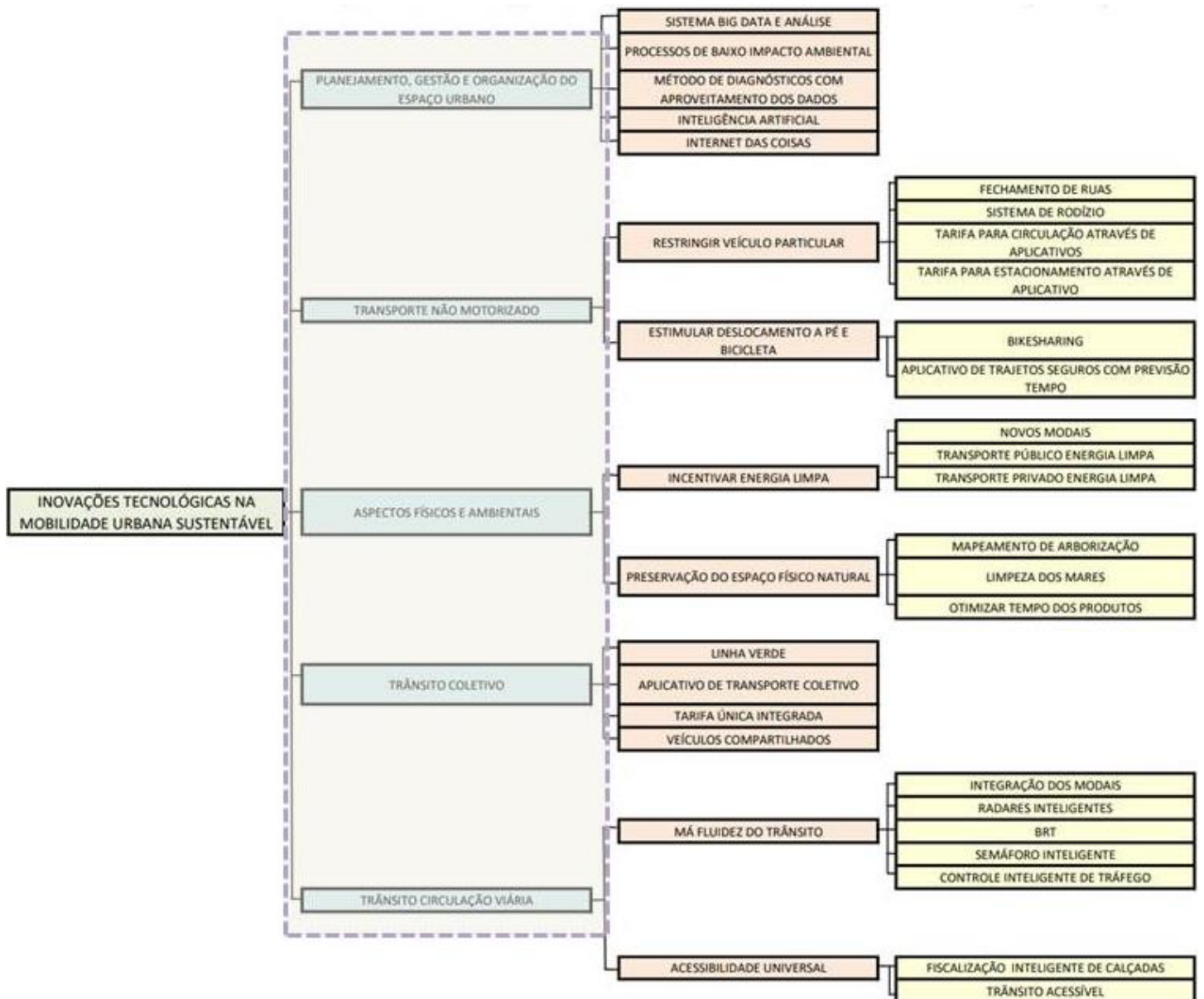
Para fins de entendimento do campo vasto de atuações uma estrutura arborescente que permite uma melhor visualização, organização e hierarquização das inovações tecnológicas dentro do contexto de cada um dos 5 indicadores reconhecido por Costa (2008) para a Região Metropolitana da Grande Vitória foi elaborada (Figura 8).

O maior propósito de um indicador é interpretar, de forma medível, a condição de aspecto estabelecido, de forma a transformar operacional a sua apreciação e análise. Medir, analisar e melhorar o desempenho dos indicadores é um desafio.

Vale antes ressaltar a importância que o Plano de Mobilidade Urbana possui dentro do planejamento estratégico. A Lei Federal 12.587/2012 – Política Nacional de Mobilidade Urbana é um instrumento de efetivação da Política de Desenvolvimento urbano e obriga aos municípios com mais de vinte mil habitantes à elaboração do Plano de Mobilidade Urbana, sendo ele integrado e compatível com os respectivos planos diretores.

O Plano de Mobilidade de Belo Horizonte (PlanMob-BH), por exemplo, tem como metas: tornar o transporte público mais atrativo e expandir sua participação no total de viagens e incentivar modos de transportes. Por sua vez, o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis (PLAMUS) objetiva transcender a discussão de modais e oferta de infraestrutura, tratando o conceito de mobilidade como a facilidade de se chegar a destinos (acessibilidade) e estimular o crescimento econômico

Figura 8: Árvore de inovações tecnológicas a partir dos indicadores de Costa (2008).



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No capítulo seguinte aprofundaremos no Plano de Mobilidade Urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória, para efeito de diagnóstico.

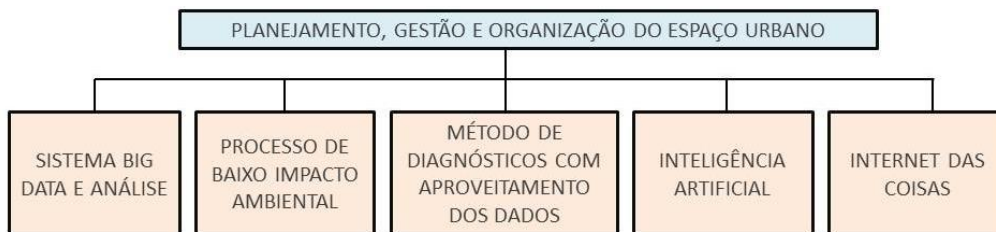
2.2.1 Planejamento, Gestão e Organização do Espaço Urbano

O uso indiscriminado do solo e a expansão urbana sem planejamento têm efeitos diretos sobre a rede de transporte público, decorrentes da falta de infraestrutura que desencadeia consequências negativas.

Entretanto, o planejamento deve ter foco nas fraquezas e oportunidades das cidades, não centralizar apenas nos problemas, mas também enfatizar nos pontos que sobressaem. Através dos planos estabelecidos pelo Estado ou município deveria haver uma orientação as ações e os resultados de uma atuação nos pontos-chave. Assim, a ênfase das intervenções é dada àqueles aspectos considerados estruturais, ou seja, capazes de influenciar o sistema como um todo de maneira mais contundente.

Dentro do presente indicador podemos destacar como inovações tecnológicas: Sistema *Big Data* e Análise; Processos de baixo impacto ambiental; Métodos de diagnósticos com aproveitamento de dados; Inteligência artificial; e Internet das coisas.

Figura 9: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de planejamento, gestão e organização do espaço urbano.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A evolução de tecnologias e a multiplicidade do panorama urbano permitem modificar a realidade do espaço com novas capacidades de serviço e produtos. Consequentemente proporciona maior eficiência aos serviços público e privado. A inteligência artificial e a internet das coisas transformam a maneira de como construir e projetar a cidade.

Os avanços tecnológicos têm sido empregados na mobilidade constantemente, a título de exemplo a otimização do transporte público é vista no oferecimento de dados aos cidadãos em estações, apoiado em um sistema operacional que otimiza as redes e em tempo real visualiza o quadro de horários e também o volume de passageiros nos veículos.

A inteligência artificial é capaz de promover aplicativos com informações que alteram a maneira de percorrer na cidade, como colocar trajetos mais rápidos, agradáveis, arborizados e seguros, de acordo com os interesses de cada indivíduo. A inteligência artificial e a inteligência das coisas são a base fundamental para que outros fatores de diferentes indicadores possam também acontecer como veremos nas subseções adiante.

O monitoramento por vídeo com reconhecimento de placas de carros, e até mesmo de rosto humano como visto em alguns países, promove a segurança por estar interligado com órgãos responsáveis. O monitoramento também é capaz de contabilizar o volume de pessoas e carros em uma rodovia ou local. Dessa forma é capaz de controlar o tráfego para reduzir os congestionamentos.

Para analisar todos os dados promovidos por essas e outras inovações tecnológicas existe o sistema chamado *Big Data*, capaz de interpretar grandes volumes de dados, assim como serem acessados e utilizados em qualquer lugar. O *Big Data* deve procurar contribuir para o planejamento urbano, aperfeiçoar o serviço público, reduzir custo e promover o contato entre os órgãos responsáveis e os cidadãos.

Além de recursos tecnológicos, também é necessário envolver recursos humanos e institucionais, além de ser fundamental o envolvimento com o indivíduo para a construção da cidade.

Para garantir a elaboração de planos que sejam efetivados e não interrompidos o governo federal desenvolveu o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001). As mudanças geradas demoram para que sejam notadas e a alternância de governo dificulta essa concretização, também chamada de descontinuidade político-administrativo, pois o tempo de mandato é mais curto que o tempo de consecução de resultados. Nogueira (2006, p. 13) define esse fenômeno:

[...] interrupção de iniciativas, projetos, programas e obras, mudanças radicais de prioridades e engavetamento de planos futuros, sempre em função de um viés político, desprezando-se considerações sobre possíveis qualidades ou méritos que tenham as ações descontinuadas. Como conseqüência, tem-se o desperdício de recursos públicos, a perda de memória e saber institucional, o desânimo das equipes envolvidas e um aumento da tensão e da animosidade entre técnicos estáveis e gestores que vêm e vão ao sabor das eleições.

A gestão pública conseguirá minimizar a ameaça de (des) continuidade administrativa e de políticas públicas quando planejarem condutas de incentivo da continuidade, com um governo democrático e participativo, pois o evento de descontinuidade provoca

perda de empenho coletivo e gera uma descrença. O imediatismo é uma das grandes falhas do governo.

2.2.2 Transporte Não Motorizado

No Brasil existem entraves quanto a eficiência do transporte público somada a uma política de valorização do carro. As políticas existentes que diminuem a taxação na aquisição de automóvel inviabilizam as cidades, quando o que poderia ocorrer é um olhar intenso sobre as políticas voltadas para a mobilidade e os modais não motorizados.

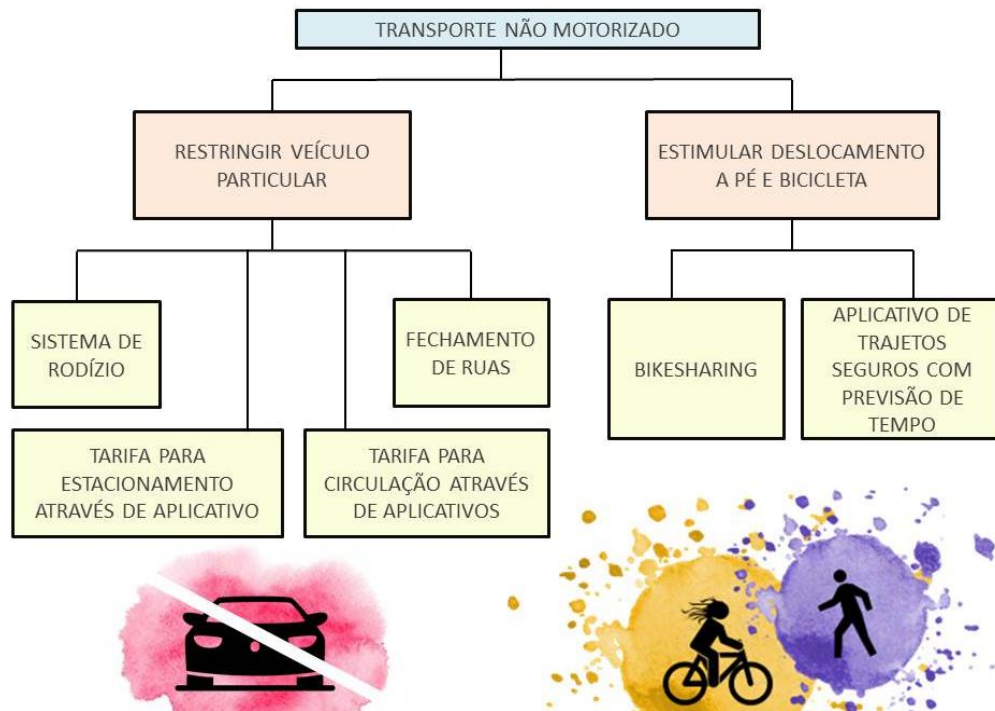
Segundo Nazareno Affonso (apud IPEA, 2011), coordenador geral da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), o Estado brasileiro fez uma opção, com legitimidade social, de universalizar o acesso ao uso de automóvel. Apesar disso e de acordo com Ermínia Maricato (apud IPEA, 2011) o transporte individual está conduzindo algumas cidades para um abismo intransportável e pontuam outras consequências como impermeabilização do solo devido à pavimentação, o tamponamento de córregos e a poluição do ar.

Ações que estimulam a restrição do uso de carro podem ser taxação para circulação e estacionamento, fechamento de vias, extinção de vagas de estacionamento nas ruas e a adoção do sistema de rodízio de veículos por placas.

A árvore de inovações tecnológicas aponta dentro do indicador Transporte não motorizado (Figura 10), duas categorias: estimular o deslocamento a pé e bicicleta e restringir o veículo particular. Isso porque, assim é possível organizar as ações para que seja estimulado o transporte não motorizado de maneira a reduzir em conjunto o uso dos automóveis.

O fechamento de vias definitivo é mais benéfico para a cidade, porém também é muito comum acontecer em grandes vias o fechamento de maneira temporária, em um dia da semana para a prática do lazer e conscientizar a população acerca do impacto de carros em importantes ruas. Em São Paulo, o domingo na Av. Paulista é famoso pelo fechamento e atrai muitos turistas e paulistas para usufruir de atividades de lazer e exposição de arte a céu aberto.

Figura 10: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de transporte não motorizado.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Em Vitória, a grande parte da pista de rolamento lindeira a Praia de Camburi também fecha aos domingos e se estende até o centro de Vitória. Outra prática vista é o fechamento em área que concentra bares, lojas e restaurantes, com troca de pavimentação muitas vezes e inserção de obstáculos, a fim de diminuir a velocidade dos carros. Vitória tem duas ‘ruas para pedestres’ com essas características, parte da Rua Joaquim Lírio, mais conhecido como Região do Triângulo e a Anísio Fernandes Coelho, a chama Rua da Lama, em ambas o fechamento acontece em horários específicos quando ocorre concentração maior de pessoas.

Outra medida importante para reduzir o número de veículos é o sistema de rodízio, que restringe a circulação no centro expandido da cidade de acordo com a placa, e independente da cidade ou estado que a mesma esteja registrada. A fiscalização acontece por equipamentos eletrônicos que fazem a leitura automática das placas e por agentes de trânsito.

É válido também o sistema de taxação de veículos para circular e estacionar, sendo comum este último ocorrer através de aplicativos de “smartphones” do órgão municipal. Menos frequente, a cobrança de tarifa para circular com o carro – os pedágios urbanos – também poderia acontecer da mesma maneira, somada à fiscalização do rodízio.

O Brasil ainda é atrasado quando comparado aos países desenvolvidos da Europa em relação às políticas de desestimular o uso do veículo privado. Em Milão, Itália, aprovaram uma tarifação viária, chamada Área C, na área central da cidade, ou seja, o motorista paga um valor de congestionamento quando transita na região. Outra medida que visa enfraquecer o uso massivo de carros particulares é a proibição do uso de carros em toda a cidade por um dia, o chamado *Dia sem carro*, que já está em sua 5ª edição, aonde todos os bairros integram e apenas os veículos públicos, táxis e ambulâncias podem circular, desde que a velocidade não ultrapasse 20km/h.

É necessário que instrumentos como os Planos de Mobilidade, Planos Integrados, Planos Diretores, entre outros, englobem políticas que estimulem a utilização do transporte não motorizado: a mobilidade a pé é ainda a mais utilizada, porém deveria haver ações para estimular, como passeios largos e sombreados e o uso misto das edificações para garantir mais segurança no percurso.

Segundo o Planos de Mobilidade Urbana: Abordagens Nacionais e Práticas Locais (2014) muitas cidades não têm dados sobre o transporte não motorizado. A importância de pedestres, ciclistas e outros modos são quase sempre ignorados no planejamento de melhorias na mobilidade das cidades. Embora muitas estruturas de PMU abordem o transporte não motorizado, o foco final de muitos não corresponde à alta porcentagem de viagens feitas por estes modos.

As calçadas, por exemplo, importante aspecto a ser destacado dentro do contexto do pedestre, é de responsabilidade do particular, proprietário do imóvel, o que dificulta a fiscalização e a falta de padronização, que em consequência não alcança a acessibilidade em sua totalidade e os trechos ficam desconexos. Outra postura a ser evidenciada é o fato de que não exista uma cartilha nacional de calçada.

O processo de notificação e fiscalização das calçadas deve começar pelos órgãos públicos, para dar exemplo, áreas comerciais de maior circulação de pessoas, todavia, deve ser concedido um tempo para que o indivíduo consiga executar a obra e o órgão consiga fiscalizar toda a demanda.

Em São José dos Campos – SP, o Programa calçada segura prevê a fiscalização inteligente, sendo que o próprio morador incentiva a adequação da calçada do seu vizinho através do exemplo. Com isso, permite-se que outros moradores em situação semelhante possam corrigir suas calçadas a tempo. Não se trata, portanto, de uma ação punitiva, mas sim exemplar

Outro modal relevante dentro do contexto dos não motorizados são as bicicletas. De acordo IPEA (2017), o Brasil tem mais bicicletas que carros, respectivamente 50 (cinquenta) milhões e 41 (quarenta e um) milhões. E afirma que em torno de 7% (sete por cento) do total de viagens é feita por bicicletas, com potencial de atingir 40% (quarenta por cento).

As medidas apresentadas até aqui são as que restringem o uso de veículos particular. Ainda dentro do indicador Transporte Não Motorizado passo apontar também inovações tecnológicas que estimulam o deslocamento a pé e a bicicleta.

Figura 11: Faixa exclusiva para pedestres



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

O estudo Cidades Cicláveis (2017), publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), afirma haver uma incompatibilidade de discursos de mobilidade entre o rodoviarismo e o cicloativismo. Segundo o mesmo estudo, esta disputa de discursos fica evidenciada no governo federal, com avanços para visão cicloativista a partir de 2004, com o Programa Bicicleta Brasil, e retrocessos a partir de ano de 2009, com fortalecimento da visão rodoviarista e estímulo econômico e fiscal para compra de automóveis pelo Estado brasileiro, com destaque para a diminuição do imposto sobre produtos industrializados (IPI).

O *bikesharing*, sistema de compartilhamento de bicicletas, acontece através da utilização de uma bicicleta sem ter o veículo, cujo acesso é por curto prazo e por preço acessível, ensejando um modal rápido e eficiente. O investimento em veículos

complementares agrega valor à rede de mobilidade da cidade, tornando-a mais sustentável, inteligente e integrada.

Jan Gehl, em sua obra “Cidade para pessoas” (2013), destaca que adotar uma política que convide as pessoas a caminhar ou pedalar poderia parecer uma perspectiva óbvia e factível, mas, se o convite for real, serão necessários um pensamento inovador e novos processos de planejamento.

Por fim, todo este debate está refletido na recente pesquisa realizada pela consultoria global Kantar, que especificamente quanto à cidade de São Paulo constatou o seguinte: O uso de carros na cidade de São Paulo deve cair 28% nos próximos dez anos, em paralelo com crescimentos na utilização do transporte público (alta de 10%), da caminhada (25%) e de bicicletas (47%) (MOBILIZE, 2020).

Por outro lado, em Florianópolis, ações decorrentes do Plano de Mobilidade estão sendo promovidas, como por exemplo as diversas diretrizes para a promoção do transporte não motorizado (a pé e bicicletas), entre elas:

- Aumentar a atratividade dos deslocamentos a pé, por meio da qualificação dos passeios, que propõe a construção de calçadas de no mínimo de 2 metros, sendo 1,2 mínimo de faixa livre, podendo envolver inclusive retiradas de circulação de veículos ou estacionamento junto ao meio-fio;
- Desenvolver galerias subterrâneas para os cabos de energia e comunicação, eliminando assim os postes e tornando o passeio mais agradável com menos poluição visual; melhorar a segurança nas travessias;
- Planejar, desenhar e executar uma rede de ciclovias, ciclo-faixas e passeios compartilhados, garantindo a interligação das mesmas;
- Criar plano de arborização das vias, como amenidade e convite ao transporte não motorizado;
- Projetar e implantar estacionamento seguro para bicicletas em todos os terminais de integração do transporte coletivo, bem como nos pontos de grande atração do centro e polos geradores, em conjunto com um plano de bicicletas públicas;
- Restringir a circulação em fim de semana para implantação de ciclo-faixas provisórias em áreas de interesse;
- Finalizar a implementação do Programa Zona 30, associado ao conceito de Ruas Completas.

A capital mineira implantou um plano de ações voltados para a bicicleta, o PlanBici-BH, com o objetivo de aumentar o número de deslocamentos realizados por bicicleta. O plano é composto por seis eixos: infraestrutura e circulação; integração modal e bicicletas compartilhadas; comunicação, educação e mobilização; governança, produção de dados e transparência; legislação; e financiamento. Destacam-se algumas diretrizes do referido plano:

- Assegurar o conforto e a segurança de quem pedala em Belo Horizonte; aumentar a atratividade do deslocamento de bicicleta;
- Garantir acesso por deslocamento em bicicleta aos equipamentos públicos, parques, praças e centralidades;
- Promover a mudança do comportamento dos motoristas perante a presença dos ciclistas no trânsito, através de campanhas educativas;
- Contribuir para a mudança de comportamento das pessoas, de forma que elas priorizem os deslocamentos em bicicleta nas centralidades e também nos deslocamentos entre regionais.

2.2.3 Aspectos Físicos e Ambientais

O indicador de degradação do meio ambiente está diretamente relacionado ao consumo de combustível, taxa de arborização no município, número de bicicletas, índices de poluição sonora e visual, contenção das encostas e acidentes ambientais, e a fatores relacionados à frota, tais como idade e frequência de vistorias. De maneira geral, os conceitos de sustentabilidade devem priorizar a redução dos danos ao meio ambiente e a seus habitantes:

A sustentabilidade não deve ser entendida como uma moda, ou um estilo de vida alternativo de uma pequena minoria da população preocupada com as questões ambientais, mas sim como uma condição *sine qua non* à sobrevivência e permanência da vida na Terra (SILVA; ROMERO, 2011, p. 9).

Não obstante, existe um crescente interesse no planejamento de cidades sustentáveis, especialmente em razão do esgotamento dos combustíveis fósseis, da poluição alarmante, das emissões de carbono e na resultante ameaça ao clima (GEHL, 2013, p.105). A árvore de inovações tecnológicas dentro do indicador 'Aspectos físicos e ambientais' aponta duas categorias: tecnologia para energia limpa e preservação do espaço físico natural.

Figura 12: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de aspectos físicos e ambientais.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O desenvolvimento de energias limpas, como a própria energia elétrica, contribui para a inserção de novos modais e opções aprimoradas para os existentes, como ônibus e carros elétricos. O Plano de Mobilidade de Belo Horizonte, por exemplo, estabeleceu como meta: garantir que as mudanças no sistema de tráfego contribuam para a qualidade do meio ambiente e incentivem os meios sustentáveis.

Em relação à categoria 'Preservação do espaço físico natural', propõe o mapeamento de arborização, desenvolvimento de tecnologia para a limpeza das águas de oceanos, bem como desenvolver produtos de maneira a otimizar o tempo de vida útil.

No que tange à taxa de arborização, o Plano de Mobilidade de Joinville coloca como diretriz para as calçadas e passeios o princípio 'meio ambiente', que exige a presença de arborização e permeabilidade do solo. Se considerarmos o conceito de Oke (apud LOMBARDO, 1985), estima-se que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seja o recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que áreas com índice de arborização inferior a 5% determinam características semelhantes às de um deserto. De acordo com Souza, Silva e Santos (2011) a arborização da cidade de Vitória representa 1,50% da área total da cidade.

Existe uma grande variedade de definições para áreas verdes, sendo que tal conceito não é único ou consensual. Apesar da vegetação ser considerada como um importante indicador de qualidade ambiental urbana, há discordâncias entre aqueles que estudam o tema (BARGOS; MATIAS, 2011). Londe (2015), atribui a falta de consenso do termo pelo fato da vegetação ser tratada sob perspectivas variadas, seja entre as diferentes áreas do conhecimento, seja entre os órgãos públicos. Para os autores, a falta de consonância gera conflitos e prejudica a comparação entre pesquisas.

Por fim, enquanto princípios importantes, entende-se como destaques: o desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; segurança nos deslocamentos das pessoas; e a justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso de diferentes modos e serviços.

2.2.4 Transporte Coletivo

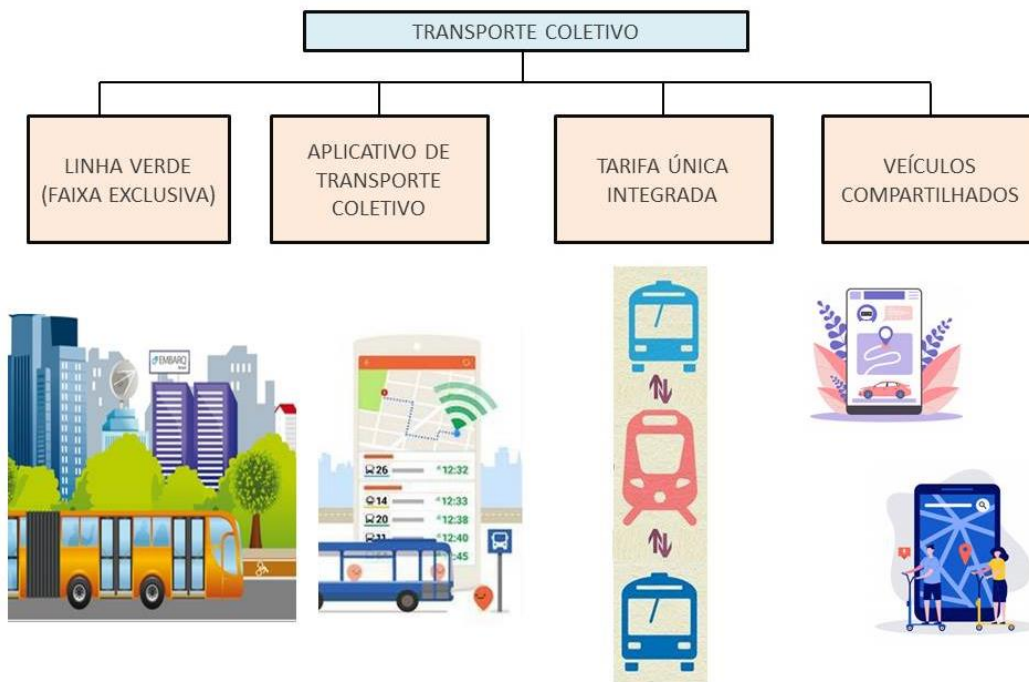
Sabe-se que as cidades brasileiras, devido ao uso de veículos particulares, caminham para a insustentabilidade. Por isso é necessário que sejam adotadas estratégias e medidas pautadas no uso majoritário do transporte coletivo e compartilhado, de forma integrada.

A árvore apresenta para o item 'Transporte Coletivo' estratégias como: linha verde, tarifa única e integrada, veículos compartilhados e aplicativos de transporte público.

Segundo Machado e Piccinini (2018), o transporte é chave para o desenvolvimento das cidades e, paradoxalmente, é responsável por externalidades negativas, que impactam diretamente na economia e na qualidade de vida urbana. Vargas (2008) coloca a tecnologia como aspecto fundamental para mobilidade sustentável. Logo, a tecnologia impacta diretamente na qualidade de vida urbana.

Em concordância com David Harvey (2013), professor da Universidade da Cidade de Nova Iorque/EUA, a qualidade da vida urbana virou uma mercadoria. Há uma aura de liberdade de escolha de serviços, lazer e cultura – desde que se tenha dinheiro para pagar. Essa afirmação repercute em uma reflexão de qual cidade almejamos, visto que a cidade deve ser coerente com os vínculos sociais. Como já destacado em capítulo pretérito, a Política Nacional de Mobilidade Sustentável tem como princípio a equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público.

Figura 13: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de transporte coletivo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Segundo Lóra (apud IPEA, 2013), as tarifas de transporte coletivo por ônibus tiveram crescimento acima da inflação nos últimos quinze anos, enquanto os principais itens associados ao transporte privado tiveram crescimento real negativo, ou seja, ocorreu um processo de barateamento do uso e aquisição do transporte privado e encarecimento do transporte público.

Podemos concluir com isso que não somente a legislação, mas também os impostos devem estar a favor dessa “onda”. Trata-se do caráter extrafiscal dos tributos, mediante a adoção de tributos seletivos.² Como exemplo prático desse sistema, podemos citar a elevada alíquota tributária que incide sobre o cigarro, a fim que seja desestimulado o seu consumo.

A mobilidade urbana brasileira provoca aflição, pois não apresenta cenário de se revolucionar muito em breve e, sem a adoção de medidas urgentes de substituição dos tradicionais meios de locomoção, a solução se tornará mais difícil, pois o urbanismo se adapta para acomodar um número crescente de automóveis.

² Os tributos, de maneira resumida, possuem caráter fiscal e/ou extrafiscal, sendo aquele referente ao objetivo arrecadatório do Estado e este relativo a um objetivo específico de estimular ou desestimular determinada conduta. (<https://www.migalhas.com.br/depeso/180246/finalidade-de-impostos-extrafiscais-na-economia-brasileira>)

Assim, o contexto de mobilidade não se reduz à compreensão e ao atendimento das necessidades de deslocamento das pessoas e das coisas, mas insere-se e impacta em ambiente muito mais complexo, o da própria organização das cidades e das atividades nelas executadas (FILHO; AFFONSO; DE BONIS; OLIVEIRA, 2015, p. 13).

Em outros termos, a mobilidade centrada no transporte motorizado individual, principalmente no automóvel, é insustentável no que diz respeito à conservação do meio ambiente e à satisfação dos inevitáveis deslocamentos do homem. A construção de novas vias e ampliação das existentes não reduz os congestionamentos, pelo contrário, em longo prazo, aumentam. A adição de faixas torna o trânsito pior (DUANY; PLATER-ZYBERK; JEFF, 2015).

Para Gehl (2013), é compreensível que mudanças demandem tempo, afinal, deixar de utilizar o carro particular é uma cultura que envolve mudança de pensamento e de estilo de vida. Segundo o urbanista, nos mais de cinquenta anos em que os carros invadiram as cidades, registrou-se um enorme aumento tanto do tráfego de veículos quanto dos índices de acidentes. E à medida que mais carros tomaram as ruas, cada vez mais planejadores de tráfegos e políticos concentraram-se em criar e ampliar espaços para eles.

Isso decorre do incentivo ao uso do transporte particular e da comodidade de sua utilização, o que levou a esse desequilíbrio. Isto posto, sendo o atual modo individual de mobilidade urbana um desequilíbrio, seus efeitos irradiam para todos os demais elementos que constituem a qualidade de vida do cidadão, violando direitos amparados constitucionalmente – direito de ir e vir, direito ao lazer, etc. Para tanto, Campos (2006) leciona que gestão de transporte proporciona estes direitos:

Gestão dos transportes que visa proporcionar acesso aos bens e serviços de uma forma eficiente para todos os habitantes, e assim, mantendo ou melhorando a qualidade de vida da população atual sem prejudicar a geração futura.

E Douglas Farr (2013, p. 8) expõe que o estilo de vida adotado também prejudica:

Mas para isso é necessário também a consciência da não utilização dos carros: preço do combustível, não facilitar a compra de veículos, estacionamentos pagos, residências sem garagens e outra série de fatores. Um dos grandes vilões nisso tudo, e um estilo de vida escolhido desde cedo e raramente questionado, é o nosso amor pelos automóveis.

Isso porque, à medida que as cidades crescem, aumenta a necessidade de mobilidade e torna-se necessário definir ações que possam, pelo menos, manter a qualidade de vida de seus habitantes (CAMPOS, 2006, p. 3).

O crescimento acelerado das cidades nos últimos anos, associado ao aumento da participação do transporte individual no total de viagens motorizadas, vem provocando um aumento do consumo de combustível, do tempo das viagens e da poluição do ar. Estes impactos acarretam perda de produtividade e degradação da qualidade de vida urbana (PEZZUTO; SANCHES, 2004, p. 1).

Um Plano de Mobilidade Urbana deve prever que suas diretrizes priorizem o uso do transporte coletivo em relação ao uso do transporte individual. Em outras palavras, é necessário que haja ações inseridas no plano que desestimule o uso do automóvel, como forma de devolver ao cidadão o direito à cidade. Esse desincentivo pode ser alcançado através de diminuição dos estacionamentos, taxaço de tarifas para rodar com veículo na cidade, inserção de corredores exclusivos de ônibus, fechamento de vias para tornar ruas apenas para pedestres e redução de velocidade nas vias.

Segundo Rubim e Leitão (2013) o maior mérito da Política consiste em que, ao obrigar que os gestores das cidades priorizem e incentivem outros modais, ela claramente tenta corrigir a distorção na cultura do planejamento dos deslocamentos que ocorrem no país.

Como já dito, a implantação de corredores exclusivos de ônibus visa acelerar o transporte público, pois na conjuntura existente os veículos públicos ficam retidos no engarrafamento junto aos carros particulares. Com o intuito de melhorar o transporte público em Vitória, foi implantada em março de 2018 uma faixa exclusiva de ônibus, também chamada de *Linha Verde*, localizada em uma das principais orlas do município de Vitória, sendo inserida em apenas um dos sentidos. Os carros particulares só podem acessar a faixa exclusiva ao entrarem nos bolsões de estacionamento da praia. E podem trafegar na Linha Verde: ônibus (transporte público, escolar, particular, de turismo), micro-ônibus, táxis, vans e carros com mais de três pessoas. O projeto tinha prospecção de ampliar a faixa e inserir em outros trechos do município, mas a atual gestão indica a sua extinção.³ Vale enfatizar a importância de uma continuidade entre os gestores, conforme supracitado, na medida em que é fundamental a continuidade de ações positivas mesmo na mudança de gestores.

Os corredores exclusivos devem ser estabelecidos de acordo com as particularidades de cada município e devem ser implantadas nas vias estruturantes da cidade, podendo as faixas serem separadas por meio de muretas, pintura ou tachões.

3 <https://www.agazeta.com.br/es/politica/pazolini-diz-que-vai-extinguir-linha-verde-foi-imposto-nao-deu-certo-1120>

Figura 14: Inserção da Linha Verde em Vitória.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

A cartilha de mobilidade urbana de Campo Grande – MS define a faixa exclusiva como a combinação de vários elementos que contribuem para a eficiente priorização do transporte público urbano por ônibus.

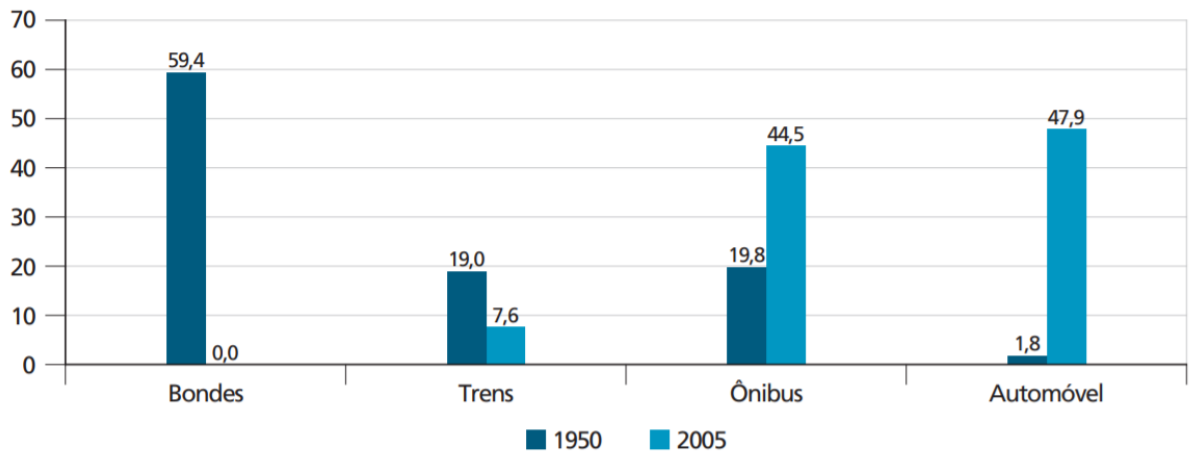
Para promover melhorias no sistema de transporte coletivo da Cidade de Campo Grande, faz-se necessário entender o Sistema Integrado de Transporte (SIT) e considerar que as vias elencadas para receber faixa exclusiva destinada ao tráfego do transporte coletivo devem apresentar expressivo carregamento de passageiros transportados neste trecho, ser um eixo de ligação entre regiões da cidade e, principalmente, estarem conectadas aos terminais de transbordo (CAMPO GRANDE, Cartilha de Mobilidade Urbana, 2015).

Outras cidades que buscam investir em faixas exclusivas de transporte público são Joinville, Olinda e Rio de Janeiro.

O Plano de Mobilidade Urbana de Olinda coloca o transporte público como prioridade. De acordo com PlanMob municipal, uma das principais indicações é a criação de um sistema de BRS, Sistema de Ônibus Rápido, na sigla em inglês, em corredores de importantes avenidas. A seu turno, segundo a Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano (NTU), Joinville (SC) planeja expandir seus corredores de ônibus para 60 km no total.

E no caso do Rio de Janeiro, de acordo com o gráfico, com o desaparecimento dos bondes elétricos, o transporte público passou a ser feito por ônibus e trens, mesmo que não houvesse infraestrutura adequada para o transporte de massa, tal como corredores exclusivos de ônibus. Por outro lado, túneis, pontes, alargamento de faixas e aterros aconteciam para priorizar o transporte privado.

Figura 15: Distribuição relativa dos deslocamentos urbanos motorizados do Rio de Janeiro (1950 e 2005).



Fonte: IPEA, 2011.

Outro bom exemplo de enfraquecimento da utilização de veículos é através da taxação de estacionamentos e até mesmo para circulação na cidade, como citado anteriormente em Milão. O sistema de estacionamento público conta com a inserção de parquímetros em vagas com pagamento pela internet, passível de utilização via celular ou em totens instalados nas proximidades, limitando o tempo de utilização individual do espaço público.

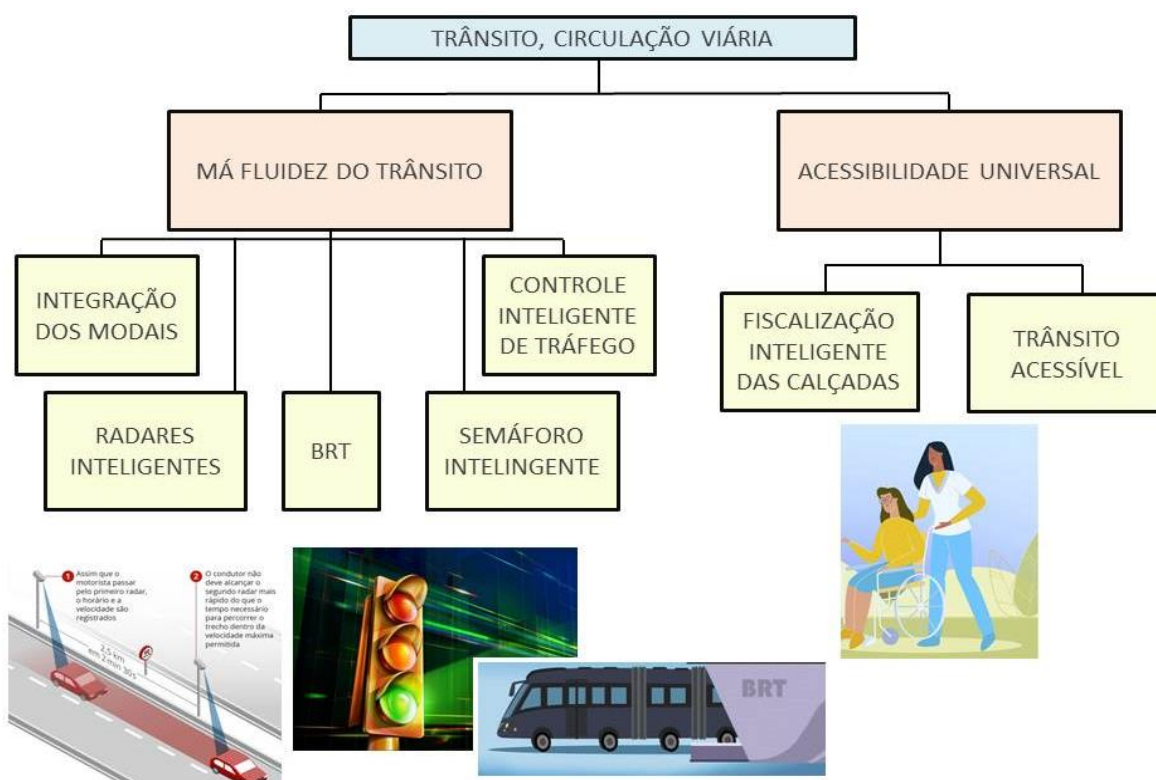
Em Vitória, os primeiros parquímetros foram instalados em 2014. Segundo a Prefeitura Municipal, o objetivo do sistema rotativo é garantir o rodízio de vagas ocupadas nas ruas, o que beneficia principalmente o acesso ao comércio local, uma vez que os próprios moradores dos bairros já haviam constatado muitos casos de vagas que eram ocupadas o dia todo pelo mesmo carro.

A ação, também implantada na Cidade do México/México desde 2012, visa liberar espaço para pedestres e ciclistas, além de reduzir a circulação de automóveis e congestionamentos.

2.2.5 Trânsito e Circulação Viária

O indicador referente a trânsito e circulação viária está subdividido em duas categorias: má fluidez do trânsito e acessibilidade universal. A árvore de inovações tecnológicas dentro de 'Má Fluidez no trânsito' apresenta como estratégias para sua melhoria a integração dos modais, radares e semáforos inteligentes, sistema BRT e controle inteligente de tráfego, enquanto para a 'Acessibilidade universal' as estratégias apontadas são fiscalização inteligente de calçadas e trânsito acessível.

Figura 16: Árvore de inovações tecnológicas: trecho de trânsito, circulação viária.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A má fluidez do trânsito está relacionada aos quilômetros de lentidão; velocidade média, nível de serviço, índice de quebras de semáforos, acidentes, tempo de deslocamentos, taxa de motorização, volume de veículos, idade da frota, proporção de veículos pesados, períodos de pico e número de faixas.

De maneira abrangente, dentro da temática de má fluidez no trânsito, podemos destacar novamente o PlanMob Floripa, que em relação a gestão do trânsito dispõe de objetivos para melhorar a fluidez através de algumas diretrizes, tais como:

- Criação de um organismo de gerenciamento da mobilidade para promover a gestão de trânsito e de transporte coletivo, com pessoal capacitado para exercer as funções requisitadas;
- Contratar e implementar um Plano de Capacitação por assessoria técnica e método de aprendizado no trabalho;
- Atualizar e manter atualizado o sistema de controle de tráfego com novos equipamentos e software de controle, após a implementação de uma primeira fase da capacitação;
- Elaborar plano de ação para mitigar impactos de ocorrências como acidentes e eventos de grande magnitude.

O *TransMilenio*, sistema *Bus Rapid Transit* (BRT), em Bogotá/Colômbia foi uma criação reconhecida e reproduzida mundialmente. É uma alternativa ao metrô, com um custo bem inferior. O sistema é composto por corredores de ônibus com estações no nível da rua e os veículos possuem grandes portas para o grande fluxo de passageiros e a passagem é paga antes, similar a ideia do metrô de superfície. O grande destaque do *TransMilenio* se deu principalmente pela melhora no tempo de viagem, uma vez que a velocidade de deslocamento aumenta.

A cidade de Curitiba/PR replicou o BRT, chamado no município de Rede Integrada de Transporte (RIT), e possui 83km de corredores de ônibus. Para circular no RIT é necessário pagar apenas uma tarifa e pode fazer uso de mais de uma linha. Importante destacar que o estado do Paraná coloca o RIT à disposição do sistema de Transporte Coletivo Metropolitana, colocando 13 municípios com acesso ao RIT.

Embora possa parecer que o BRT é um exemplo a ser replicado, é válido uma análise mais aproximada e cautelosa, desde como ocorre o custeio, seu financiamento, a sustentabilidade a longo prazo e as vantagens para o município. Lyng (2014) traduz que o sucesso do *TransMilenio* não passa de um mito e afirma que o problema não está na gestão, no valor da tarifa, no formato ou em ter ou não subsídios municipais. Seu maior erro é de pressupor que ele tem capacidade de substituir completamente a rede de transporte coletivo, gerando consequências negativas não-intencionais na má identificação da demanda.

A estratégia de semáforo inteligente significa sincronizá-los, para que os veículos não fiquem parados por tempo desnecessário, a fim de aumentar fluidez e diminuir congestionamento. Outra inovação dentro dos semáforos inteligentes são os semáforos

adaptativos, que identificam a quantidade de carro nas ruas e adapta o tempo de acordo com o volume.

Essas medidas podem ser controladas e supervisionadas através do centro de controle de tráfego, que pode alterar o intervalo de tempo do 'verde e vermelho' de acordo com o horário do dia, e outras medidas como contenção de entrada de veículos nas rodovias ou ainda a inversão do sentido de uma pista.

Outra inovação tecnológica dentro desse contexto são os radares inteligentes que, além de fiscalizar os veículos em velocidade acima da permitida, tira a média entre dois radares, com objetivo de evitar que pessoas circulem em alta velocidade nos trechos entre os dispositivos. A inovação também é capaz também de detectar outras infrações, como uso do celular ao volante, não utilização do cinto de segurança e troca de faixa sem sinalização.

O PlanMob de São Paulo coloca como objetivo dar maior precisão ao entendimento de alguns conceitos e entre eles está o de Acessibilidade Universal. Esta é uma qualidade específica do espaço urbano e suas edificações, significando que são totalmente acessíveis a pessoas com deficiência. Garantir acessibilidade universal significa eliminar todas as barreiras físicas que impedem a participação plena e efetiva na sociedade das pessoas portadoras de alguma deficiência, para promover o respeito à sua dignidade.

O município deve instalar políticas de incentivos à implantação de acessibilidade a seus espaços, para benefício da população, de forma a não restringir determinados espaços para parte da população. As medidas devem ser investidas de forma integrada no transporte e no uso do solo, a fim de minimizar o tempo de percurso. seja este relacionado a atividades obrigatórias ou de lazer.

A problemática da mobilidade é consequência do crescimento desordenado das cidades e a expansão urbana ainda mostra tendência de crescimento, nesse sentido as soluções propostas devem ter objetivo de aprimorar o planejamento, a operação e gestão das cidades.

Em outras palavras, é necessário que os equipamentos e espaços públicos tenham acesso facilitado. Isso porque existem diversos tipos de barreiras de acesso a um espaço, podendo ser de caráter físico, social ou financeiro, razão pela qual a cidade precisa ser mais justa, integrada e acessível. Todas as inovações tecnológicas apresentadas estão implantadas em diferentes localidades. O governo deve aplicar

políticas regularizadoras que abordem as inovações como dispositivos que favorecem a mobilidade da cidade.

As inovações tecnológicas reconfiguraram o espaço e as novidades causam ansiedade, receio, medo e euforia. Contudo, é importante destacar que é fundamental que essas inovações garantam que o crescimento da cidade ocorra de forma planejada, mantendo o bem estar, segurança e necessidade dos cidadãos.

No próximo capítulo será desenvolvida análise de modo a identificar como essas inovações estão inseridas no Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória.

3. ESTUDOS DE CASO:

PLANOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO DE REGIÕES METROPOLITANAS E PLANOS DE MOBILIDADE URBANA

No presente capítulo será apresentado a situação dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) das Regiões Metropolitanas brasileiras em sequência analisados o PDUI da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Vitória no que tange a tecnologia. A escolha por estes documentos levou em consideração a localização de planos concluídos e situados na região Sudeste do Brasil.

Em segundo momento, referente à escala municipal, serão analisados os Planos de Mobilidade dos municípios de Vitória, Cariacica e Vila Velha, a fim de verificar o nível de inserção da temática de tecnologia na constituição e condução da política pública. Estes três municípios foram escolhidos por se constituírem parte integrante da Região metropolitana da Grande Vitória e pela definição de limites conturbados.

Uma vez que a busca se dá pela inserção da tecnologia na esfera do planejamento sustentável, entendeu-se pela necessidade de se trabalhar na escala local com suas esferas complementares: a metropolitana e a municipal. Estes dois níveis de interpretação na escala metropolitana e na escala municipal foram necessários tendo em consideração, já desde o início, que o tempo distinto de execução dos planos resultaria na ausência de alguns indicadores quando comparados a outros mais recentes. Pois, a tecnologia está evoluindo constantemente, a velocidade de avanço das tecnologias superou a capacidade humana. A capacidade humana desenvolveu gradativamente durante os séculos, em contrapartida a tecnologia escassamente progrediu até o século XX, todavia atualmente o avanço foi desmedido.

Ambas as análises têm o intuito de verificar o grau de tecnologia e mobilidade aplicadas em seus planos, no que tange os IMUS e sua inserção tecnológica apresentados nos capítulos anteriores. O resultado deste capítulo será a elaboração de gráficos e tabelas, e posteriormente destacar possíveis contribuições.

Para esta análise os indicadores apresentados anteriormente foram divididos em duas categorias, os que fazem referência direta a tecnologia e aos que fazem referência a mobilidade, embora na segunda categoria a tecnologia esteja presente de forma complementar, conforme Quadro 01. Esta subdivisão sugere que os aspectos

tecnológicos estão presentes em todos os indicadores porém em alguns de forma indireta, aqui denominada pela categoria “mobilidade” e alguns de forma direta aqui enquadrados na categoria “tecnologia”.

Quadro 01: Categoria dos indicadores: mobilidade e tecnologia.

MOBILIDADE			TECNOLOGIA	
Transporte não motorizado	Transporte coletivo	Trânsito e circulação viária	Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Aspectos físicos e ambientais
Restringir veículos particulares	Linha verde	Fluidez do trânsito	Sistema Big Data e Análise	Incentivar energia limpa
Estimular deslocamento a pé e bicicleta	Aplicativo de transporte coletivo	Acessibilidade universal	Processos de baixo impacto ambiental	Preservação do espaço físico natural
	Tarifa única		Método de diagnóstico com aproveitamento de dados	
	Veículos compartilhados		Inteligência artificial	
		Internet das coisas		

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Dessa forma, os indicadores serão identificados em cada plano de modo a distinguir qual das categorias é mais mencionada e qual possui uma maior fragilidade. Essas são, portanto, as questões-chaves do Estudo de Caso: compreender melhor a temática e identificar possíveis lacunas dentro dos planos.

Dentro da categoria de Mobilidade serão abordados os indicadores de: restrição de veículos particulares, estimular o deslocamento a pé, linha verde, aplicativo de transporte coletivo, tarifa única, veículos compartilhados, fluidez no trânsito e acessibilidade universal. Enquanto na categoria de tecnologia, serão analisados o sistema big data e análise, processos de baixo impacto ambiental, método de diagnóstico com aproveitamento de dados, inteligência artificial, internet das coisas, incentivar energia limpa e preservação do espaço físico natural (Quadro 01).

3.1 PLANO DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO

A Lei Federal nº 13.089 de 12 de janeiro de 2015 ou Estatuto da Metr pole determina que as regiões metropolitanas elaborem seus Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUI.

Entende-se por Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, um instrumento legal de planejamento que estabelece diretrizes, projetos e a es para orientar o desenvolvimento urbano das cidades, buscando reduzir as desigualdades e melhorar as condi es de vida da popula o metropolitana.

O PDUI tem como objetivo facilitar o acompanhamento e o controle das políticas públicas pelo poder público e pela sociedade civil; possibilitando o aperfei amento das políticas públicas estratégicas e das a es de caráter metropolitano; institucionalizando o monitoramento e avaliando continuamente os programas. De modo geral e no contexto da federa o, esta categoria de plano segue uma estruturada semelhante, são apresentados os princípios, diretrizes, os eixos temáticos / integradores, o macrozoneamento e as propostas preliminares de caráter metropolitano.

Segundo Neves (2010) o governo deve elaborar estratégias de a o, estabelecer metas, esforços para garantir a coerência e sustentabilidade das interven es, identificar causas dos problemas sociais e urbanos, tomar consciência das novas situa es e buscar alternativas para solucioná-las:

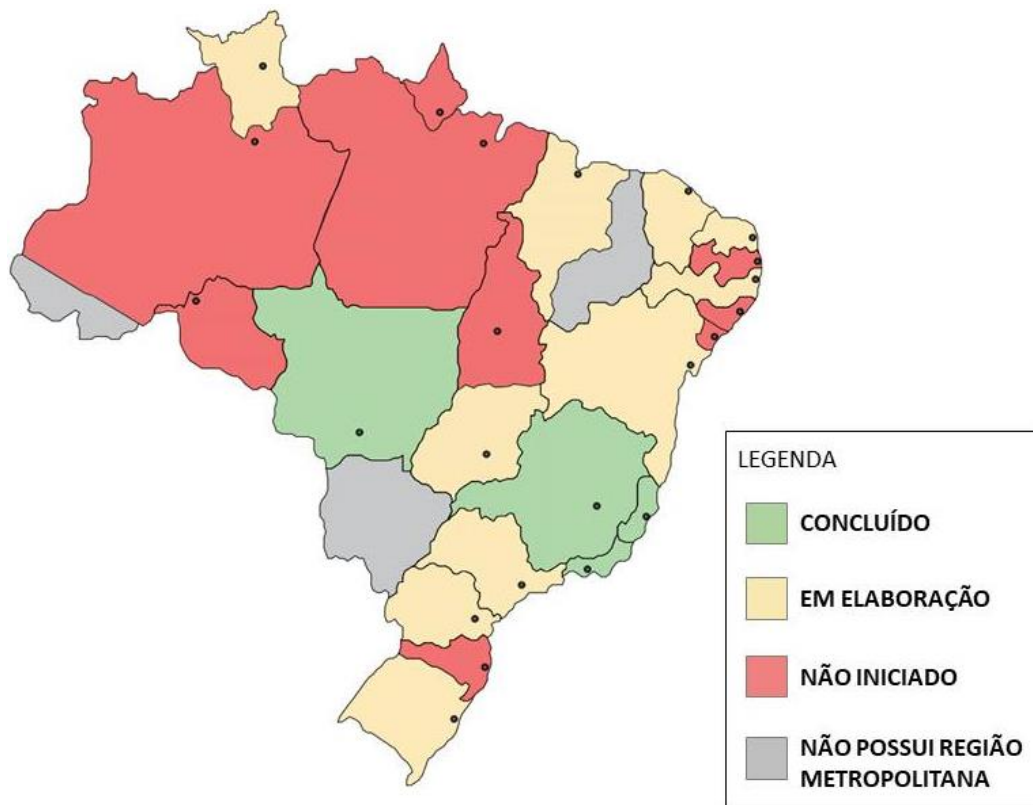
As institui es de governo certamente dependem de fatores organizativos e procedimentos técnicos, do estabelecimento de prioridades em seu funcionamento e do desenvolvimento dos recursos humanos ali investidos; mas, em sentido amplo, um ambiente institucional se consolida a partir da habilidade de um governo para formular, coordenar e avaliar políticas públicas, definir e exercer um projeto de governo manejando seus recursos de poder, buscando apoio da sociedade e garantindo a legitimidade para a execu o de seus programas (NEVES, 2010, p. 36).

No mapa (Figura 17) demonstra-se a atual situa o dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado das Regiões Metropolitanas (RM) brasileiras, para os estados que possuem mais de uma RM, foi considerada a pertencente da capital.

A título de análise, nota-se que o país no geral se encontra bem dividido, isso se deve a exigência recente (2015) e a extensão do prazo para 31 de dezembro de 2021 através da Lei Federal n 13.683/18, estendeu o prazo. Desta forma muitas regiões metropolitanas ainda estão em fase de elabora o e conclusão de seus planos. Observa-se que a maioria das Regiões Metropolitanas com o PDUI concluido

encontram-se na Região Sudeste, enquanto a Região Norte do país está bem atrasada no que diz respeito a iniciar a elaboração dos PDUI's. Vale destacar que o Piauí não possui Região Metropolitana, apenas Região Administrativa Integrada, por isto não foi considerada.

Figura 17: Situação dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado das Regiões Metropolitanas brasileiras (capitais).



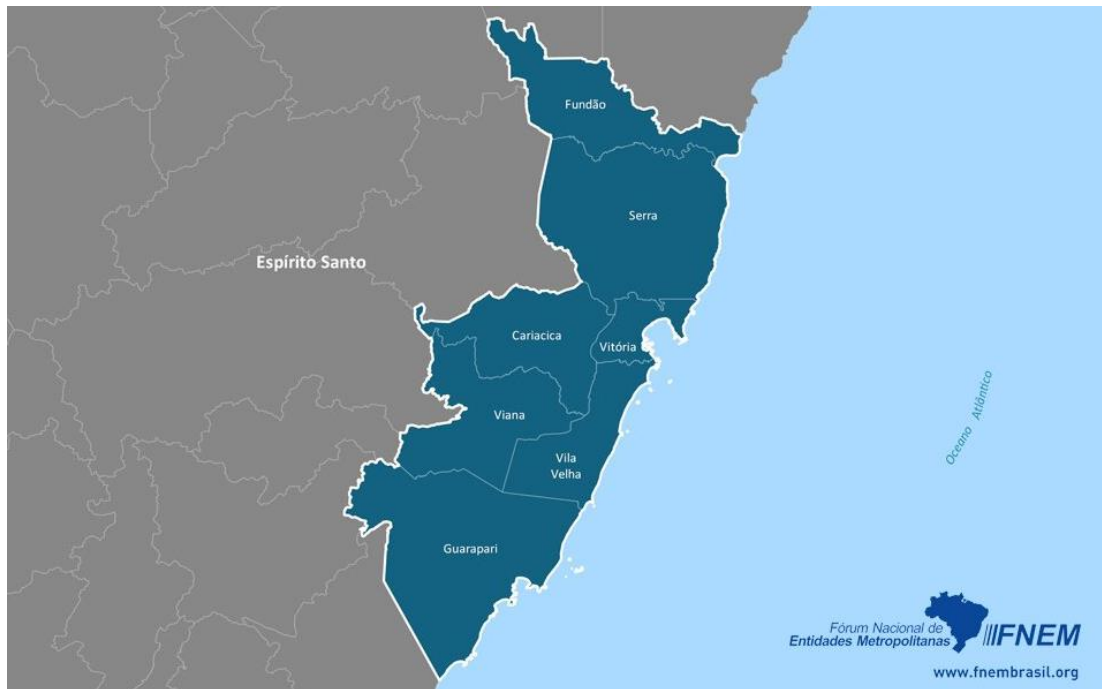
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

3.1.1 O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória

O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana da Grande Vitória é uma Lei Complementar estadual nº 872 que apresenta questões metropolitanas como ordenamento territorial, mobilidade urbana, desenvolvimento econômico e meio ambiente. O Plano foi coordenado pelo Instituto Jones Santos Neves (IJSN), que exerce a secretaria executiva do Conselho Metropolitano de Desenvolvimento da Grande Vitória – Comdevit, junto a membros das prefeituras municipais, secretarias do Estado e da sociedade civil.

A Região Metropolitana da Grande Vitória é composta por sete municípios: Vitória, Vila Vela, Serra, Cariacica, Viana, Guarapari e Fundão, totalizando quase 2 milhões de habitantes, segundo IBGE (2018). Esta foi constituída pela Lei Complementar estadual 58, de 21.02.1995, quando ainda era chamada de RMV – Região Metropolitana de Vitória, depois incorporou os municípios de Guarapari e Fundão, respectivamente em 1999 e 2001, passando a se chamar Região Metropolitana da Grande Vitória.

Figura 18: Região Metropolitana da Grande Vitória.

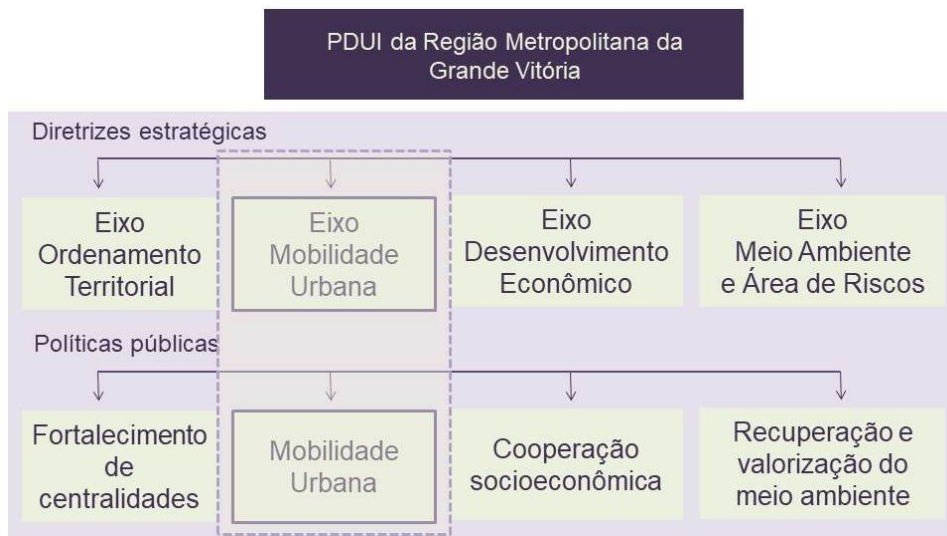


Fonte: Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas, 2018.

O PDUI da RMGV está estruturado em cinco capítulos, sendo o primeiro de disposições preliminares; o segundo determina os eixos integradores, as diretrizes estratégicas e políticas públicas; o terceiro o macrozoneamento; o quarto estabelece o acompanhamento e controle das disposições do PDUI; e o último as disposições finais.

Dentro do capítulo II, as diretrizes estratégicas e políticas públicas são agrupadas em quatro eixos integradores: Eixo Ordenamento Territorial; Eixo Mobilidade Urbana; Eixo Desenvolvimento Econômico; e Eixo Meio Ambiente e Áreas de Riscos. A seção III do referido PDUI apresenta as políticas públicas em quatro categorias, são elas: Política Metropolitana Integrada de Fortalecimento de Centralidades; Política Metropolitana de Mobilidade Urbana; Política Metropolitana de Cooperação Socioeconômica; e Política Metropolitana de Recuperação e Valorização do Meio Ambiente (Figura 19).

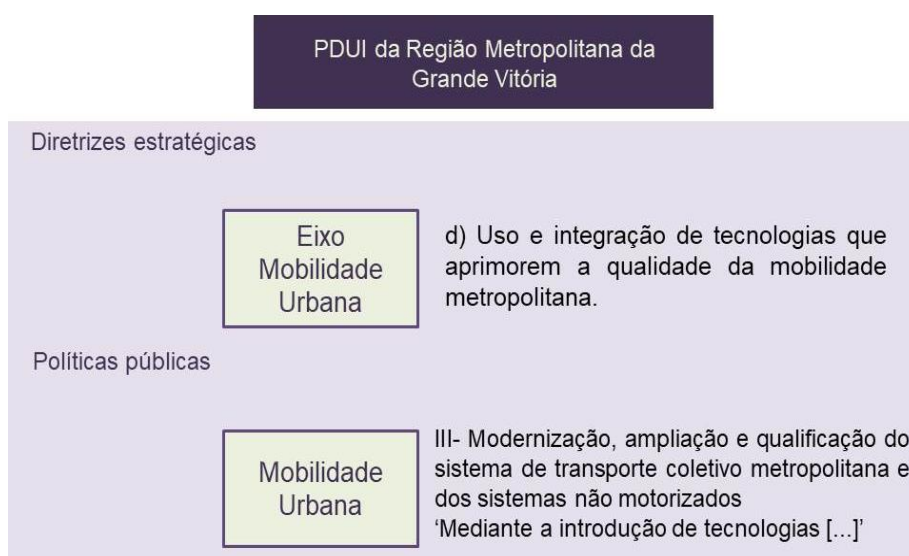
Figura 19: Diretrizes e políticas públicas do PDUI da Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

É importante notar que, a mobilidade urbana consiste em uma significativa abordagem do PDUI, enquanto a tecnologia é apresentada de forma mais indireta e subjetiva. Entretanto, na figura 20, pode ser observada a abordagem da tecnologia no contexto da mobilidade urbana como uma das Diretrizes Estratégicas do Eixo de Mobilidade Urbana: uso e integração de tecnologia que aprimorem a qualidade da mobilidade metropolitana, e é apresentada também como uma política metropolitana: a modernização, ampliação e qualificação do sistema de transporte coletivo metropolitano e dos sistemas não motorizados.

Figura 20: Mobilidade Urbana nas diretrizes e políticas públicas do PDUI da Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No quadro 02 a seguir, os indicadores que foram mencionados no PDUI da Região Metropolitana da Grande Vitória estão representados na cor verde e os indicadores que não foram expressos estão simbolizados de vermelho.

Quadro 02: Indicadores da Região Metropolitana da Grande Vitória.

DADOS		INDICADORES	VITÓRIA
População			1.951.673
Área			2.331 km ²
Ano de publicação PDUI			2017
T E C N O L O G I A	Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise	
		Processos de baixo impacto ambiental	
		Método de diagnóstico com aproveitamento de dados	
		Inteligência artificial	
		Internet das coisas	
	Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa	
		Preservação do espaço físico natural	
M O B I L I D A D E U R B A N A	Transporte coletivo	Linha verde	
		Aplicativo de transporte coletivo	
		Tarifa única	
		Veículos compartilhados	
	Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito	
		Acessibilidade universal	
	Transporte não motorizado	Restringir veículos particulares	
		Estimular deslocamento a pé e bicicleta	

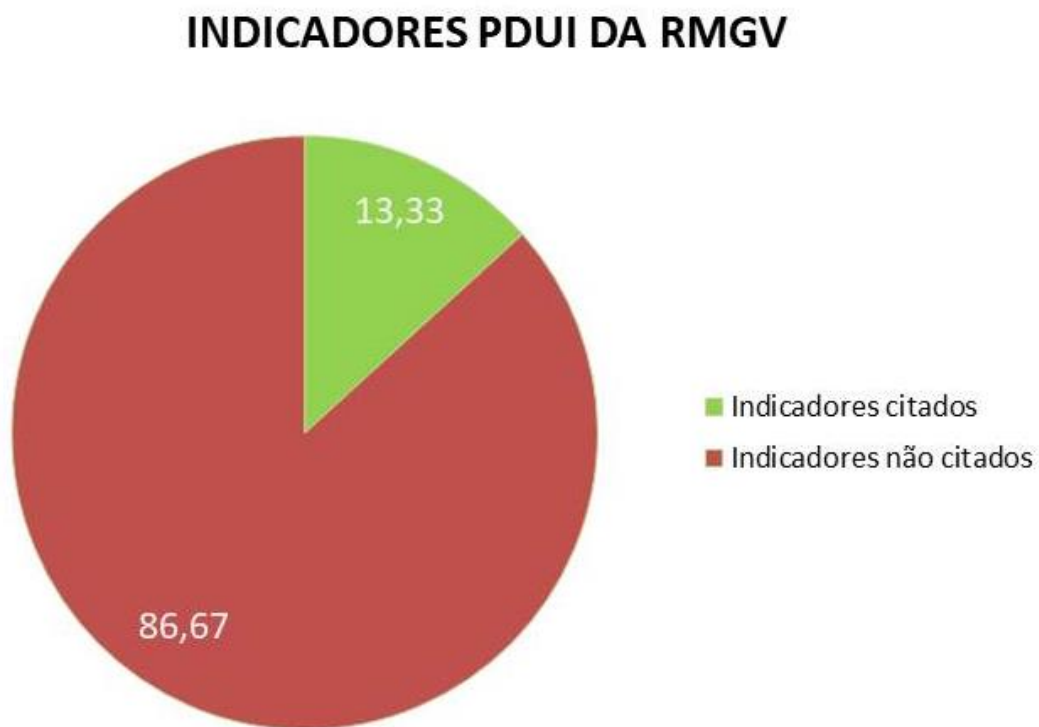
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Dos 15 indicadores apresentados, apenas dois são citados no PDUI/RMGV. Nota-se que, ambas temáticas, de tecnologia e mobilidade, possuem apenas um indicador

apresentado no PDUI da RMGV cada uma delas, respectivamente a preservação do espaço físico natural e estimular o deslocamento a pé e bicicleta.

O gráfico 01 a seguir representa em porcentagem de indicadores identificados e não identificados no plano.

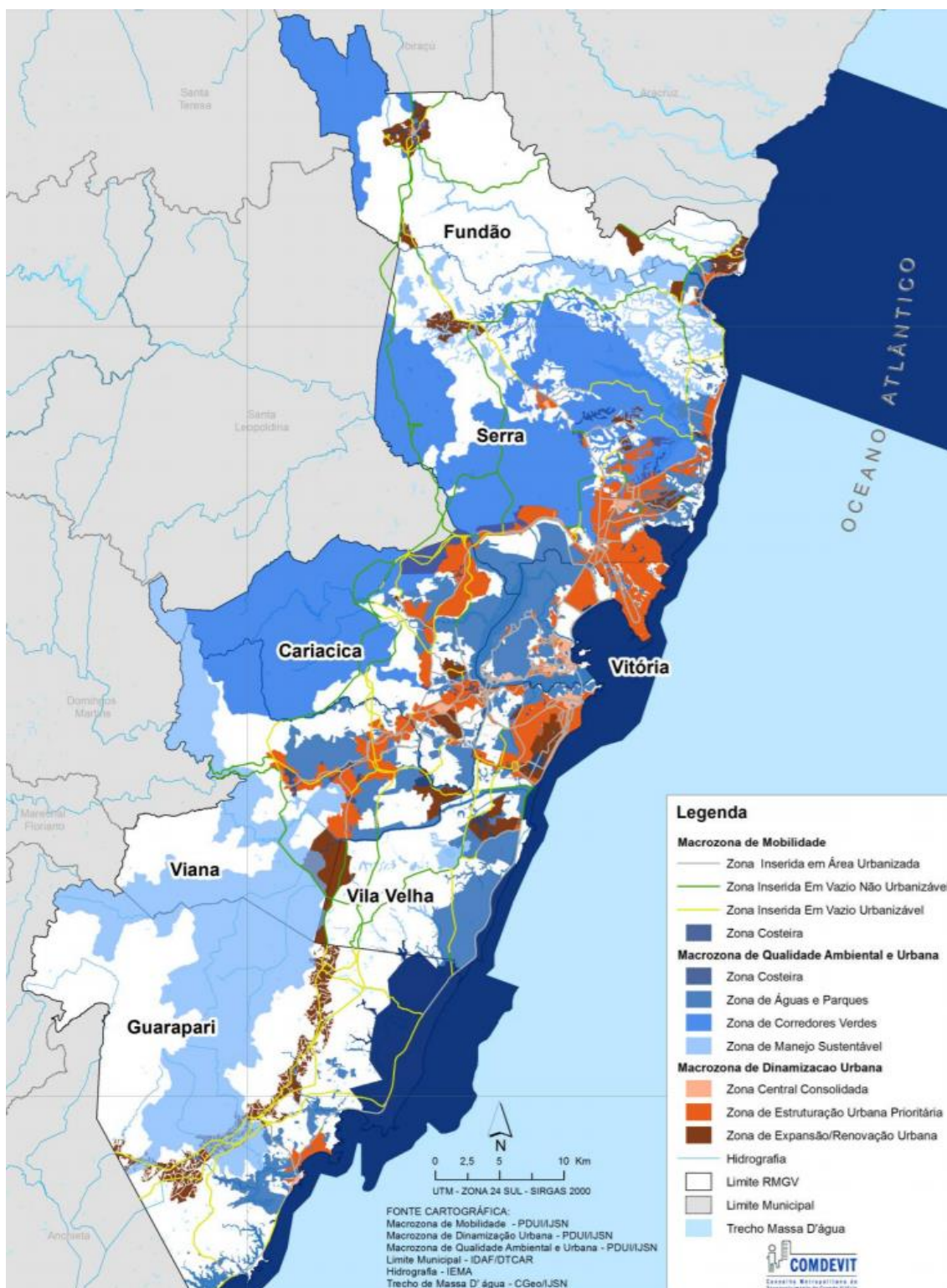
Gráfico 01: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no PDUI da Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No que se refere à mobilidade, dentro do Eixo de Ordenamento Territorial possui uma diretriz orientada para o estímulo aos meios de deslocamento não motorizados e ao transporte público coletivo, de acordo com a Política Nacional de Mobilidade. No que diz respeito à tecnologia expõe-se também no Eixo de Ordenamento Territorial a diretriz de uso e integração de tecnologias que aprimorem a qualidade da mobilidade metropolitana. Além disto, para a macrozona de qualidade ambiental e urbana consta o estímulo e incentivo ao uso racional dos recursos naturais.

Figura 21: Mapa de Zonas de Interesse Metropolitano - PDUI da Grande Vitória.



Fonte: Elaborado por PDUI/IJSN, 2017.

O PDUI deve estar capacitado a solucionar de forma eficiente às dificuldades correntes no âmbito da gestão das funções públicas de interesse comum.

3.1.2 O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), Lei Complementar nº 74/2017 teve como objetivo estabelecer uma gestão compartilhada entre a Assembleia Metropolitana, o Conselho Deliberativo e a Agência da Região Metropolitana de Belo Horizonte, que pressupõe a divisão das decisões entre o estado, o conjunto de municípios e a sociedade civil. O PDDI foi elaborado de forma interdisciplinar, estruturou suas diretrizes sobre quatro eixos temáticos: acessibilidade, seguridade, sustentabilidade e urbanidade.

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) foi constituída em 1973, pela Lei Complementar nº 14, que criou outras regiões metropolitanas brasileiras. A RMBH era originalmente composta por 14 municípios: Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano. Posteriormente outros municípios foram sendo incorporados e atualmente é composta por 34 municípios: Baldim, Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Capim Branco, Confins, Contagem, Esmeraldas, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itaguara, Itatiaiuçu, Jaboticatubas, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Nova União, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Rio Manso, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo, Taquaraçu de Minas e Vespasiano.

Figura 22: Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano.



Fonte: Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas, 2018.

O PDDI DE BH é estruturado em três capítulos, sendo o primeiro das disposições gerais, o segundo das dimensões estruturantes, das diretrizes e dos eixos integradores do PDDI e o último das disposições finais. O Plano é composto por políticas e programas agrupados em quatro eixos, conforme Figura 23.

Figura 23: Eixos temáticos do PDUI de Belo Horizonte.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Eixo de Acessibilidade em sua definição já traz a tecnologia em sua definição, colocando a importância desde os deslocamentos no território metropolitano até a disponibilidade da tecnologia da informação.

Cada um destes quatro eixos principais se desdobra em variadas Políticas Integradas. Dentre as diretrizes gerais estabelecidas no Plano, encontra-se o direcionamento de ações para uma mudança da matriz produtiva da metrópole, no sentido da incorporação de tecnologias, no desenvolvimento dos serviços avançados e de baixo impacto ambiental, por um lado, e, de outro, pelo estímulo à produção em pequena escala.

Este consistirá nos estudos básicos e identificação de políticas e projetos prioritários, os quais orientarão o governo estadual e o Sistema de Planejamento Metropolitano na condução de um planejamento permanente da RMBH, contemplando a elaboração de planos específicos, políticas, programas e projetos. Um dos principais objetivos dos estudos propostos é a difusão da discussão crítica do planejamento e gestão metropolitanos em Minas Gerais, envolvendo de forma especial a comunidade acadêmica e o corpo técnico do Estado, incluindo também os municípios e a sociedade civil.

No Quadro 03 a seguir, os indicadores que foram mencionados no PDDI de Belo Horizonte estão representados na cor verde e os indicadores que não foram expressos

estão simbolizados de vermelho. Dos 15 indicadores apresentados, apenas cinco foram citados no PDDI/RMBH.

Quadro 03: Indicadores da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

DADOS		INDICADORES	BH	
População			5.313.480	
Área			9.468 km ²	
Ano de publicação PDUI			2017	
T E C N O L O G I A	Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise		
		Processos de baixo impacto ambiental		
		Método de diagnóstico com aproveitamento de dados		
		Inteligência artificial		
		Internet das coisas		
	Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa		
		Preservação do espaço físico natural		
	M O B I L I D A D E U R B A N A	Transporte coletivo	Linha verde	
			Aplicativo de transporte coletivo	
			Tarifa única	
Veículos compartilhados				
Trânsito e circulação viária		Fluidez do trânsito		
		Acessibilidade universal		
Transporte não motorizado		Restringir veículos particulares		
		Estimular deslocamento a pé e bicicleta		

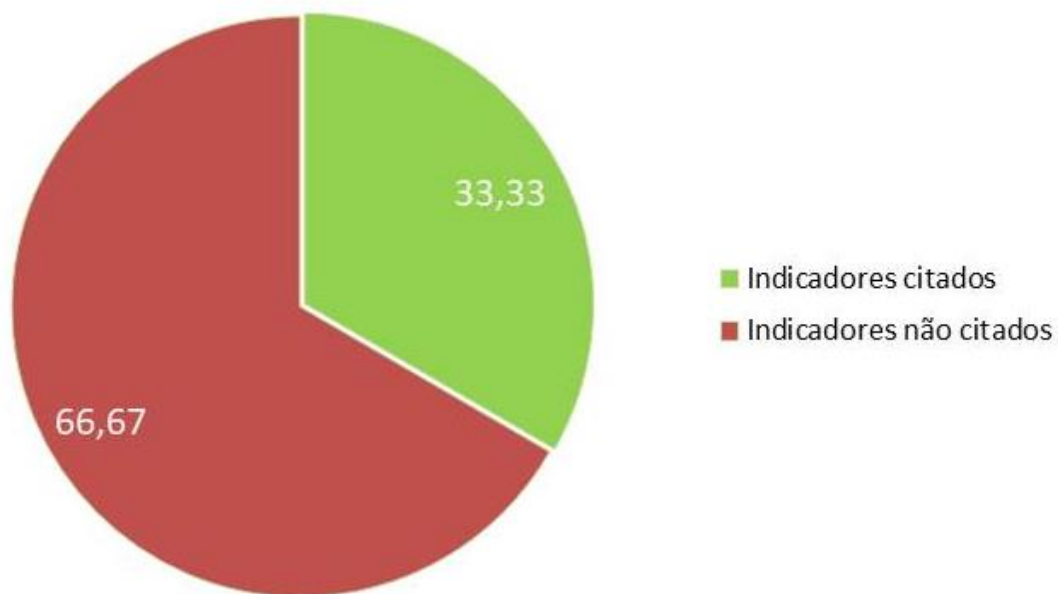
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Sendo eles, no que se refere à mobilidade, dos oito indicadores da tabela, apenas três são expressos no PDDI de BH, bem como no que se refere a tecnologia dos sete

indicadores, apenas dois foram expostos. O Gráfico 02 a seguir representa em porcentagem de indicadores identificados e não identificados no plano.

Gráfico 02: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no PDDI de Belo Horizonte.

INDICADORES PDDI DA RMBH



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No que se refere à temática da Tecnologia, foram identificados no PDDI de BH os indicadores: preservação do espaço físico natural e incentivar energia limpa.

O indicador de Preservação do espaço físico natural, a Política Metropolitana Integrada de Compensação e Valoração de Serviços ambientais visa criar instrumentos tributários, urbanísticos e ambientais de incentivo e compensação em favor daqueles que se dedicam a preservar determinada área natural capaz de prestar serviços ambientais de cunho socioeconômico e para manutenção da sustentabilidade. Como também, a Política Metropolitana Integrada de Delimitação e Recuperação de Áreas de Interesse para a Conservação Ambiental visa identificar, recuperar e proteger áreas de importância para a conservação da biodiversidade, e apresenta como diretriz valorizar a noção de patrimônio natural, restrição a urbanização

Enquanto o indicador de incentivar energia limpa é citado na Política Metropolitana Integrada de Mitigação de Gases de Efeito Estufa para uma Economia de Baixo Carbono, objetivando reduzir as emissões de gases na RMBH por meio de incentivos a energias alternativas e à eficiência energética. Destaca como uma e suas diretrizes incentivar o uso de energias alternativas, tecnologias limpas e eficiência energética.

A temática de Mobilidade Urbana cita três indicadores: tarifa única, restringir veículos particulares e estimular o deslocamento a pé e bicicleta.

Os indicadores 'restringir os veículos particulares' e 'estimular o deslocamento a pé e bicicleta' são expostos na Política Metropolitana Integrada de Democratização dos Espaços Públicos que coloca uma de suas diretrizes visando aumentar as larguras dos passeios e as áreas destinadas a pedestres, com a criação de áreas exclusivas para pedestres, rotas de acessibilidade e ciclovias em trajetos utilizados. O que se refere a tarifa única, o PDDI prevê a promoção a integração institucional, físico-operacional e tarifária dos sistemas metropolitanos de transporte público dentro da Política Integrada de Mobilidade Metropolitana.

3.1.3 O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Neste subcapítulo será realizada uma interpretação do PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O PDUI/RMRJ foi contratado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, com financiamento do Banco Mundial por meio do Programa de Fortalecimento da Gestão do Setor Público e do Desenvolvimento Territorial Integrado e executado pelo Consórcio Quanta-Lerner, formado pelas empresas Quanta Consultoria e Jaime Lerner Arquitetos Associados, ganhador do processo de licitação internacional.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro gerada em 1974 pela Lei Complementar nº20, após a fusão dos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara, sucedeu várias alterações em sua formação, principalmente por conta das emancipações e desintegração de municípios, após a Constituição Federal de 1988.

A partir da Lei Complementar 158, de dezembro de 2013 passou a integrar a RMRJ 21 municípios: Belfort Roxo, Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu,

Paracambi, Queimados, Rio Bonito, Rio de Janeiro, Seropédica, São Gonçalo, São João de Meriti e Tanguá.

A RMRJ é a segunda maior área metropolitana do Brasil e segundo IBGE compreende 74% da população do estado do RJ.

Figura 24: Região Metropolitana Rio de Janeiro.



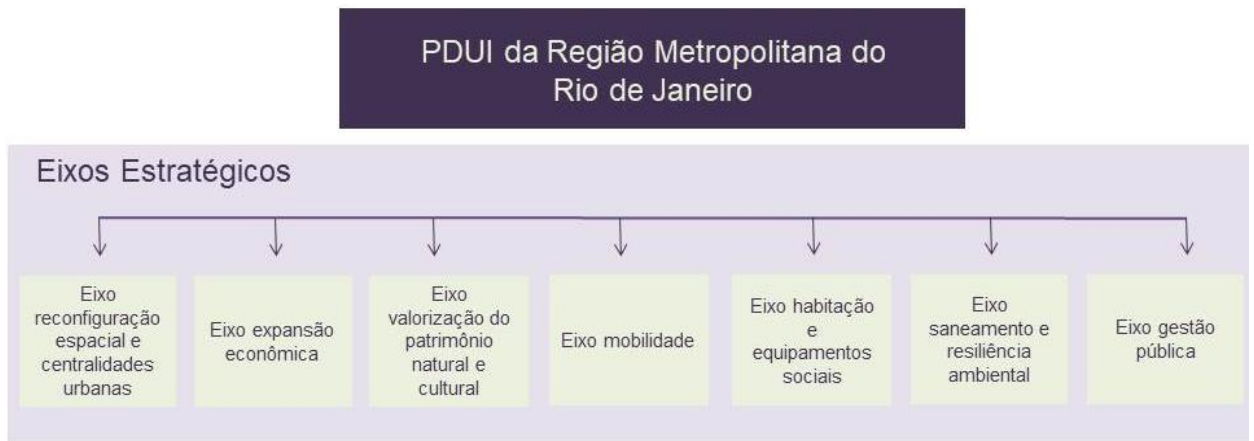
Fonte: Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas, 2018.

O PDUI/RMRJ por não ser uma Lei, mas sim um Plano amparado por lei, ele constantemente é atualizado, e é composto por diversos documentos, entre eles dois livros, alguns resumos, estudos preliminares, relatórios, entre outros.

O primeiro livro possui os quatro primeiros capítulos, sendo o primeiro a apresentação da RMRJ, o segundo destaca a metodologia do plano estratégico de desenvolvimento urbano integrado, o terceiro um diagnóstico metropolitano; e o último com panorama da metrópole desejada. O segundo livro possui os quatro capítulos seguintes, o quinto evidencia os programas de ações prioritárias; o sexto expõe a reconfiguração espacial da RMRJ; o sétimo apresenta os cenários e estratégias na implementação do plano; e o último exhibe os próximos passos até 2040.

O Plano é composto por políticas e programas agrupados em sete eixos estratégicos, conforme Figura 25.

Figura 25: Eixos temáticos do PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O PDUI/RMRJ é dividido em macrozonas, que estabelece os elementos orientadores do ordenamento territorial metropolitano, contendo seus principais eixos de expansão e consolidação.

Figura 26: Macrozonas do PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No Quadro 04 a seguir, os indicadores que foram mencionados no PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro estão representados na cor verde e os indicadores que não foram expressos estão simbolizados de vermelho. Dos 15 indicadores apresentados, sete foram citados no PDUI/RMRJ.

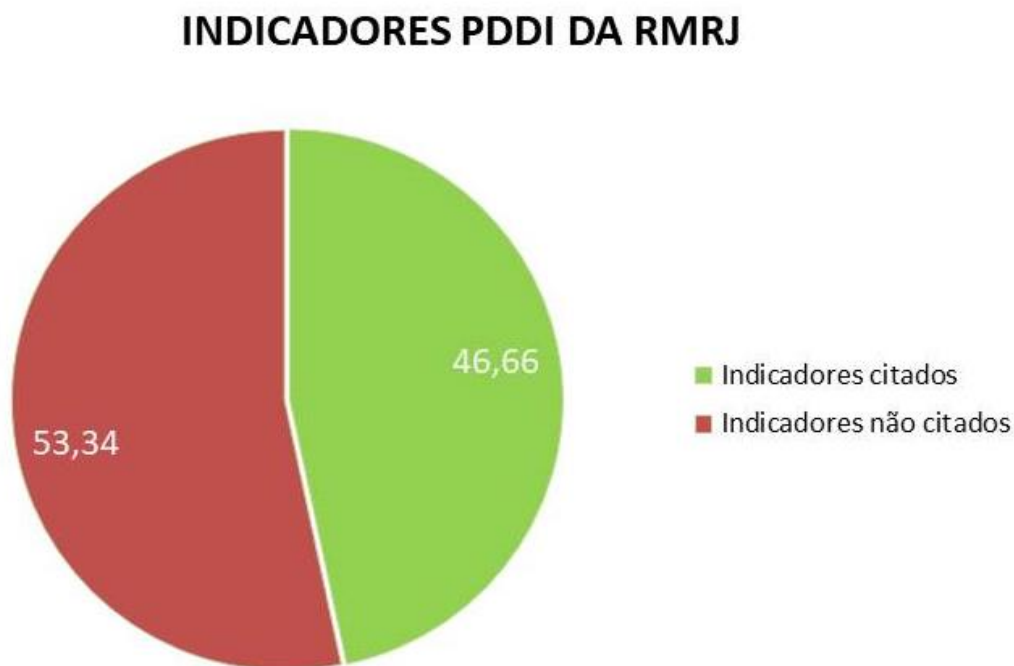
Quadro 04: Indicadores da Região Metropolitana Rio de Janeiro

DADOS		INDICADORES	RIO
População			12.699.743
Área			7.535 km ²
Ano de publicação PDUI			2.018
T E C N O L O G I A	Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise	
		Processos de baixo impacto ambiental	
		Método de diagnóstico com aproveitamento de dados	
		Inteligência artificial	
		Internet das coisas	
	Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa	
		Preservação do espaço físico natural	
M O B I L I D A D E U R B A N A	Transporte coletivo	Linha verde	
		Aplicativo de transporte coletivo	
		Tarifa única	
		Veículos compartilhados	
	Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito	
		Acessibilidade universal	
	Transporte não motorizado	Restringir veículos particulares	
Estimular deslocamento a pé e bicicleta			

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Gráfico 03 a seguir representa em porcentagem de indicadores identificados e não identificados no plano.

Gráfico 03: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No que se refere à mobilidade urbana e a Tecnologia, dos sete indicadores que envolvem a tecnologia apenas dois são expostos no PDUI/RMRJ. No entanto, no que abrange a mobilidade urbana, dos oito indicadores, cinco são manifestados.

Na temática de mobilidade na categoria de transporte não motorizado é colocado no PDUI/RMRJ o objetivo metropolitano de Reorientação do uso do transporte individual motorizado encontra a ação prioritária de ampliar a integração modal por meio de rotas de pedestres e ciclistas, e é reforçada no objetivo de melhoria da qualidade dos deslocamentos com a ação de estimular a utilização de modos de transporte ativo. Ainda na categoria de transportes não motorizados o indicador de restrição de veículos particulares é citado no PDUI a possibilidade de restrição e controle de acesso e circulação de veículos motorizados em locais e horários predeterminados.

No que se refere à categoria de trânsito e circulação viária, o Plano na fase de diagnóstico coloca nas tomadas de decisão e a necessidade de se investir no fortalecimento de outras centralidades para desafogar a capital, dar fluidez à mobilidade e estabelece as principais categorias de monitorização de colapsos (mobilidade, poluição, segurança, acessibilidade, outros).

O indicador de Tarifa única dentro da categoria do transporte público é citado no que se refere a falta de integração física e operacional, pois é inexistente a integração tarifária entre os modais. Embora a linha verde tenha sido mencionada como relato de que os automóveis utilizam a faixa exclusiva de ônibus, ela não é colocada como foco.

Importa destacar que, na temática da tecnologia apenas os indicadores da categoria aspectos físicos e ambientais aparecem, e o indicador de incentivar energia limpa é citado apenas no arquivo do Resumo executivo dentro do contexto de implantação de um centro de pesquisa e inovação tecnológica de energia offshore e viabilização de atividades para fabricação de pás eólicas e outros equipamentos para energia limpa, posicionando os estaleiros de Niterói e São Gonçalo no mercado internacional. O indicador de Preservação do espaço físico natural é colocado diversas vezes a importância da preservação do espaço natural e a recuperação de áreas permanentes.

3.2 PLANO DE MOBILIDADE URBANA

A Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU instituída pela Lei Federal 12.587 de 03 de janeiro de 2012 exige que municípios com mais de 20 mil habitantes elaborem o Plano de Mobilidade Urbana, integrado e compatível com os respectivos planos diretores.

A Lei 12.587/12 tem a função de orientar, instituir diretrizes para a regulamentação local e reger a política de mobilidade urbana. O plano de mobilidade objetiva integrar o planejamento urbano, transporte e trânsito, observando os princípios da inclusão social e da sustentabilidade ambiental, e a melhoria da acessibilidade e mobilidade de pessoas e cargas no território. O princípio de favorecer o transporte coletivo e não motorizado nos deslocamentos da população.

De acordo com o Art. 5º da Lei nº 12587/2012, a Política de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios:

- I. Acessibilidade universal;
- II. Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- III. Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;
- IV. Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;
- V. Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- VI. Segurança nos deslocamentos das pessoas;

- VII. Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- VIII. Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros;
- IX. Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Importante salientar que no Art. 16º da Lei tem como atribuição da União o dever de fomentar o desenvolvimento tecnológico e científico visando ao atendimento dos princípios e diretrizes descritos.

Para a presente seção serão avaliados os Planos de Mobilidade Urbana de três municípios da Grande Vitória – Vila Velha, Cariacica e Vitória - a partir dos indicadores IMUS.

3.2.1 Plano de Mobilidade Urbana de Vila Velha

A cidade de Vila Velha está localizada na Região Metropolitana da Grande Vitória, com alto grau de conurbação urbana com os municípios limítrofes, incluindo a capital Vitória. Possui uma área total de 210 Km², sendo aproximadamente 50% do território classificado como área rural. Segundo dados do IBGE para 2020, a cidade de Vila Velha possui 501.325 habitantes.

As principais vias que cruzam a cidade são as avenidas: Carlos Lindenberg, Carioca (Terceira Ponte), Jerônimo Monteiro, a Estrada de Capuaba, a Rodovia do Sol/ES-060, a Rodovia Darly Santos/ES-471, Rodovia Leste-Oeste e Estrada Ayrton Senna/ES-388 e BR-101 (área rural). O transporte público é composto por quatro terminais urbanos de Integração: Terminais de Vila Velha, de São Torquato, de Itaparica e do Ibes. A figura 27 destaca as principais vias e localiza os terminais no mapa do município.

O Plano de Mobilidade do município de Vila Velha (PlanMob) é objeto do Contrato de Prestação de Serviços nº071/2016, assinado em 24/06/2016, com o Consórcio Myr-Locale. O desenvolvimento do referido Plano foi pautado nos princípios e diretrizes estabelecidos na Lei Federal 12.587/2012, que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana. O principal objetivo do Plano é proporcionar à população acesso às oportunidades que a cidade oferece com condições adequadas ao exercício de mobilidade tanto dos cidadãos, quanto de bens e serviços.

O PlanMob VV propõe, com base em cenários futuros construídos e simulados, diretrizes, ações e programas para o enfrentamento eventuais problemas e melhoria das condições de mobilidade no município. São mais de 146 ações distribuídas em planos e programas, as ações foram divididas nos seguintes sistemas de mobilidade:

Quadro 05 – Sistemas de Mobilidade do Plano de Mobilidade de Vila Velha

1. GESTÃO INSTITUCIONAL
2. SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE PESSOAS A PÉ
3. SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE PESSOAS NO TRANSPORTE COLETIVO
4. SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE PESSOAS NO TRANSPORTE INDIVIDUAL
5. SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE PESSOAS EM BICICLETAS
6. SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE CARGAS E MERCADORIAS

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Para se desenvolver um programa de avaliação e monitoramento, foi necessário determinar indicadores de monitoramento capazes de permitir uma avaliação detalhada do desempenho dos sistemas de mobilidade em relação às ações executadas. Além deste conjunto de indicadores propostos para o monitoramento das ações, foram definidas metas para serem alcançadas a curto, médio e longo prazo, a fim de que seja possível analisar o desempenho do nível de atendimento da ação.

A elaboração do Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade de Vila Velha objetiva ainda, a definição de um conjunto de referências (ações) que permitam ao município tratar a mobilidade urbana de modo integrado aos instrumentos de planejamento existentes, bem como articular as ações propostas com a Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Os indicadores listados devem ser analisados tanto em termos de evolução ao longo dos anos, quanto em relação a outros indicadores semelhantes, a fim de que seja possível construir um diagnóstico do processo de execução das ações definidas no PlanMob Vila Velha e definir quais pontos devem ser priorizados. Além disso, os indicadores devem cumprir metas de evolução pré-estabelecidas e se balizar em melhorias alcançadas em sistemas de mobilidade considerados referências nacionais e internacionais.

Os indicadores apresentados na presente dissertação foram encontrados no PlanMob VV através de seus indicadores de monitoramento ou como ação e serão ressaltados.

Planejamento, Gestão e Organização do espaço urbano

A categoria “Planejamento, Gestão e Organização do espaço urbano” aponta como indicadores Sistema Big data e análise; processos de baixo impacto ambiental; método de diagnóstico com aproveitamento de dados; inteligência artificial e internet das coisas não foi identificada no Plano de Mobilidade de Vila Velha.

Transporte Não Motorizado

A presente categoria “Transporte não motorizado” possui dois indicadores: restringir a utilização de carros particulares e estimular o uso da bicicleta.

Dentro do indicador de restrição aos automóveis privados é apontada a necessidade de realizar estudo técnico específico de análise de viabilidade técnico-operacional-financeira da restrição a circulação de veículos em determinadas regiões do município e em determinados horários.

Enquanto que no indicador para estimular o uso da bicicleta, como colocado no início desta seção foi inserido a temática de sistema de circulação de pessoas em bicicletas, dentro dele é possível observar diversas ações no que tange ao assunto, entre elas: consolidar o Plano de Expansão viária e Elaboração dos projetos executivos de ciclovias e ciclorrotas; implantar rede cicloviária proposta no Plano de Mobilidade e Acessibilidade Urbana do Município de Vila Velha; incluir as larguras necessárias para implantação de ciclovias/ciclofaixas nos projetos de implantação/reestruturação de novos eixos viários; desenvolver um programa de ampliação da estrutura física cicloviária, levantando rotas prioritárias e detalhando intervenções necessárias; exigir a implantação de estrutura de apoio cicloviário (bicicletário / vestiário) para o licenciamento de novos polos geradores de tráfego ou para a regularização dos já existentes; incentivar a implantação de bicicletários nos afastamentos frontais de grandes empreendimentos e em edifícios públicos; implantar bicicletários públicos e vestiários públicos para ciclistas em estações de transporte metropolitano do Sistema Transcol e em outros locais com alta movimentação de pessoas; instalar nos pontos de maior circulação de ciclistas sinalizações voltadas para os ciclistas, como, por exemplo, placas e semáforos; realizar campanhas entre os motoristas para conscientização e respeito aos ciclistas e para os ciclistas; realizar campanhas de conscientização entre os ciclistas sobre os direitos e deveres dos ciclistas; instalar bicicletários no local de embarque e desembarque do transporte turístico aquaviário; estudar a viabilidade de concessão de descontos ou outros benefícios aos usuários que utilizam ônibus e bicicletas de forma integrada.

Outra ação identificada no PlanMob VV é realizar estudo técnico específico de análise de viabilidade técnico-operacional para ampliar embarque de passageiros com bicicletas (normais e dobráveis) nos ônibus em operação no município;

Importante frisar que o plano possui indicadores de monitoramento para conseguir avaliar as ações e entre eles está o número de viagens realizadas por bicicletas.

Vale destacar ainda, que existem outras ações relacionadas a bicicletas compartilhadas que será citado dentro da temática de veículos compartilhados, mas que o objetivo principal é estimular o uso do veículo.

Aspectos Físicos e Ambientais

Dentro da categoria Aspectos Físicos e Ambientais são encontrados dois indicadores: incentivar energia limpa e preservação do espaço físico natural.

O PlanMob Vila Velha incentiva a utilização de energia limpa através de indicadores de monitoramento como: Número de ônibus que utilizam tecnologia veicular menos poluente; Emissões de gases poluentes (CO₂) decorrente da circulação de veículos no município; Número de veículos da frota do poder público municipal que utilizam tecnologia veicular menos poluente; e através de ações dentro do presente tema, como: Criar um programa para diminuição da emissão de gases poluentes; e Desenvolver um estudo técnico de incorporação de veículos de baixa emissão de poluentes no sistema de transporte público coletivo em operação em Vila Velha.

A preservação do espaço público é estimulada através do Programa de Financiamento Pró-Transporte, fonte de recurso que pode ser utilizado pela Prefeitura Municipal para financiar estas ações do PlanMob Vila Velha, que tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente. Cita também como um dos indicadores de monitoramento a implantação de árvores plantadas nas vias do município, vale destacar que não foi encontrado indicador a respeito da preservação e manutenção das existentes.

Transporte Coletivo

A categoria Transporte Coletivo aponta quatro indicadores: Linha Verde, Aplicativo de Transporte Coletivo, Tarifa única e Veículos Compartilhados.

A Linha Verde é assim denominada com frequência na Região Metropolitana da Grande Vitória, que se referem às faixas exclusivas de ônibus e são citadas no PlanMob VV

através do indicador de monitoramento de quilômetros de faixas exclusivas para ônibus implantadas, e através da ação para implantar faixas exclusivas para transporte público coletivo em corredores viários do município.

O indicador Aplicativo de Transporte Coletivo é mencionado para táxi e transporte por aplicativo, bem como para transporte coletivo, de maneira que compreenda taxações ao serviço que promovam acesso e equidade ao mesmo pela população, além de favorecer as viagens compartilhadas e as viagens com integração à modos coletivos de transporte através da implantação de Sistema de Informação em tempo real ao usuário que forneça por meio de painéis de informações instalados em pontos de embarque e desembarque de passageiros e através de aplicativos de celular a localização e o tempo médio de chegada do veículo.

No que diz respeito ao indicador de Tarifa Única o Plano coloca como ações: estudar a viabilidade de implantação de integração tarifária temporal no sistema, externamente aos terminais; fomentar a integração tarifária entre os sistemas de transporte coletivo municipal e intermunicipal; fomentar a criação de uma instância técnico-jurídica que articule institucionalmente o poder público municipal (SEMDU e SEMDEST) e estadual (Ceturb-GV) para o planejamento, gestão e fiscalização do transporte coletivo e para integração física e tarifária entre os sistemas municipal e intermunicipal.

Dentro de Veículos compartilhados o Plano de Vila Velha tem também ações e indicadores de monitoramento no que tange o assunto. Entre os indicadores de monitoramento podemos citar: número de estações de bicicletas compartilhadas existentes; número de estações de bicicletas compartilhadas existentes; e número de viagens realizadas por bicicletas compartilhadas. E as ações apontadas são: estimular a implantação de estações de bicicletas compartilhadas nas estações de integração de ônibus e próximo aos pontos de embarque e desembarque de passageiros mais movimentados; estimular a implantação de estações de bicicletas compartilhadas no local de embarque e desembarque do transporte turístico aquaviário; estudar a viabilidade de expansão das estações de bicicletas compartilhadas e de patinetes elétricos compartilhados na região central e à outras regiões do município; estudar a viabilidade de implantação de estações de bicicletas compartilhadas nos terminais do Transcol de forma integrada entre si; estimular a implantação de estações de bicicletas compartilhadas no local de embarque e desembarque do transporte turístico aquaviário; estimular a implantação de estações de bicicletas compartilhadas nas estações de integração de ônibus e próximo aos pontos de embarque e desembarque de passageiros mais movimentados.

Trânsito e Circulação Viária

A classe “Trânsito e circulação viária” possui dois indicadores para o grupo, a acessibilidade universal e fluidez do trânsito. O PlanMob VV não aponta indicadores e ações no que tange a temática da acessibilidade universal, apenas cita a lei federal que coloca como princípio.

No que se refere a fluidez do trânsito, aponta como indicador de monitoramento: o número de intervenções executadas para melhoria da fluidez viária, e descreve como ação melhorar as condições de fluidez de tráfego em determinadas regiões críticas de engarrafamentos no município: melhorar as condições de fluidez de tráfego, capacidade e segurança viária do eixo viário da Rodovia do Sol; melhorar as condições de fluidez de tráfego, capacidade e segurança viária nas vias ao entorno do acesso da 3ª Ponte em Vila Velha; melhorar as condições de fluidez de tráfego, capacidade e segurança viária na região do Bairro Glória; melhorar as condições de fluidez de tráfego, capacidade e segurança viária do eixo viário da Av. Leila Diniz; e melhorar as condições de fluidez de tráfego, capacidade e segurança viária nas vias na divisa entre a região do Cobilândia e o município de Cariacica.

Vale destacar também que o Plano coloca a otimização dos semáforos existentes no município, a fim de reduzir os congestionamentos causados por tempos semaforicos inapropriados nos eixos de transporte coletivo.

A tabela a seguir resume quais foram os indicadores identificados no Plano Municipal de Mobilidade de Vila Velha em verde e os indicadores que não foram identificados em vermelho.

Quadro 06: Indicadores do Plano de Mobilidade Urbana de Vila Velha

CATEGORIA	INDICADORES	Vila Velha
Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise	
	Processos de baixo impacto ambiental	
	Método de diagnóstico com aproveitamento de dados	
	Inteligência artificial	
	Internet das coisas	
Transporte não motorizado	Restringir veículos particulares	
	Estimular deslocamento a pé e bicicleta	
Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa	
	Preservação do espaço físico natural	
Transporte coletivo	Linha verde	
	Aplicativo de transporte coletivo	
	Tarifa única	
	Veículos compartilhados	
Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito	
	Acessibilidade universal	

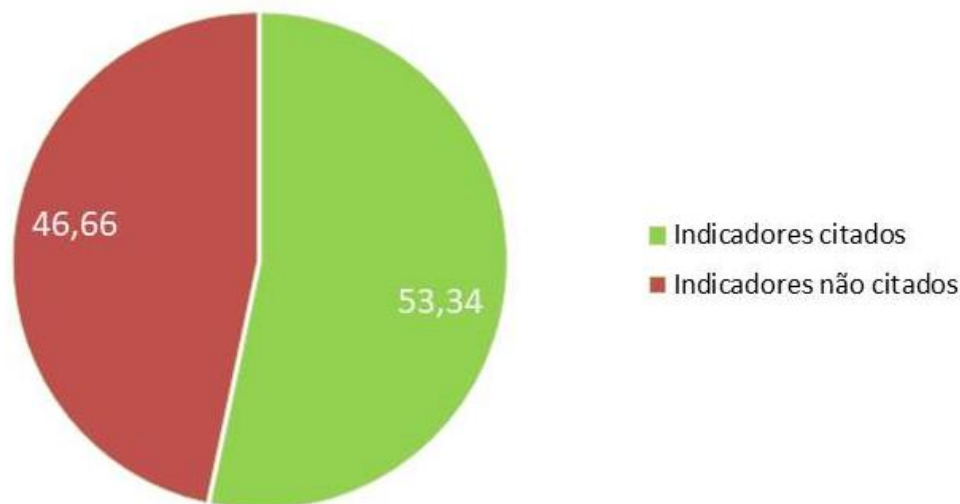
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Dessa maneira, no que tange as categorias Transporte Não Motorizado e Transporte coletivo, 100% dos indicadores foram identificados. Em contrapartida os indicadores de Planejamento, gestão e organização do espaço urbano nenhum foi identificado. Por fim, a categoria Trânsito e circulação viária e Aspectos físicos e ambientais tiveram metade de seus indicadores edificadas. O Gráfico 04 a seguir representa em porcentagem de indicadores identificados e não identificados no Plano.

No que se refere à mobilidade urbana e a Tecnologia, dos quinze indicadores que envolvem a temática, oito foram identificados, ou seja, 53,34%.

Gráfico 04: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no Plano de Mobilidade de Vila Velha.

INDICADORES PLANO DE MOBILIDADE DE VILA VELHA



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

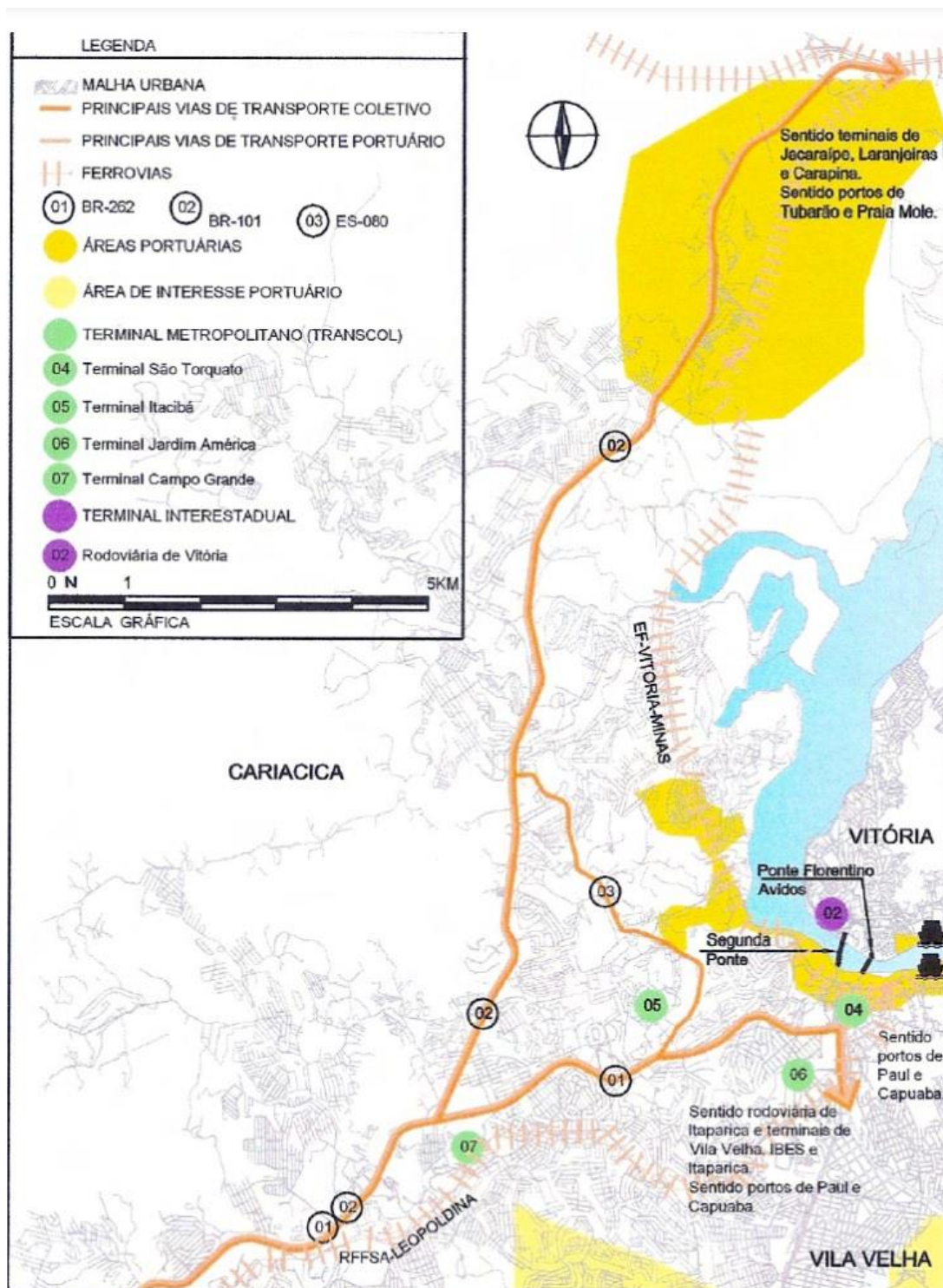
3.2.2 Plano de Mobilidade Urbana de Cariacica

A cidade de Cariacica está situada no Espírito Santo e pertence a Região Metropolitana da Grande Vitória. O município possui uma área de 280 Km² sua posição geográfica favorecida a torna um centro entre a região serrana e o litoral do estado: limita-se, a leste, com as cidades de Vila velha, Serra e Vitória, ao sul, com Viana, a oeste, com Domingos Martins e, a norte, com Santa Leopoldina. Segundo dados do IBGE para 2021, o município possui 386.495 habitantes.

O Plano Municipal de Mobilidade de Cariacica foi elaborado por uma equipe técnica composta por servidores comissionados e efetivos. O plano tem como finalidade estudar e propor alternativas para a compatibilização dos usos modais da cidade de maneira sustentável e eficiente considerando as características próprias e os recursos disponíveis, além de promover a articulação entre a região metropolitana visando à promoção de parcerias entre diversos atores existentes e atuantes na cidade.

Em Cariacica, as principais vias são formadas por eixos metropolitanos e rodovias federais e estaduais. O município de Cariacica possui três terminais de ônibus: Terminal Campo Grande, Terminal Itacibá e Terminal Jardim América. A dificuldade do município é atender a área rural. A figura 28 destaca as principais vias e localiza os terminais no mapa do município.

Figura 28: Localização das principais vias e terminais urbanos do município de Cariacica



Fonte: IJSN, 2009.

O PlanMob de Cariacica está estruturado em quatro capítulos, sendo o primeiro introdutório, o segundo apresenta o sistema de mobilidade, o terceiro trata da gestão necessária a execução do Plano e o último apresenta os indicadores para medir efetividades das propostas.

A Gestão da Mobilidade pretende promover o transporte sustentável e gerir a demanda do uso dos automóveis e demais alternativas de transporte para um deslocamento mais eficiente e integrado. As medidas de Gestão da Mobilidade não exigem necessariamente grandes investimentos financeiros e podem ter um elevado custo-benefício.

O plano de Mobilidade identifica que os problemas urbanos da cidade passaram a ser problemas metropolitanos e o principal deles é o transporte público, em razão do extenso deslocamento de pessoas entre os municípios.

Segundo dados do PDUI (2018) cerca de 60% das viagens internas no município de Cariacica em 1998 eram a pé, o maior índice da Grande Vitória.

O Plano apresenta seu conjunto de indicadores próprios com objetivo de auxiliar as análises sobre a situação da mobilidade de Cariacica dividido nas categorias a seguir:

Quadro 07 – Categoria dos indicadores do Plano de Mobilidade de Cariacica:

1. SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRE
2. SISTEMA DE TRANSPORTE CICLOVIÁRIO
3. SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS
4. SISTEMA DE TRANSPORTE INDIVIDUAL MOTORIZADO
5. SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGAS
6. SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO
7. SISTEMA DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO
8. GESTÃO DA MOBILIDADE

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Cada indicador foi analisado dentro do contexto do Plano municipal.

Planejamento, Gestão e Organização do espaço urbano

Na presente categoria de “Planejamento, Gestão e Organização do espaço urbano” não foi detectado diretrizes e/ou propostas no PlanMob de Cariacica. Os indicadores de

inteligência artificial, internet das coisas, método de diagnóstico com aproveitamento de dados e sistema big data e análise não foram mencionados.

Apenas a necessidade de uma rede de dados que revele as principais características do Sistema de Trânsito operante na cidade, mas nada diretamente relacionado.

Transporte Não Motorizado

Na categoria de “Transporte Não Motorizado” com os indicadores: restringir veículo particular e estimular deslocamento a pé, foram encontrados diretrizes e propostas sobre a restrição do uso de carros através de ações do município para incentivar o uso do transporte coletivo e alternativas. Entre elas algumas propostas como restrição de acesso de veículos em ruas de lazer; restrição de acesso de veículos em determinados horários em ruas/polos gastronômicos; criação de parklet em vagas de estacionamentos; e disciplinar a circulação do transporte de cargas na área central com restrições de horários e rotas para as operações de carga e descarga.

A implantação de Parklet tem o objetivo de aumentar o espaço de convivência das pessoas, tornando ruas e bairros mais humanos, ativando o comércio local e restringindo o espaço dos automóveis na cidade.

Ainda na categoria de “Transporte Não Motorizado” foram encontrados propostas e diretrizes ao incentivo do uso de bicicleta. A diretriz propõe estimular o uso da bicicleta para transporte e lazer e coloca propostas como estimular a utilização de bicicletas e triciclos para transporte de cargas e entregas em pequenas distâncias e estimular o uso de veículos de menor porte nas áreas mais adensadas do município.

Aspectos Físicos e Ambientais

O PlanMob de Cariacica contempla os dois indicadores da categoria de Aspectos Físicos e Ambientais: incentivar energia limpa e preservação do espaço físico natural.

Ao tratar de “Incentivar energia limpa” o indicador é citado na diretriz de criar mecanismos para estimular a modernização da frota, com veículos menos poluentes com por meio de duas propostas diretamente relacionadas: estimular o uso de veículos com menor emissão de gases poluentes; estimular a uso de veículos que utilizem combustíveis mais sustentáveis.

E em diretrizes distintas foram encontradas propostas referente ao incentivo de energia limpa, tais como: fomentar o uso de locomotivas movidas a energias limpas; fomentar o

uso de energias limpas e novas tecnologias nas estações de embarque e desembarque; e por fim, no texto cita o uso de placas coletoras para captação de energia solar em coberturas.

Do ponto de vista do indicador de “Preservação do Espaço Físico Natural”, uma das diretriz do Plano é a promoção do uso de embarcações sustentáveis e que promovam o mínimo impacto ao meio ambiente através de suas propostas, uma delas é a de utilização de embarcações com tecnologias alinhadas à preservação de ecossistema do manguezal, minimizando a produção de marolas, ruídos e lançamento de combustíveis no ambiente.

Em diversos pontos do Plano percebe-se uma preocupação de preservar o patrimônio ambiental do município de determinadas localidades, entre elas: a Avenida Dos Imigrantes e Avenida Florentino Ávidos, estabelecendo a conexão entre a Orla e a Rodovia José Sette.

Dessa forma, as diretrizes pautadas neste plano ressaltam o comprometimento para a promoção de qualidade de vida das comunidades e do meio ambiente em Cariacica, elencando medidas que expressam a urgência por soluções no campo de mobilidade urbana, assim como a preservação de suas paisagens, resgate de sua identidade e empoderamento de seu povo.

Transporte Coletivo

Dentro de “Transporte coletivo” foi encontrado o incentivo dos quatro indicadores da categoria, são eles: Linha verde, aplicativo de transporte coletivo, tarifa única integrada e veículos compartilhados.

Para a Linha Verde o Plano aponta a Proposta de Implantação de faixas exclusivas para ônibus na BR-262, entre o trevo de Alto Lage e a Estação Pedro Nolasco.

No indicador de Tarifa Única descreve como diretriz ampliar integração física, operacional e tarifária dos serviços de transporte coletivo existente e outros modais a serem implantados e estabelece como proposta promoção de integração física com sistema de transporte coletivo, com proximidade de paradas de ônibus e integração tarifária.

O indicador de Veículos Compartilhados ressalta propostas como estudo para viabilidade de implantação de serviços de carros compartilhados; fomentar o serviço de compartilhamento de bicicletas, e o uso de novas tecnologias para a mobilidade,

preferencialmente com acesso aos demais municípios da Grande Vitória; regulamentar a utilização compartilhada do sistema cicloviário por bicicletas, patinetes e veículos elétricos (bicicletas, monociclos e patinetes elétricos); instalação de estações de bicicletas compartilhadas no entorno das Estações de Embarque e Desembarque. E descreve ainda no corpo do Plano a integração com outros modais, definindo áreas para implantação de bicicletário, para terminais de bicicletas compartilhadas e abrigos de ônibus.

O indicador de Aplicativo de Transporte Coletivo é apontado dentro da diretriz de melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços de transporte coletivo no município, modernizando os sistemas de operação do transporte coletivo e de prestação de informações ao usuário, através de duas das quatro propostas, são elas: requerer recarga de cartões via aplicativo; e fomento da inclusão do sistema seletivo no aplicativo para monitoramento de itinerários e horários. E estabelece dentro de outras diretrizes organizar o uso de táxi e transporte por aplicativos.

Trânsito e Circulação Viária

A categoria “Trânsito e Circulação Viária” apresenta dois indicadores: o de acessibilidade universal e o de fluidez no trânsito, e ambas são descritas no PlanMob de Cariacica. No indicador de Acessibilidade Universal descreve que além dos aspectos de comodidade e segurança do usuário, devem ser considerados o seu impacto visual, a sua inserção no tecido urbano, o tratamento paisagístico no seu entorno que valorize a estrutura e o espaço onde está inserido, garantindo também a acessibilidade a todos; e alega que para uma Rua Compartilhada se concretize são necessárias intervenções urbanísticas e se essas forem implementadas, garantem a acessibilidade a todos os habitantes.

Em outras palavras fica garantido o direito de ir e vir de todos os cidadãos, inclusive de pessoas com deficiências permanentes ou ocasionais, quer seja cadeirantes, deficientes visuais ou auditivos, gestantes ou idosos, e de transitar e acessar todos os espaços da cidade.

O indicador Fluidez no Trânsito é abordado na Diretriz de promover a elevação dos níveis de fluidez e segurança no trânsito, em conjunto com o equacionamento do sistema de movimentação e armazenamento de cargas diminuindo as ocorrências e congestionamento do trânsito.

Aponta o sistema binário como uma saída para melhoria da fluidez pois as vias de Cariacica são caracterizadas por sua largura estreita com impacto direto na fluidez do trânsito, medidas como a criação de binários em detrimento de vias de mão dupla, além da ampliação das faixas de circulação e reposicionamento de estacionamentos, estão entre as soluções simples e de curto prazo, capazes de gerar melhorias sólidas para a mobilidade da cidade. Outra alternativa é a implantação de semáforos em determinadas localidades, possibilitando uma alternância ordenada de fluxos, permitindo a continuidade da faixa dupla e maior fluidez no tráfego.

Em suma, a tabela a seguir aponta quais foram os indicadores apresentados no Plano Municipal de Mobilidade de Cariacica em verde e os indicadores que não foram encontrados em vermelho.

Quadro 08: Indicadores do Plano de Mobilidade Urbana de Cariacica.

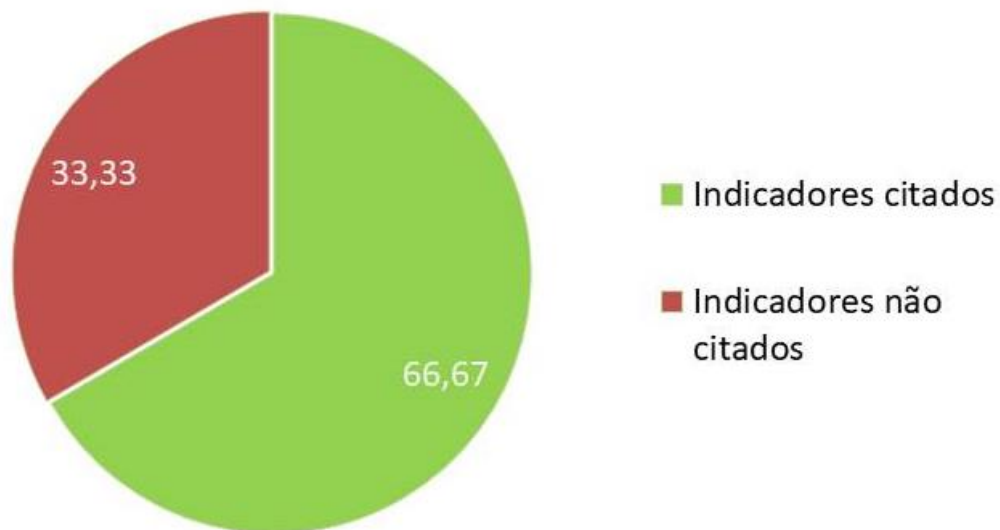
CATEGORIA	INDICADORES	Cariacica
Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise	Red
	Processos de baixo impacto ambiental	Red
	Método de diagnóstico com aproveitamento de dados	Red
	Inteligência artificial	Red
	Internet das coisas	Red
Transporte não motorizado	Restringir veículos particulares	Green
	Estimular deslocamento a pé e bicicleta	Green
Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa	Green
	Preservação do espaço físico natural	Green
Transporte coletivo	Linha verde	Green
	Aplicativo de transporte coletivo	Green
	Tarifa única	Green
	Veículos compartilhados	Green
Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito	Green
	Acessibilidade universal	Green

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Não foram identificados os indicadores da categoria 'Planejamento, gestão e organização do espaço urbano' no Plano de Mobilidade de Cariacica, enquanto todas as demais categorias foram exibidas em sua totalidade. Sendo assim, o Gráfico 05 a seguir representa em porcentagem de indicadores identificados e não identificados no Plano.

Gráfico 05: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no Plano de Mobilidade de Cariacica.

INDICADORES PLANO DE MOBILIDADE DE CARIACICA



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

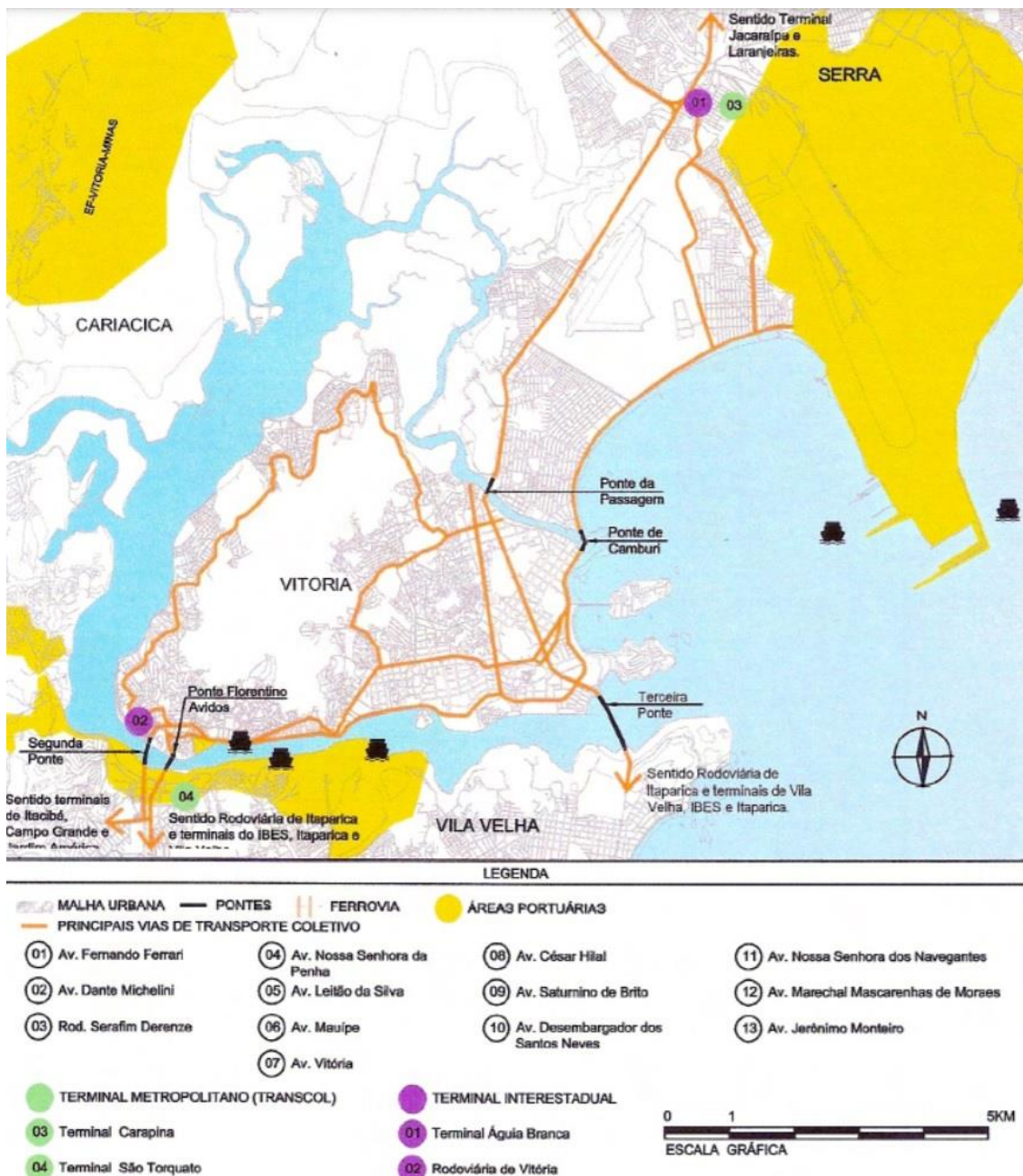
Em suma, no que se refere à mobilidade urbana e a Tecnologia, dos quinze indicadores que envolvem a temática, dez foram identificados, ou seja, 66,67%.

3.2.3. Plano de Mobilidade Urbana de Vitória

O município de Vitória se evidencia por ser a capital do Estado e por ter uma posição geográfica central na Região Metropolitana, isto contribui para que o município se torne um relevante polo atrativo de passagem, e atrair larga quantidade de habitantes de municípios próximos. A cidade abrange uma área total de 97,12 Km² com uma população de 369.534 habitantes.

O traçado principal do município de Vitória é formado pelas Avenidas: Nossa Senhora da Penha, Leitão da Silva, Fernando Ferrari, Dante Michelini, José Moreira Martins Rato, Norte-Sul, Vitória, Marechal Mascarenhas de Moraes, Serafim Derenzi, Maruípe, Cezar Hilal, Nossa Senhora dos Navegantes, Jerônimo Monteiro e Princesa Isabel. A cidade de Vitória possui dois terminais interestaduais: Terminal Águia Branca e a própria rodoviária do município. A figura 29 destaca as principais vias e localiza os terminais no mapa do município.

Figura 29: Localização das principais vias e terminais urbanos do município de Vitória.



Fonte: IJSN, 2009.

O Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana da Cidade de Vitória (PDTMU) de 2007 não entrou em vigor, mas a partir de estudos preliminares para a elaboração do Plano foram feitos diagnósticos e análises a respeito da cidade Vitória.

Conforme exposto no capítulo 1, a saída para a complexa situação do trânsito e mobilidade supera à construção de infraestrutura viária. Dessa forma, o PDTMU destaca três aspectos principais na análise de componente viário e de circulação: a posição geográfica da Região Metropolitana da Grande Vitória; o crescimento dos principais condicionantes regionais da demanda; e as barreiras físicas para a expansão do sistema viário.

As pesquisas de origem e destino confirmam que as vias são impactadas pelas rotas efetuadas entre os municípios que nela fazem de passagem, além de ser grande polo de atração.

A partir da Agenda Vitória 2008/2028 alguns polos geradores de tráfego foram identificados, a denominação se refere a edificação permanente que atraem grande número de deslocamentos, impactando o sistema viário e comprometendo a mobilidade e segurança de pedestres.

No Estado do Espírito Santo:

- Investimentos em petróleo e gás no norte e sul do Estado;
- Ampliações da Aracruz Celulose;
- Companhia Siderúrgica Vitória e Pólo Industrial e de Serviços, ampliações da Samarco Mineração e Unidade de Tratamento de Gás em Anchieta;
- Investimentos e diversificação do complexo portuário de Barra do Riacho;
- Consolidação do Pólo Linhares;
- Complexo sucro-alcooleiro no norte do Estado.

Na Região Metropolitana

- Duplicação da Rodovia do Contorno Metropolitano;
- Contorno do Mestre Álvaro; ligação aeroporto-Rodovia do Contorno; rodovia Serra Sede – Jacaraípe;
- Complexo portuário; e investimentos retro-portuários e logísticos no Arco Metropolitano;
- Novos condomínios em Serra, Cariacica e Vila Velha;
- Rodovias Darly Santos e BR-447 Leste-Oeste;

- Avenida do Canal Bigossi; Pólo de Confeções da Glória; Diversificação da Chocolates Garoto;
- Investimentos na CST - Arcelor Mittal e na CVRD.

No Município de Vitória

- Complexo Aeroportuário;
- Sede regional da Petrobrás;
- Portal Sul / Flexibrás;
- Conjunto de empreendimentos na Reta da Penha;
- Conjunto de empreendimentos na Av. Fernando Ferrari;
- Conjunto de empreendimentos na Enseada do Suá;
- Conjunto de estabelecimentos de ensino superior e médio;
- Ampliação do Shopping Vitória;
- A dinâmica atual do mercado imobiliário;
- A incrementação do setor turístico e hoteleiro;
- O condomínio Pedreira Rio Doce;
- Ampliação do Shopping Norte-Sul;
- Nova ponte de ligação Vitória – Cariacica;
- Túnel Sub-Aquático Glória – Jucutuquara;
- Reestruturação urbana da fachada marítima para a Baía de Vitória.

Observa-se que grande parte dos pólos quando não estão localizados no município de Vitória, serve de passagem, como dito anteriormente pela sua posição geográfica para passagem.

A seguir, pela razão do PDTMU de Vitória não estar vigente, e a Síntese de Diagnóstico do Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana da Cidade de Vitória e Estudo de Viabilidade Técnico Operacional, Econômico-Financeira do Sistema Metrô-Leve para a Cidade de Vitória ser do ano de 2007, foi feito uma análise subjetiva, com alguns apontamentos e relacionando aos fatos mais recentes no município.

Planejamento, gestão e organização do espaço urbano

A categoria “Planejamento, Gestão e Organização do espaço urbano” coloca como indicadores: Sistema Big data e análise; processos de baixo impacto ambiental; método de diagnóstico com aproveitamento de dados; inteligência artificial e internet das coisas, esta não foi sinalizada no Estudo de Vitória.

Transporte não motorizado

Em “Transporte não motorizado” os indicadores são restringir veículo particular e estimular o deslocamento a pé. A Síntese e Diagnóstico aponta preocupação em restringir a utilização de veículos particulares e estabelece como diretriz a implementação de medidas de gestão de tráfego de restrição do uso do transporte motorizado individual e de prioridade à circulação do transporte coletivo. Na cidade de Vitória existem alguns trechos com restrição a circulação de veículos individuais em determinados horários. As conhecidas Rua da Lama e o Triângulo não permitem a circulação de carros durante a noite. Assim como a Orla de Camburi, passando pela Saturnino de Brito até o Centro da cidade da Avenida Governador Bley até a rua Dom Bosco, ao longo da avenida Beira-Mar, permanecem fechadas aos domingos de 7hs às 13HS.

Outra diretriz apontada no estudo é a de estimular a construção de bicicletários e paraciclos, em especial junto aos pontos de conexão com os sistemas de transporte coletivo; bem como implementar projetos de ciclo-redes; implementar políticas de integração do transporte cicloviário com os sistemas municipal e metropolitano de transporte coletivo; implementar política específica de gestão do transporte cicloviário; e investir na complementação da rede cicloviária prevista no PDU.

No que se refere aos deslocamentos a pé pontua recomendações para o estabelecimento de um programa de valorização do transporte a pé, entre elas: construção e manutenção de uma infraestrutura adequada à circulação de pedestres (calçadas, calçadões, escadarias); Tratamento adequado dos pontos de conflito da circulação de pedestres com os outros modos, principalmente o não motorizado; Controle da ocupação indevida das calçadas (comércio formal e informal); Controle da ocupação indevida das calçadas (comércio formal e informal); Prioridade aos meios de transporte coletivo no uso do sistema viário; Implantação de mobiliário urbano de apoio ao sistema de transporte coletivo (abrigos, bancos, comunicação visual, iluminação).

Aspectos físicos e ambientais

Em aspectos físicos e ambientais a Síntese de Diagnóstico do Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana da Cidade de Vitória e Estudo de Viabilidade Técnico Operacional, Econômico-Financeira do Sistema Metrô-Leve para a Cidade de Vitória do ano de 2007, não mencionou o incentivo de energias limpas e renováveis, assim como preservar o espaço físico natural.

Transporte coletivo

Dentro do contexto da categoria de Transporte coletivo na Síntese de Diagnóstico (2007) foi apontado nas conclusões que não foram adotados, no período que transcorreu desde a proposta do PDTU, no início da década, as medidas de racionalização, integração operacional e tarifária, priorização do transporte coletivo, segregação do sistema viário para implantar corredores exclusivos.

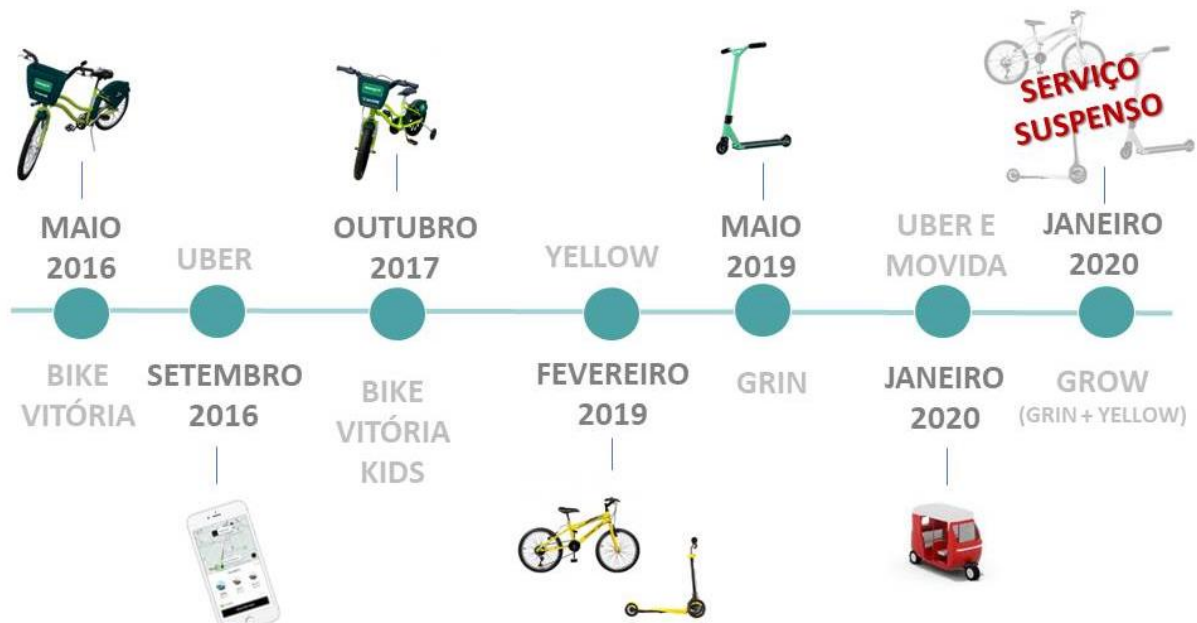
Isso mostra que anos atrás já havia diagnosticado essa fraqueza. A respeito da Linha Verde (faixa exclusiva) foi criada em março de 2018 na cidade de Vitória em uma de suas mais importantes avenidas, a Av. Dante Michelini, por toda orla de Camburi e foi extinguida em janeiro de 2021. A faixa exclusiva de 3,8 quilômetros funcionava em apenas um sentido (Jardim Camburi) e destinava para ônibus do transporte público, ônibus escolares, particulares e de excursão e turismo, além de micro-ônibus, táxis e vans, de segunda a sexta-feira, das 6 às 20 horas, e aos sábados, das 6 às 14 horas.

No que tange a tarifa única, o sistema de transporte coletivo passou por um processo de integração em quatro etapas. A primeira consistiu em modernizar o sistema de bilhetagem, a segunda os usuários realizaram procedimento e foi lançado o novo sistema (Cartão GV). A terceira etapa permitiu a integração nos sistemas de transporte, um passageiro com cartão antigo municipal permitiu utilizar também no transporte metropolitano, e a última e quarta etapa permitiu que os sistemas operassem de maneira integrada, podendo utilizar a mesma passagem pra entrarem em ônibus municipais e metropolitanos.

Para o indicador de aplicativo de transporte, desde 2012 o município de Vitória possui aplicativo para auxiliar nos horários de ônibus. Em 2021 com a quarta etapa da integração, o aplicativo foi renomeado de “Ônibus GV” permitindo ver as conexões com as linhas troncais, ou seja, as que mudam de município dentro da Região Metropolitana e a localização em tempo real dos veículos.

O último indicador da categoria também não foi encontrado na Síntese de Diagnóstico (2007) pois é um assunto mais recente, quando se trata de veículos compartilhados no município de Vitória existem algumas iniciativas de parcerias público privado, como as bicicletas do programa Bike Vitória que estão disponíveis em estações distribuídas em pontos estratégicos do município. Houve também durante o período com compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos sem estações, mas o serviço foi retirado do município. A seguir uma Linha do Tempo dos serviços inseridos na cidade de Vitória por compartilhamento.

Figura 30: Linha do Tempo dos serviços inseridos na cidade de Vitória por compartilhamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Trânsito e circulação viária

Os indicadores da categoria Trânsito e circulação viária são: fluidez no trânsito e acessibilidade universal. No que diz respeito a fluidez no trânsito o PlanMob menciona como um dos aspectos principais da análise de sistema viário de Vitória a configuração do sistema semafórico sem malhas de apoio requerendo estudos específicos de tráfego para aumentar fluidez.

Ainda neste sentido, o plano descreve que a ênfase da distribuição dos fluxos quando a temática é a movimentação na Região Metropolitana é dada através dos grandes eixos de ligação entre as várias cidades e áreas importantes e através de algumas variáveis como acessibilidade, fluidez, segurança, qualidade e qualidade de vida.

Para garantir a acessibilidade universal a Síntese pontua Padronização das calçadas com base no conceito de acessibilidade universal e no projeto Calçada Cidadã e cita a Lei nº 6.575/2005. Torna obrigatórias as diretrizes do projeto “Calçada Cidadã”, obedecendo o conceito de Acessibilidade Universal e baseado na NBR nº 9050/04 da ABNT.

O crescimento previsto para a economia da RMGV, decorrerá em grande impacto nos deslocamentos principalmente para a capital. Nessa conjuntura, é essencial revisar o modelo de transporte predominante estimulado, sobrecarga da ilha a ser considerada.

Conforme dito anteriormente, o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana da Cidade de Vitória (PDTMU) é antigo de 2007 e não entrou em vigor, mas a análise foi feita a partir de estudos preliminares para a elaboração do Plano e a tabela a seguir aponta os indicadores identificados em verde e os não identificados em vermelho.

Quadro 09: Indicadores do Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Vitória

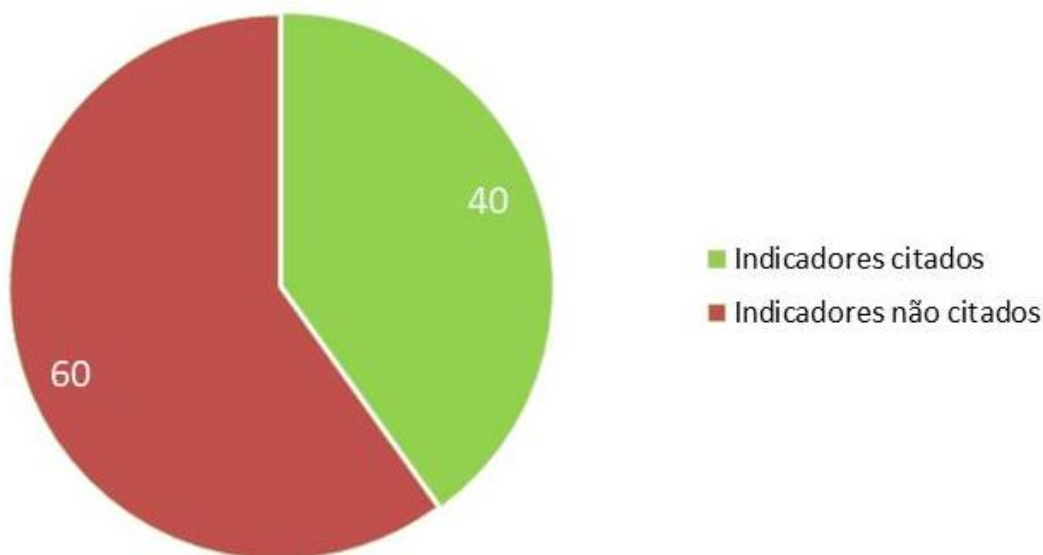
CATEGORIA	INDICADORES	Vitória
Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise	Red
	Processos de baixo impacto ambiental	Red
	Método de diagnóstico com aproveitamento de dados	Red
	Inteligência artificial	Red
	Internet das coisas	Red
Transporte não motorizado	Restringir veículos particulares	Green
	Estimular deslocamento a pé e bicicleta	Green
Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa	Red
	Preservação do espaço físico natural	Red
Transporte coletivo	Linha verde	Green
	Aplicativo de transporte coletivo	Red
	Tarifa única	Green
	Veículos compartilhados	Red
Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito	Green
	Acessibilidade universal	Green

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Sendo assim, o Gráfico 06 a seguir representa em porcentagem de indicadores identificados e não identificados no Plano.

Gráfico 06: Indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana encontrados e não encontrados no Plano de Mobilidade de Vitória.

INDICADORES PLANO DE MOBILIDADE DE VITÓRIA



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Em suma, no que se refere à mobilidade urbana e a Tecnologia, dos quinze indicadores que envolvem a temática, apenas seis foram identificados, ou seja, 60%.

3.3 ANÁLISE DOS PLANOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO E DOS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA

Esta análise também buscou sintetizar e comparar os Planos de Mobilidade Urbana de alguns municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória e dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado de capitais da Região Sudeste do Brasil. Vale destacar que os Planos apresentados possuem seu conjunto de indicadores próprios com objetivo de auxiliar as respectivas análises sobre a situação da mobilidade municipal. Contudo, o presente trabalho adotou os indicadores IMUS para conseguir melhor avaliar e comparar os municípios e regiões metropolitanas.

Importante distinguir o Plano de Mobilidade Urbana e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado. O primeiro propõe as ações para melhorar a mobilidade urbana da

cidade com base na perspectiva de como o município espera ser, enquanto o segundo envolve questões mais abrangentes, como ordenamento territorial, desenvolvimento econômico, meio ambiente e inclui a mobilidade urbana, em um contexto mais amplo que é a Região Metropolitana.

Dessa forma, as subseções anteriores ressaltaram que os indicadores de tecnologia na mobilidade urbana são mais identificados nos Plano de Mobilidade, por se tratar de um plano específico do que o PDUI que trata outras temáticas. Entretanto, optou-se pela abordagem dos PDUI nesta dissertação entendendo ser fundamental que os planos estejam com as estratégias articuladas em seus vários níveis e esferas para que se tenha coerência nas ações.

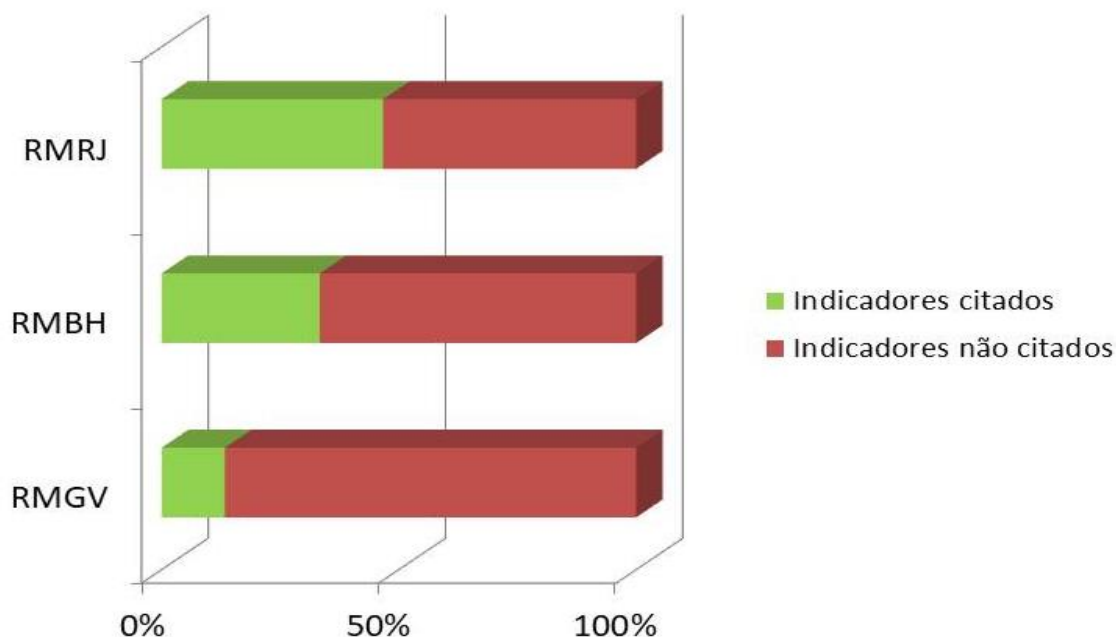
3.3.1 Análise dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado

A presente análise será feita um paralelo entre o que é exposto nos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado das Regiões Metropolitanas com o que o município vivencia. A comparação das três RM dada ao plano e posteriormente, um levantamento do que é possível vivenciar.

Os indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana apresentados nos PDUI devem representar feitos verificados nos municípios, que quando comparados, possibilitam cobrar e confrontar os resultados de métodos elaborados, levando a contribuir para as gestões e melhor aplicação de recursos.

O resultado do Gráfico 07 demonstra que o PDUI da Região Metropolitana do Rio de Janeiro tem a maior quantidade de indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana citada no Plano. Da mesma maneira o Plano da Região Metropolitana da Grande Vitória tem a maior quantidade de indicadores não identificados. Conforme colocado anteriormente, o PDUI é um plano referente à construção de uma cidadania metropolitana, com intuito de reduzir as desigualdades e melhorar as condições de vida da população, embora isto esteja diretamente relacionado a forma como os habitantes se movimentam no território, existem outras questões do ordenamento territorial contidas nos Planos em uma mesma escala.

Gráfico 07: Comparativo dos indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana dos PDUI das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Do grupo de 15 indicadores, os cinco referente a categoria Planejamento, Gestão e Organização do Espaço Urbano e os dois da categoria Trânsito e Circulação Viária não foram encontrados em nenhum dos três Planos das Regiões Metropolitanas.

Os dois indicadores pertencentes a Transporte não motorizados e os dois referentes a Aspectos físicos e ambientais foram identificados em sua totalidade na Região Metropolitana de Belo Horizonte, apenas um não foi citado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, e dois dos quatro não foram encontradas na RMGV. A categoria Transporte Coletivo consta com quatro indicadores, apenas um foi encontrado nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

O Quadro 10 destaca quais os indicadores encontrados na cor verde nos respectivos PDUI's e quais estão ausentes na cor vermelha.

Quadro 10: Tabela comparativa de indicadores dos Planos de Desenvolvimento Integrado das Regiões Metropolitanas de Grande Vitória, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

DADOS	INDICADORES	VITÓRIA	BH	RIO
População		1.951.673	5.313.480	12.699.743
Área		2.331 km ²	9.468 km ²	7.535 km ²
Ano de publicação PDUI		2017	2017	2.018
Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise			
	Processos de baixo impacto ambiental			
	Método de diagnóstico com aproveitamento de dados			
	Inteligência artificial			
	Internet das coisas			
Transporte não motorizado	Restringir veículos particulares			
	Estimular deslocamento a pé e bicicleta			
Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa			
	Preservação do espaço físico natural			
Transporte coletivo	Linha verde			
	Aplicativo de transporte coletivo			
	Tarifa única			
	Veículos compartilhados			
Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito			
	Acessibilidade universal			

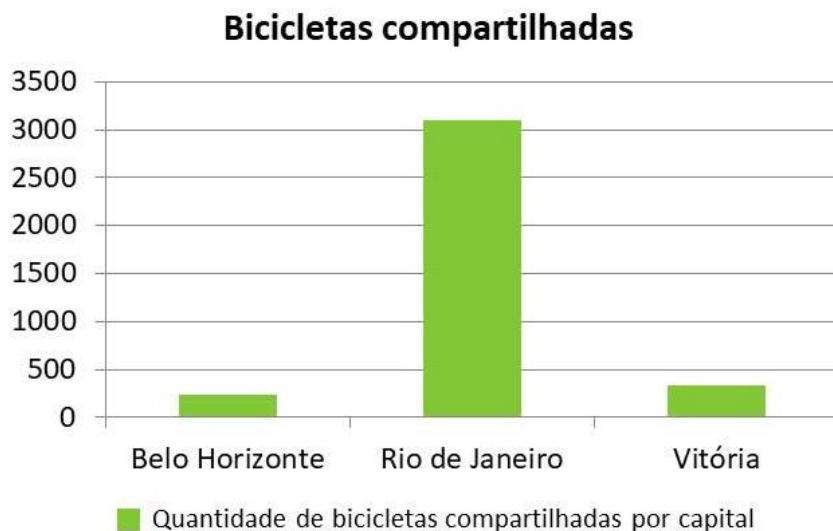
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Transporte não motorizado

Na categoria de transporte não motorizado, duas ações que compete a este indicador foram exploradas para medirmos: municípios com bicicletas compartilhadas e o quantitativo em km de ciclovias.

Na RMGV, totaliza 730 bicicletas compartilhadas, sendo elas: 330 de Vitória, 200 da Serra e 200 de Vila Velha. A RMRJ possui 3340 bicicletas compartilhadas, distribuídas em: 3100 no Rio de Janeiro, 200 em Maricá e 40 em Queimados. Enquanto que na RMBH conta com apenas 100, todas localizadas na capital. O Gráfico 08 possui o quantitativo do número de bicicletas em comparação das três RM.

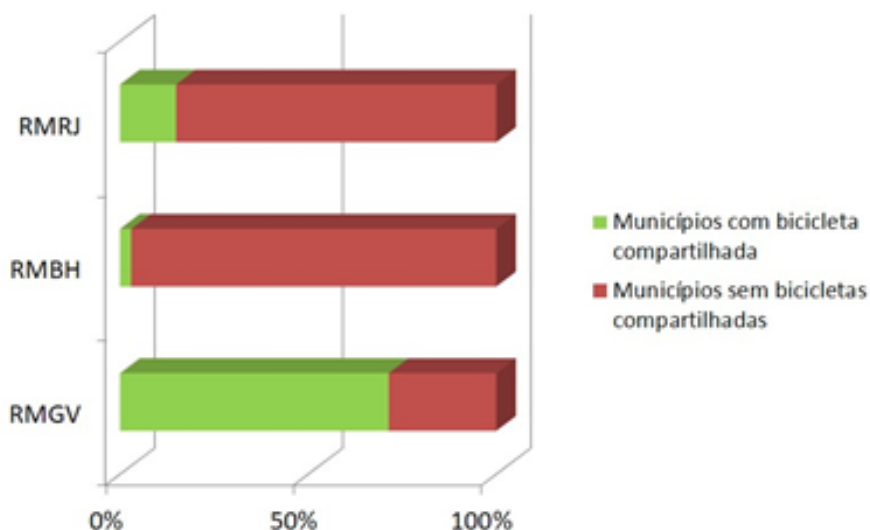
Gráfico 08: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas nas Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

No tocante ao PDUI, as ações devem ter a atuação conjunta entre os municípios e por isto, o Gráfico 09 destaca a quantidade de municípios proporcional dentro de cada RM com bicicletas compartilhadas.

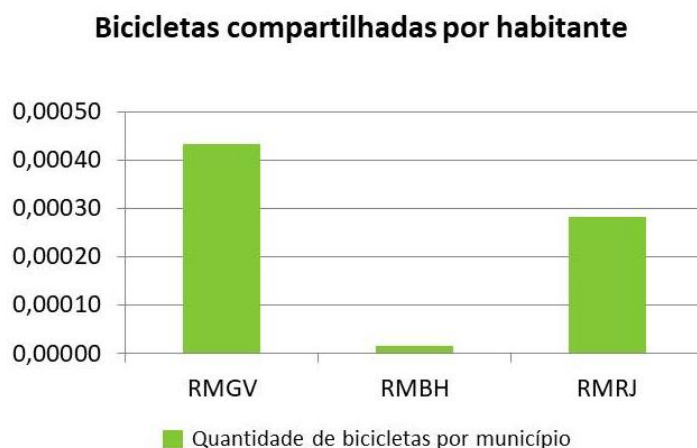
Gráfico 09: Quantidade de municípios com o serviço de bicicletas compartilhadas nas respectivas Regiões Metropolitanas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Gráfico 10 possui outro importante número, a relação de bicicletas compartilhadas por habitantes nas Regiões Metropolitanas analisadas.

Gráfico 10: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas por habitante nas Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Ressalta-se que conforme visto no levantamento de bicicletas compartilhadas os municípios de médio e pequeno necessitam de recursos federais, e estes normalmente são destinados à mobilidade de grandes cidades e capitais. Outro fator é desestimular o uso do automóvel, porém isso contrapõe o estímulo que o país dá à compra em face do modelo econômico dependente de fabricas de automóveis.

Outro item a ser medido é a quantidade de ciclovias nas RM, no Gráfico 11 foi elaborada a relação da porcentagem de malha cicloviária comparada à malha total, no tocante as capitais das RM. Pois, o número elevado de municípios das RM's do Rio de Janeiro e Belo Horizonte e a falta de informação disponível de levantamentos de municípios de pequenos nos levou a trabalhar com as três capitais.

Gráfico 11: Porcentagem de malha cicloviária em relação à malha total nas capitais das Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Grande Vitória.

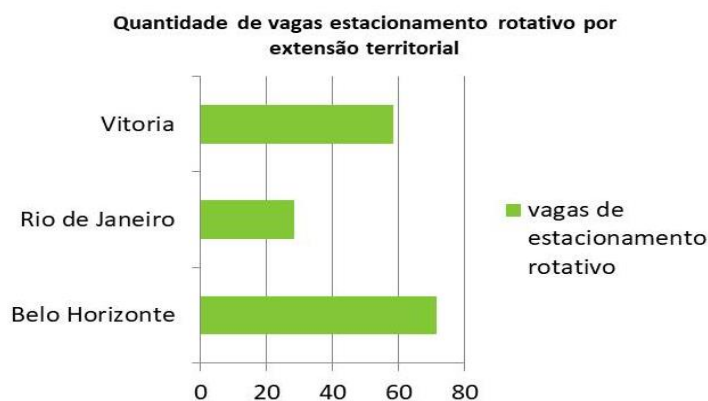


Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Trânsito e circulação viária

Dentro da categoria Trânsito e Circulação viária possui o indicador Fluidez do trânsito que para medi-lo pode ser observado o número de vagas de estacionamento rotativo, que permite maior fluidez no trânsito uma vez que as pessoas permanecem tempo determinado pequeno nas vagas e outros possam estacionar dando fluxo contínuo. Observa-se que a comparação do presente indicador se deu apenas pelas três capitais.

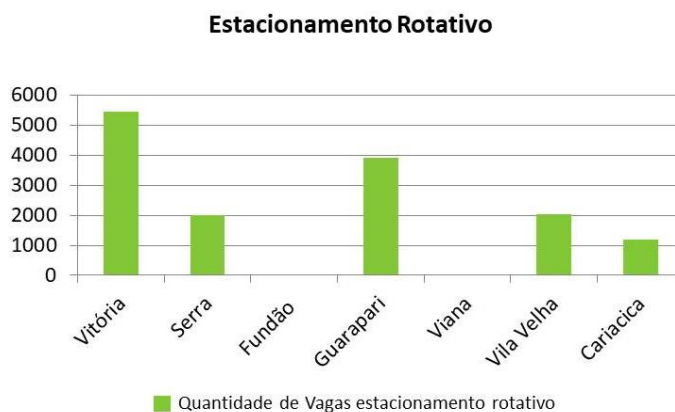
Gráfico 12: Vagas de estacionamento rotativo para as capitais de Vitória, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Enquanto no Gráfico 13 a Região Metropolitana da Grande Vitória foi detalhada nos sete municípios pertencentes com as referidas quantidades de vagas de estacionamento rotativo presente em cada um. Destaca-se que as cidades de Viana e Fundão não possuem o sistema. No total a RMGV possui 14594 vagas do estacionamento rotativo, estando 37% das vagas localizadas na capital. O gráfico a seguir mostra a distribuição:

Gráfico 13: Vagas de estacionamento rotativo para os municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Gráfico 14, apresenta a relação entre o valor total das vagas pela quantidade de habitantes da Região Metropolitana da Grande Vitória, resultando em 0,007.

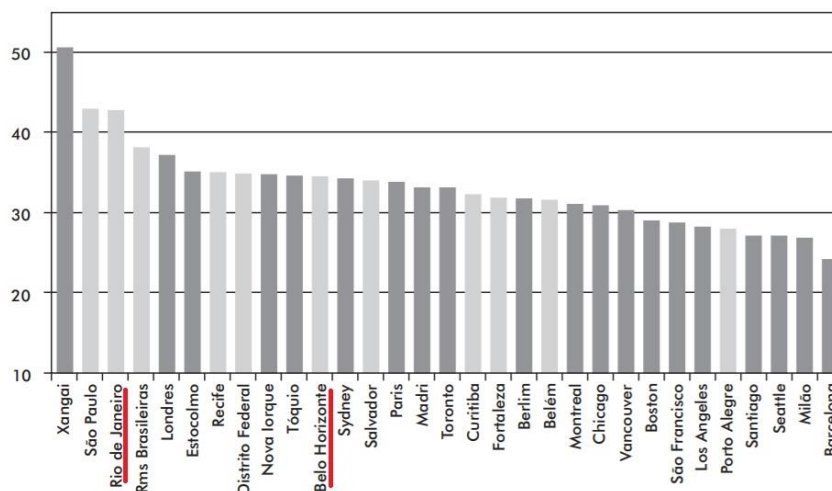
Gráfico 14: Vagas de estacionamento rotativo por habitante da Região Metropolitana da Grande Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Outra questão a ser abordada na mobilidade urbana no que tange ainda o indicador de fluidez no trânsito é o tempo de deslocamento no trajeto casa e trabalho, e para a melhora disto é necessário investimento nos transportes, mas também desenvolvimento local, diretamente relacionado ao uso do solo, planejar áreas de habitação e trabalho. A Figura 31 evidencia esse tempo perdido de deslocamento nas regiões metropolitanas do Brasil e no mundo, conforme a imagem as metrópoles de Belo Horizonte e Rio de Janeiro aparecem em posições espantosas, semelhantes ao tempo de Londres, Nova Iorque e Tóquio.

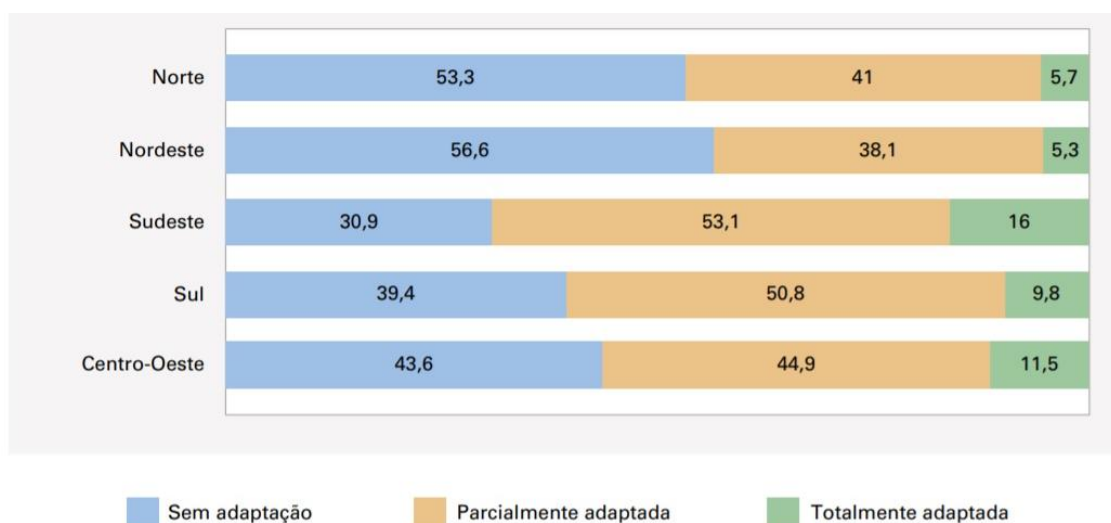
Figura 31: Tempo médio de deslocamento casa-trabalho Regiões Metropolitanas selecionadas no Brasil e no mundo (em minutos)



Fonte: Pereira e Schwanen, 2013.

Ainda no que tange a esta categoria, porém referente ao indicador de Acessibilidade, um dos fatores que mais intervêm no transporte coletivo é a respeito da acessibilidade na frota de ônibus das Regiões Metropolitanas. Segundo o Perfil dos Municípios, estudo realizado pelo IBGE (2017), no Brasil, apenas 11,7% dos municípios possuem a frota totalmente adaptada, 820 (48,8%) possuem frota parcialmente adaptada e os demais 662 (39,4%) registravam frotas sem adaptação. A Figura 32 mostra a distribuição dos municípios com serviço de transporte coletivo por ônibus intermunicipal, por adaptação da frota para a acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, segundo as Grandes Regiões.

Figura 32: Distribuição dos municípios com serviço de transporte coletivo por ônibus intermunicipal, por adaptação da frota para a acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, segundo as Grandes Regiões.



Fonte: IBGE, 2017.

Transporte coletivo

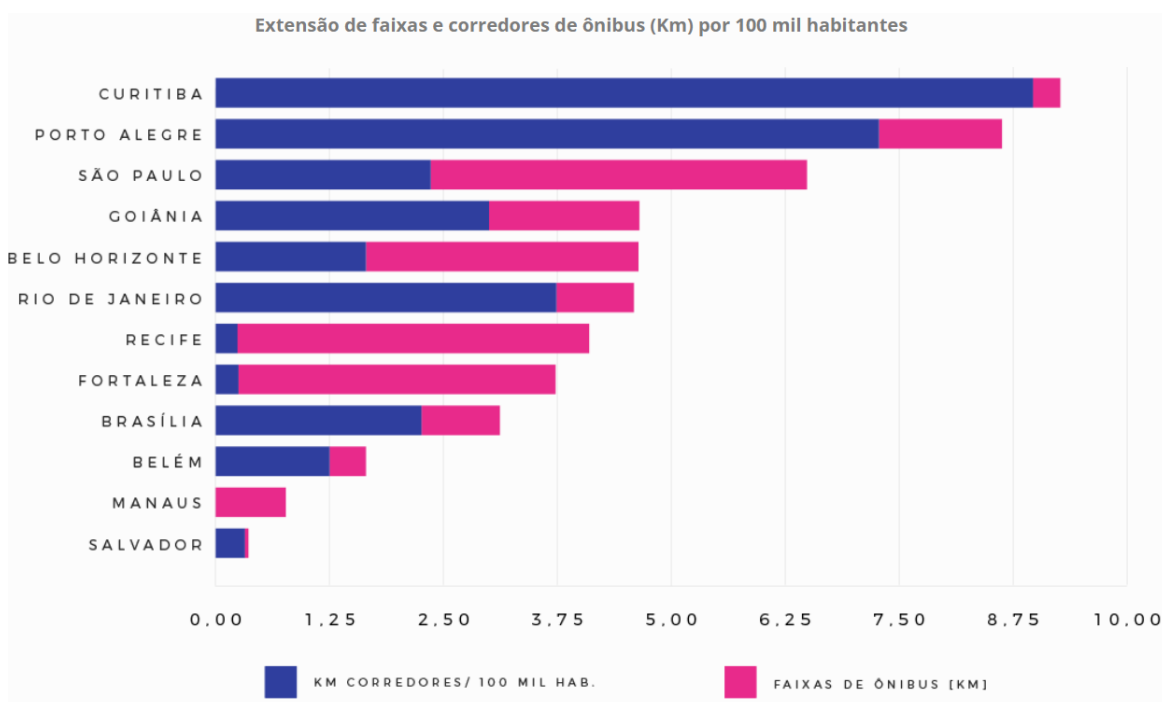
Vale destacar que a título de análise, a categoria Transporte Coletivo tem o indicador de Linha Verde, ou em outras palavras, Faixa Exclusiva. Entende-se por Faixas exclusivas, as demarcadas por sinalização e uma faixa na via, que ficam normalmente à direita, com a restrição da circulação de automóveis individuais e, em geral, táxis sem passageiros. Os veículos só podem passar pela faixa para cruzar em direção a um lote ou outra via.

Enquanto os corredores de ônibus têm desempenho melhor que as faixas exclusivas porque sua infraestrutura na via é claramente separada da dos carros, pode ter estações de embarque, com plataforma elevada e cobrança da tarifa fora do ônibus, além de uma

faixa extra, em alguns pontos para um ônibus ultrapassar o outro, os BRT's são os mais comuns.

A Figura 33 destaca a relação das capitais brasileiras com a extensão de faixas e corredores de ônibus (km) por 100 mil habitantes. Nota-se que Vitória não entrou no gráfico, pois como dito no capítulo anterior a única faixa exclusiva do município foi retirada.

Figura 33: Extensão de faixas e corredores de ônibus (Km) por 100 mil habitantes



Fonte: Idec.org.

3.3.2 Análise dos Planos de Mobilidade Urbana

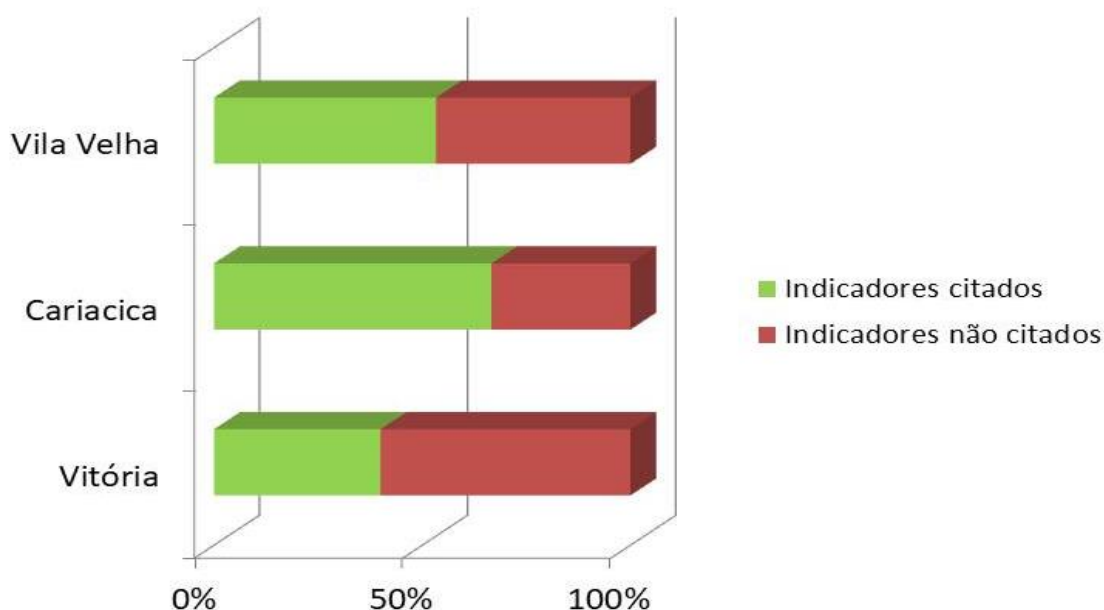
Nesta fase buscou-se identificar os indicadores compreendidos nos Planos Municipais de Mobilidade Urbana e apontar quais foram ou não foram apresentados. Posteriormente será feita uma análise comparativa.

Os indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana apresentados nos Planos de Mobilidade também representam feitos verificados nos municípios, que quando comparados possibilitam confrontar os resultados de métodos elaborados, levando a contribuir para as gestões e melhor aplicação de recursos. A presença de indicadores no Plano de Mobilidade traz resultados a curto, médio e longo prazo para a cidade.

Assim, torna-se essencial identificar quais diretrizes e propostas dentro de cada categoria e as referentes ações prioritárias.

O resultado do Gráfico 15 demonstra que o Plano de Cariacica tem a maior quantidade de indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana citada no Plano. Da mesma maneira o Plano de Vitória tem a maior quantidade de indicadores não citados.

Gráfico 15: Comparativo dos indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana dos Planos de Mobilidade dos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Analisando o Gráfico 15, é possível verificar que, entre os municípios a quantidade de indicadores citados varia bastante entre 40 e 66,67%. Para uma análise mais detalhada foi feito o Quadro 11 com uma tabela comparativa dos municípios com os indicadores de Tecnologia da Mobilidade Urbana citados dentro de cada categoria.

Do grupo de 15 indicadores, os cinco referentes a categoria Planejamento, gestão e organização do espaço urbano, não foram encontrados em nenhum dos três municípios. Os dois indicadores pertencentes a Transporte não motorizados foram identificados em sua totalidade nas três cidades. As demais categorias de Aspectos físicos e ambientais, Transporte coletivo e Trânsito e circulação viária, tiveram respectivamente, 50% 83,33% e 83,33% detectados.

Fica exposto no Quadro 11, que a categoria Planejamento, gestão e organização do espaço urbano representam um terço do quantitativo dos indicadores e tem um grande peso na porcentagem, pois não são identificados em nenhum dos planos. Sem a referida categoria, as porcentagens subiriam consideravelmente. Em outras palavras, é necessário que a categoria seja mais desenvolvida nos planos.

Quadro 11: Tabela comparativa de indicadores do Plano de Mobilidade Urbana de Vitória, Vila Velha e Cariacica.

CATEGORIA	INDICADORES	Vitória	Vila Velha	Cariacica
Planejamento, gestão e organização do espaço urbano	Sistema Big Data e Análise			
	Processos de baixo impacto ambiental			
	Método de diagnóstico com aproveitamento de dados			
	Inteligência artificial			
	Internet das coisas			
Transporte não motorizado	Restringir veículos particulare			
	Estimular deslocmento a pé e bicicleta			
Aspectos físicos e ambientais	Incentivar energia limpa			
	Preservação do espaço físico natural			
Transporte coletivo	Linha verde			
	Aplicativo de transporte coletivo			
	Tarifa única			
	Veículos compartilhados			
Trânsito e circulação viária	Fluidez do trânsito			
	Acessibilidade universal			

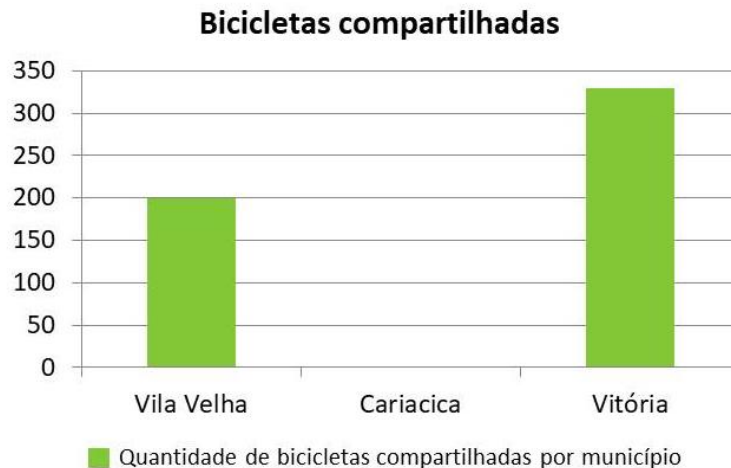
Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Considerando o exposto de cada categoria, foram coletados dados para exemplificar com as ações já colocadas em prática de cada plano.

Transporte não motorizado

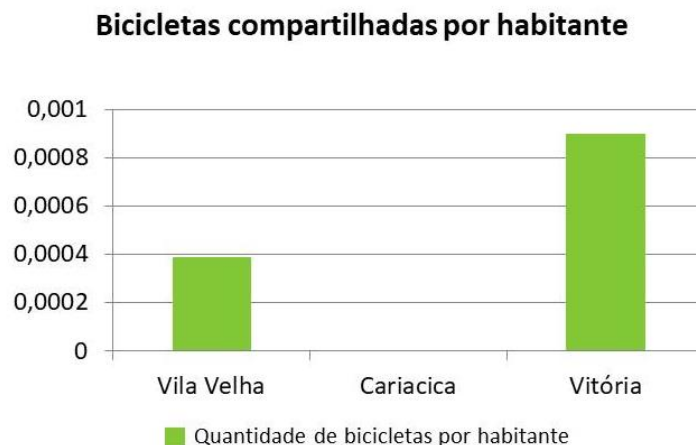
Na categoria de transporte não motorizado, os indicadores foram explorados em sua totalidade nos três planos. Os gráficos a seguir apresentam duas ações que compete a este indicador: número de bicicletas compartilhadas e o quantitativo em km de ciclovias, em ambos serão expostos o número total e o número relacionado por habitante.

Gráfico 16: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Gráfico 17: Comparativo de quantidade de bicicletas compartilhadas por habitante nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.

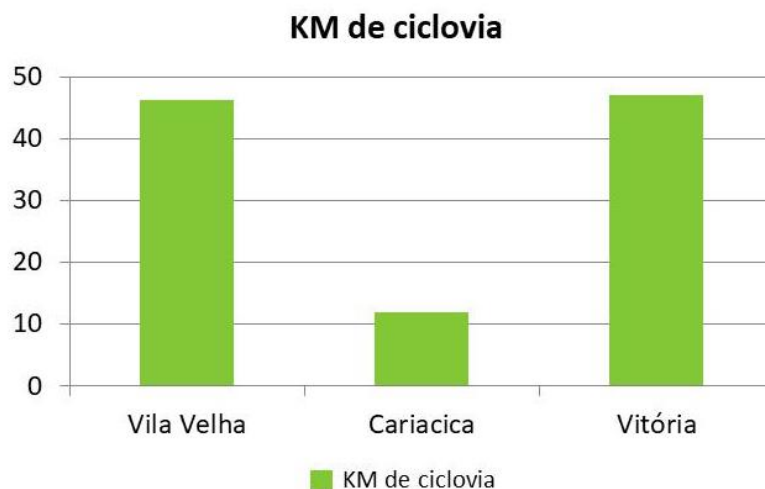


Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

De acordo com o Gráfico 16, o município de Cariacica não possui bicicletas compartilhadas, enquanto que o município de Vitória possui 330 e Vila Velha 200 unidades. Quando compara o número de bicicleta por habitante (Gráfico 17), Vitória tem uma diferença ainda maior com os demais municípios, pois além de maior quantidade de bicicletas, o município possui uma menor população. Essa relação é importante para certificar que a oferta do veículo seja eficiente para suprir a demanda de usuários potenciais do serviço. Disponibilizar bicicleta com uma quantidade devida para os moradores, evita que o indivíduo tenha sua preferência de trajeto desapontado pela falta de bicicleta a disposição.

O mesmo ocorrerá nos Gráficos a seguir com a quantidade de ciclovias (km) nos três municípios e a relação com habitantes.

Gráfico 18: Comparativo de quantidade de ciclovias nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Gráfico 19: Ciclovias (km) por 100 mil habitantes.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Gráfico 18 demonstra que o município de Vitória também tem um melhor número de ciclovias comparado aos municípios de Vila Velha e Cariacica. No Gráfico 19, é possível perceber que o evento da relação anterior se repete, pois o índice de Vitória que é superior fica em maior destaque por Vitória ter uma população inferior aos demais.

Aspectos físicos e ambientais

Na categoria de aspectos físicos e ambientais o estado tem ações de isenção de imposto para quem produzir energia renovável, por ser ação do Estado para os três municípios se tem as mesmas regras.

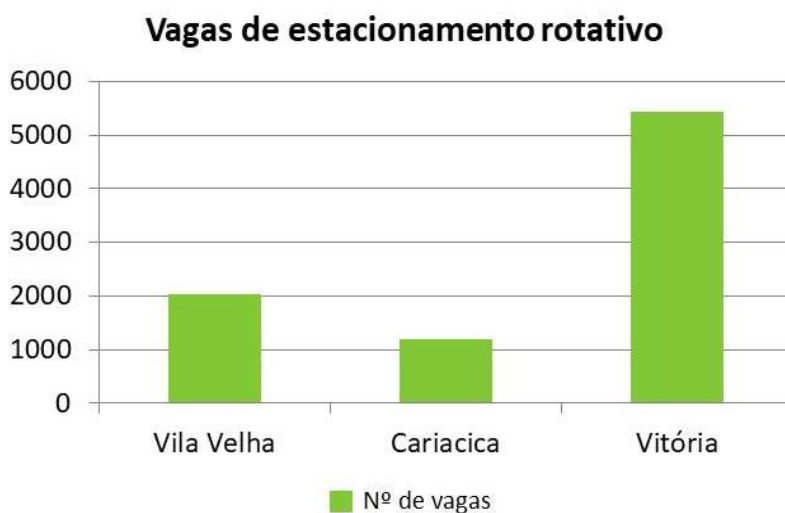
Transporte coletivo

Na categoria Transporte Coletivo apenas Vitória dos três municípios já teve alguns quilômetros de Linha Verde, porém foi dado o fim no início de 2021. No que se refere a aplicativo de transporte coletivo existe aplicativo integrado para saber os itinerários do sistema Transcol que circulam na Grande Vitória. Para o item de Tarifa única o sistema Intermunicipal de Transporte Urbano da Grande Vitória permite o deslocamento por toda a Grande Vitória com o pagamento de uma única tarifa. Para o item de veículos compartilhados, conforme dito anteriormente, alguns serviços foram suspensos no município de Vitória e hoje constam apenas as bicicletas. No município de Vila Velha há compartilhamento do veículo e em Cariacica esse tipo de serviço é inexistente.

Trânsito e circulação viária

No que se refere a Transito e Circulação viária, um medidor para o indicador de fluidez do trânsito é a quantidade de vagas de estacionamento rotativo, visto que isto garante maior fluxo contínuo de vagas.

Gráfico 20: Quantidade de vagas de estacionamento rotativo nos municípios de Vila Velha, Cariacica e Vitória.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O Gráfico 20 aponta que a quantidade de vagas em estacionamento rotativo no município de Vitória é bem superior ao dos dois outros municípios e vale destacar que Vitória é o menor município em extensão e menor população, como já dito anteriormente.

3.4 DESTAQUES DE MELHORIAS PARA OS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA E PARA OS PLANOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO

É fundamental que os tomadores de decisões tomem medidas no planejamento, gestão e operação a partir das contribuições da tecnologia para executá-las. O caminho para alcançar os objetivos desejados se dá por meio da capacitação da equipe técnica, é essencial que a Tecnologia de Informação esteja inserida no processo de planejamento e a gestão dos espaços urbanos a fim de reavaliar e retroalimentar as práticas no sentido de:

- 1) Inserir indicadores para que se alcance resultados

A diversidade e a pluralidade características dos diferentes territórios faz-se necessário ter um parâmetro para conseguir compará-las. A inserção de indicadores, como os aqui apresentados, nos Planos teria maior eficácia, pois as ações buscariam resultados específicos e conseguiria medir a repercussão da ação.

- 2) Posicionar o indivíduo como foco central da mobilidade urbana

É de suma importância que se estimule a mudança de hábitos e proporcione a inclusão de todos, garantindo a acessibilidade. Outro ponto é favorecer o transporte ativo e coletivo elevando sua qualidade. Pode-se alcançar melhores resultados através de tecnologia simulando trajetos, mapeando trechos da cidade que não se encontram acessíveis.

- 3) Embasar-se em vivências para traçar ações e estratégias

É imprescindível que o governo não tome atitudes baseadas em opiniões pessoais, mas sim em estudos com embasamento técnico-científico. Posicionamentos devem ser dominados pela perspectiva social e ambiental, principalmente na questão dos transportes. Aumentar a participação da população para legitimar suas atuações.

- 4) Incluir as contribuições tecnológicas na administração pública

O setor público deve-se manter em constante evolução no que se refere as inovações, introduzir no funcionamento interno das instituições e aprimorar o acesso a informação e de dados, incentivar a capacitação do corpo técnicos, estimular a inovação e ser transparente.

5) Gestão pública na promoção da mobilidade urbana

É fundamental que a gestão dos municípios estejam concentradas em promover a mobilidade urbana de forma que conflitos da política não atrapalhem o percurso do processo, problemas frequentes como descontinuidade administrativa e questões políticas não podem prejudicar o progresso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propôs identificar as contribuições de inovação tecnológica, sob a ótica da mobilidade urbana sustentável, por meio do apontamento de indicadores que estão diretamente relacionados à temática. Para alcançar estes objetivos, foram estabelecidos objetivos específicos, dos quais os resultados estão a seguir sintetizados.

Os objetivos de fundamentação teórica e a respeito da literatura para formação de indicadores buscaram encontrar as principais abordagens a respeito da mobilidade urbana sustentável com principais definições e conceitos, e os autores que contribuíram com indicadores.

Após ser apresentada a parte teórica que envolveu os objetivos anteriores, contextualizou-se a tecnologia dentro da temática geral da mobilidade urbana e em seguida foi elaborado a listagem de oferta de tecnologias a partir dos indicadores que Costa apresentou para a cidade de Vitória.

O método de avaliação a partir dos indicadores inseridos de tecnologia nos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado se mostrou incompleto, com poucos indicadores citados nos PDUI, e por isto foi necessário recorrer a uma apreciação também dos Planos de Mobilidade municipais.

O resultado da busca dos Indicadores no Plano de Mobilidade confirmou o previsto: os indicadores foram mais contemplados no Plano de Mobilidade, subiram consideravelmente, embora os indicadores de Planejamento, gestão e organização do espaço urbano continuaram extintos. Os referidos indicadores são de suma importância para a administração, no entanto a tecnologia evolui muito rápido e os Planos em pouco tempo podem demandar atualizações.

Conclui-se que os Planos de Mobilidade influenciam de maneira mais incisiva na maneira como os indivíduos se deslocam e como a tecnologia pode favorecer para que se produzam benefícios efetivos e proporcionais aos recursos empregados.

Em suma, é fundamental a elaboração de um Plano de Ação dos Planos de Mobilidade com inserção de indicadores. Em outras palavras, o plano de ação torna as diretrizes e objetivos mais claros, com o percurso pretendido das ações e suas estratégias para que se alcance o resultado esperado. A inserção dos indicadores, é para garantir maior grau de sucesso e eficiência, pois funcionam como um termômetro, a avaliação de desempenho através de uma escala numérica.

Vale destacar que a tecnologia e os softwares, conforme apresentado, permitem que a cidade possa ser testada, a fim de viabilizar experiências reais antes de serem executadas na prática. Ou seja, a tecnologia tende a garantir maior eficiência nas respostas relacionadas a mobilidade urbana.

A tecnologia deve contribuir com soluções inovadoras e novos serviços, e deve estar presente nas diversas etapas do processo, desde o antes com o processo de planejamento, o durante ao incorporar os mecanismos aos planos, e o após com o trabalho dos indicadores.

A implantação dessas inovações deve estar organizada em níveis, que compreendem: a vivência do usuário; a oferta de serviços; a coleta e a gestão da informação e a regulamentação.

O ponto central da pesquisa buscou analisar o conteúdo e a presença dos indicadores apontados no PDUI da Região Metropolitana da Grande Vitória e do Plano de Mobilidade de Vitória e demais municípios, a fim de contextualizá-los e compará-los com os demais.

A grande dificuldade encontrada durante a pesquisa foi de encontrar dados dos municípios de menor porte, contidos nas Regiões Metropolitanas para que pudessem ser contextualizados. Dessa forma, houve impedimento para comparações totais, devido ao tamanho, número de municípios, área e ausência de dados.

Sabe-se que até este tempo, devido à precocidade dos Planos, os feitos de suas ações ainda estão em curso, mas o PDUI deve promover equidade entre os municípios pertencentes, e os Planos sozinhos não são eficientes, para isto é necessário que as ações sejam cobradas tenham prazos, bem como indicadores possíveis de serem medidos. Devido a isto, cabe ressaltar que quando comparados os Planos de Mobilidade, os municípios com a maior quantidade de indicadores contemplados nos planos não necessariamente estão em melhores condições com ações implantadas, conforme exposto Vitória e Cariacica.

Por último, o trabalho apresentou informações que complementam a imensa quantidade de pesquisas realizadas na esfera da Tecnologia na Mobilidade Urbana Sustentável. Como proposta para pesquisas futuras e mais aprofundadas, sinaliza-se a importância de criar um método para avaliar os municípios e suas inovações tecnológicas no contexto da mobilidade urbana sustentável com medição numérica, a partir dos indicadores ora apresentados.

REFERÊNCIAS

AUMENTO do uso de aplicativos reduz mortes, diz pesquisa. **Época Negócios**. 14 maio 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/05/aumento-do-uso-de-aplicativos-reduz-mortes-no-transito-diz-pesquisa.html>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2021.

BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.172-188, 2011.

BATISTA, Roberto. **Você sabe o que é carsharing?** Administradores, 2019. Disponível em <<https://administradores.com.br/artigos/voce-sabe-o-que-e-carsharing>>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BELO HORIZONTE. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (PlanMob)**. Belo Horizonte. Disponível em <<https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202017.08.24.pdf>> Acesso em: 01 dez. 2020.

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

_____. Lei nº 12.587 de 3 de Janeiro de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, 2012.

_____. Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente. **Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes**. Brasília, 2015.

CACCIA, Lara Schmitt. **Mobilidade Urbana: Políticas públicas e apropriação do espaço em cidades brasileiras**. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

CAMPO GRANDE. Cartilha de Mobilidade Urbana - **Corredores de transporte coletivo urbano e estações de embarque e desembarque de Campo Grande – MS**, 2015.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa; RAMOS, A. Rui. **Proposta de índice de mobilidade sustentável para áreas urbanas**. Pluris do 1º Congresso luso-brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado, sustentável.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo. **Revista PLURIS**, 2005.

_____. **Uma visão da mobilidade urbana sustentável**. Revista dos Transportes Públicos – ANTP. Ano 28, 2º trimestre, 2006.

CARIUS, Diogo. **Soluções tecnológicas para o trânsito caótico**. SerraTec. Disponível em: <<http://serratec.org/solucoes-tecnologicas-para-o-transito-caotico/>>. Acesso em: 06 de maio de 2020.

CAR sharing: O que é e como essa tendência irá melhorar o trânsito nas cidades. **Active Fleet**. Disponível em: <<http://activefleet.com.br/car-sharing-o-que-e-e-como-essa-tendencia-ira-melhorar-o-transito-nas-cidades/#:~:text=Um%20carro%20compartilhado%20retira%2C%20em,futuro%20sustent%C3%A1vel%20para%20o%20mundo.>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Mobilidade urbana: avanços, desafios e perspectivas**. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9186/1/Mobilidade%20urbana.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2021.

COSTA, D. S. Marcela. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Escola de Engenharia de São Carlos. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DUANY, Andres; PLATER-ZYBERK, Elizabeth; JEFF, Speck. Porque a construção de mais vias não alivia os congestionamentos. 2015. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/8905/por-que-a-construcao-de-mais-vias-nao-alivia-os-congestionamentos.html>. Acesso em 17 jun. 2019.

ESPÍRITO SANTO. Lei Complementar nº872, de 07 de setembro de 2017. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV)**, 2017.

FALCONER, Gordon; MITCHELL, Shane. **Smart City Framework: A systematic process for enabling smart+connected communities**. San Jose: Cisco Internet Business Solutions Group, 2012.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FERNANDES, Jorge H. C. **O que é um Programa (Software)**. Brasília: UNB, 2002.

FILHO, Rômulo Orrico; AFFONSO, Nazareno; DE BONIS, Raul; OLIVEIRA, Matheus. Mobilidade urbana sustentável: questões do porvir. In: NUNES, Tarcisio; ROSA, Júnia S. R.; MORAES, Rayne F. Ministério Meio Ambiente. **Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes.**, p.21-38. Brasília, 2015.

GARCIAS, Carlos Mello; BERNARDI, Jorge Luiz. As funções sociais da cidade. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**. Volume 4, 2008.

GATES, Bill; MYHRVOLD, Nathan; RINEARSON, Peter. **The Road Ahead**. Penguin Group. Estados Unidos da América, 1995, p. 22.

GEHL, Jan. **Cidades para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GIZ. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. **Planos de Mobilidade Urbana: Abordagens Nacionais e Práticas Locais**. 2014.

GLOBO. **Serviço de aluguel de bicicletas e patinetes elétricos sem estações pré-definidas é lançado em Curitiba**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2019/01/22/servico-de-aluguel-de-bicicletas-e-patinetes-eletricos-sem-estacoes-pre-definidas-e-lancado-em-curitiba.ghtml>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

_____. **Urbanização Brasileira**. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/urbanizacao/urbanizacao-brasileira.html>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

GOBBI, Leonardo Delfim. **Urbanização brasileira**. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/urbanizacao/urbanizacao-brasileira.html>> Acesso em: 2 de jan. de 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória**. Lei complementar 872/2017. Disponível em: <<https://planometropolitano.es.gov.br/media/comdevit/legisla%c3%a7%c3%a3o/lei%20complementar%20n%c2%ba%20872.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

GUBBI, J., BUYYA, R., MARUSIC, S., PALANISWAMI, M. (2013). Internet of things (iot): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7):1645–1660.

HARVEY, David. 2013. **O direito à cidade**. 2013. Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/materia/o-direito-a-cidade/>> Acesso em 16 de janeiro de 2021.

HENNESSY, John L. **Organização e Projeto de Computadores: interface hardware/software**. São Paulo: GEN LTC, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos municípios brasileiros – 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Cidades cicláveis: avanços e desafios das políticas cicloviárias no Brasil**. Rio de Janeiro, 2017.

_____. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6637/1/td_2194.pdf> Aceso em 11 de dezembro de 2020.

_____. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Mobilidade Urbana - O automóvel ainda é prioridade**. Edição 67, 2011.

ISHIDA, Toru; ISBISTER, Katherine. **Digital cities: Technologies, experiences, and future perspectives**. Heidelberg, Alemanha. 2000.

KAWAMOTO, Eiji. **Análise de Sistemas de Transporte**. 2a Edição. EESC-USP. Publicação 043/94. 1994.

LEMOS, André. **Espaços urbanos – cidades inteligentes**. GV Executivo. Volume 12, Nº2. 2013.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC. p. 244, 1985.

LONDE, Patricia Ribeiro. **Sistemas de espaços livres: uma avaliação da qualidade ambiental das áreas verdes de Patos de Minas -MG**. Dissertação Mestrado. Uberlândia, 2015.

LÓRA, Renata Morandi. **Mobilidade e acessibilidade no espaço urbano: o direito à cidade na Grande Vitória**. Tese de doutorado. USP. São Paulo, 2018.

MACHADO, Laura; PICCININI, Lívia Salomão. **Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática**. Revista Brasileira de Gestão Urbana [versão online]. Vol.10, n.1, p.72-94, 2018.

MAGALHÃES, M. T. Q. **Metodologia para desenvolvimento de sistemas de indicadores: uma aplicação no planejamento e gestão da política nacional de transportes**. Dissertação Mestrado. Brasília: UnB, 2004.

MARANDOLA JR., Eduardo. **Novos significados da mobilidade**. Revista brasileira de estudos de população, São Paulo, v. 25, n. 1, jan./jun. 2008, p. 199-200. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rbepop/v25n1/v25n1a13.pdf>>. Acesso em 17 de agosto 2008.

MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2014.

MARQUES, Jéssica. **Metrô de São Paulo compra drone e 'patinetes' para uso em segurança**. Disponível em: < <https://diariodotransporte.com.br/2020/08/07/metro-de-sao-paulo-compra-drone-e-patinetes-para-uso-em-seguranca/>>. Acesso em: 16 set. de 2020.

MEIJKAMP, R. Changing consumer behaviour through eco-efficient services: an empirical study of car sharing in the Netherlands. **Business Strategy and the Environment**, v. 7, n. 4, p. 234-244, 1998.

MELO, Yasmin Oumura; MORO, Suzana R.; CAUCHICK-MIGUEL, Paulo Augusto; Compartilhamento de veículos no contexto de sistema produto-serviço: análise de uma iniciativa de implementação no Brasil e comparação com sistemas na Europa. **Produto & Produção**, vol. 18, n.3, p.20-34. 2017

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Smart Grid**. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/documents/36148/342584/RELAT%C3%93RIO+SMART+GRID/cf509d1b-b503-5eda-5392-97738fe6f45a?version=1.0>>. Acesso em: 20 de nov. 2021.

MITCHELL, William J. **E-topia. A vida urbana – mas não como a conhecemos**. São Paulo: Senac, 2002.

MIOTTO, Rafael. **14 capitais contam com serviços de compartilhamento de bicicletas; patinetes chegam a 10**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/2019/03/24/14-capitais-contam-com-servicos-de-compartilhamento-de-bicicletas-patinetes-chegam-a-9.ghtml>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

MOBILIZE. **Corredores de ônibus de Campo Grande vão preservar as calçadas**. Disponível em: < <https://www.mobilize.org.br/noticias/12224/corredores-de-onibus-de-campo-grande-vaio-preservar-as-calcadas.html> >. Acesso em: 20 de jan. 2021.

MOTTA, Renata Almeida. **Benefícios ambientais em decorrência da implantação do sistema de transporte rápido e de alta capacidade de ônibus em Bogotá – o caso do transmilênio**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

NEVES, Rafael Rust; VELLOSO, Rita; WOJCIECHOWSKI, Maciej John. Capacidade institucional. Planejamento e gestão para governança metropolitana colaborativa. In: CASTRO, Erika de; WOJCIECHOWSKI, Maciej John (Orgs.). **Inclusão, colaboração e governança urbana: aprendizagem e capacitação institucional**. Vancouver: The University of British Columbia; Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles; Belo Horizonte: Ed. PUC Minas, 2010.

NOGUEIRA, F. A. **Continuidade e descontinuidade administrativa em governos locais: fatores que sustentam a ação pública ao longo dos anos**. Dissertação de mestrado. São Paulo (SP): Escola de Administração de Empresas de São Paulo; 2006.

ONU. Ipcc afirma que aquecimento global é causado pela atividade humana. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2013/09/1451091-ipcc-afirma-que-aquecimento-global-e-causado-pela-atividade-humana>> Acesso em 5 de março de 2020.

PEREIRA, R. H. M.; SCHWANEN, T. Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil: (1992- 2009): diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo. Texto para Discussão, IPEA, n. 1813, 2013.

PEZZUTO, C.C.; SANCHES, S.P. **Identificação dos fatores que influenciam no uso da bicicleta**. XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET. Florianópolis, SC, 2004.

PLAMUS. **Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis**. Governo do Estado de Santa Catarina. 2015.

ROCHA, Gustavo Rennó. **Análise de ferramentas computacionais para planejamento estratégico do uso do solo e transportes**. Dissertação Mestrado. São Carlos, 2010.

ROSA, S. Renata. **Aplicativos e inovações tecnológicas facilitam deslocamento nas cidades**. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/gpbc/metrocard/aplicativos-e-inovacoes-tecnologicas-facilitam-deslocamento-nas-cidades-5e9f3i3c7k71w8ieeoffgq897/>> Acesso em: 24 out. 2020.

RUBIM, Barbara; LEITÃO, Sérgio. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades**. São Paulo: Greenpeace Brasil, 2013.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Programa calçada segura**. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/08/AF_Cal%c3%a7ada%20segura_web.pdf> São José dos Campos, SP. 2013. Acesso em: 2 jun de 2020.

SINCODIVES. **Relatório anual de estatística de trânsito de 2016**. Disponível em: Acesso em: 10 nov de 2019.

SILVA, Fernando N. Mobilidade urbana: os desafios do futuro. **Cadernos Metrôpoles**. [online], vol.15, n.30, 2013.

SILVA, Geovany J. A. da; ROMERO, A. B. Marta. **Urbanismo sustentável no Brasil e a construção de cidades para o novo milênio**. In: NUTAU 2010, São Paulo.

SOUZA, Samira Murelli de. **Mapeamento e avaliação da vegetação urbana da cidade de Vitória-ES, utilizando geotecnologia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2011.

TOZI, Fábio. **Uma geografia da uberização no Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://outraspalavras.net/cidadesemtranse/uma-geografia-da-uberizacao-no-brasil/>> Acesso em: 27 dez. de 2020.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. Mobilidade cotidiana, segregação urbana e exclusão. In: BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro, LINKE, Clarisse Cunha. **Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**. IPEA. Brasília, 2016.

_____. **Mobilidade urbana e cidadania**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2012.

VARGAS, Heliana Comin. **(I)mobilidade urbana nas grandes cidades**. Revista URBS, 2008.

VITÓRIA. Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Vitória - PDTMU. Vitória: Oficina e Consultores Associados, 2008.