

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

MURILO DANIEL DA CUNHA BLUM

**ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS): SÉRIE HISTÓRICA
PARA PORTO ALEGRE (2008 - 2018)**

Porto Alegre

2021

MURILO DANIEL DA CUNHA BLUM

**ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS): SÉRIE HISTÓRICA
PARA PORTO ALEGRE (2008 - 2018)**

Monografia apresentada como requisito para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Econômicas na Universidade Federal do Rio
Grande do Sul (UFRGS).

Orientador: Fabian Scholze Domingues.

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Daniel da Cunha Blum, Murilo
ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS):
SÉRIE HISTÓRICA PARA PORTO ALEGRE (2008 - 2018) /
Murilo Daniel da Cunha Blum. -- 2021.
100 f.
Orientador: Fabian Scholze Domingues.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. 2.
Desenvolvimento Sustentável. 3. Externalidades
Negativas. 4. Mobilidade Urbana. 5. Indicadores de
Mobilidade. I. Scholze Domingues, Fabian, orient. II.
Titulo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Daniela e Marcelo, por todo o carinho, atenção e por me ensinarem a nunca desistir. Obrigado pelo apoio incondicional em todas as minhas decisões. Ao meu irmão, Maurício, por ser, mesmo de longe, meu grande parceiro e inspiração.

Deixo um agradecimento especial ao professor Fabian Scholze Domingues, pela confiança para o desenvolvimento deste trabalho, sempre apto a me ajudar em todos os momentos.

Também gostaria de agradecer à minha namorada, Isabel, que acompanhou todo este processo e hoje comemoramos juntos esta conquista. Obrigado pela paciência e companheirismo nos momentos mais difíceis.

Por fim, gostaria de agradecer a minha avó, Elenir, que mesmo não estando mais comigo, é o meu exemplo de determinação por toda sua história, tenho certeza que está orgulhosa onde estiver.

RESUMO

O modelo automotivo de incentivo ao transporte motorizado individual está se esgotando. As externalidades negativas, como a poluição, congestionamento, acidentes e violência, causadas pela utilização do automóvel gera altos danos nos principais âmbitos do desenvolvimento: ambiental, econômico e social. Cidades desenvolvidas como Amsterdã e Copenhague encontraram na mobilidade ativa uma alternativa sustentável para a sua mobilidade urbana. Essa tendência é seguida por vários países em todo o mundo. Porto Alegre, a capital do Estado do Rio Grande do Sul, não demonstra a força suficiente para substituir o modelo padrão de incentivo a transportes poluentes, enraizado na cidade. Esse estudo pretende demonstrar através da aplicação de um índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) que a cidade de Porto Alegre não segue a tendência mundial. A construção do índice é baseada em estudos passados, realizados através da escolha de indicadores de mobilidade urbana inseridos nos três diferentes âmbitos, que formam os índices setoriais de mobilidade urbana ambiental (IMAMB), econômica (IMECO) e social (IMSOC). A agregação dos índices setoriais forma o índice de mobilidade urbana sustentável global (IMUS), que releva a situação estagnada da cidade de Porto Alegre.

Palavras-chave: Índice de mobilidade urbana sustentável. Mobilidade ativa. Externalidades negativas. Mobilidade em Porto Alegre. Indicadores de mobilidade.

ABSTRACT

The automotive model of incentive to individual motorized transport is running out. Negative externalities, such as pollution, congestion, accidents and violence, caused by the use of automobiles, generate high damage in the main areas of development: environmental, economic and social. Developed cities like Amsterdam and Copenhagen found active mobility as a sustainable alternative to their urban mobility. This trend is followed by several countries around the world. Porto Alegre, the capital of the state of Rio Grande do Sul, does not demonstrate sufficient strength to replace the standard model of incentive to polluting transport, rooted in the city. This study aims to demonstrate through the application of a sustainable urban mobility index (IMUS) that the city of Porto Alegre does not follow the world trend. The construction of the index is based on past studies, carried out through the choice of urban mobility indicators inserted in the three different areas, which form the sectoral indexes of environmental urban mobility (IMAMB), economic (IMECO) and social (IMSOC). The aggregation of sectoral indices forms the global sustainable urban mobility index (IMUS), which highlights the stagnant situation in the city of Porto Alegre.

Keywords: Sustainable urban mobility index. Active mobility. Negative externalities. Mobility in Porto Alegre. Mobility indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da Metodologia	19
Figura 2 – Matriz de Transportes	28
Figura 3 – Número de viagens das cidades referência em mobilidade urbana sustentável.....	30
Figura 4 – Viagens feitas por transporte público e transporte ativo nas cidades referência.....	30
Figura 5 – Número de carros por habitante e as estações de recarga de veículos elétricos	31
Figura 6 – Mapa de Acessibilidade em Porto Alegre	40
Figura 7 – Estações de biomonitoramento em Porto Alegre	48
Figura 8 – Exposição de Zinco em folhas de <i>Psidium cattleianum</i> nos pontos de monitoramento de Porto Alegre.....	48
Figura 9 – Índice da qualidade do ar	49
Figura 10 – Humaitá.....	50
Figura 11 – Restinga.....	50
Figura 12 – Unidade de Saúde Costa e Silva.....	51
Figura 13 – Motivos de deslocamento das pessoas em Porto Alegre.....	53
Figura 14 – Evolução do passageiro transportado e da rodagem no transporte coletivo	55
Figura 15 – Evolução do número de passageiros transportados no Lotação.....	56
Figura 16 – Primeiro tipo de veículo, operado desde 1985	57
Figura 17 – Novo veículo, com operação iniciada em 2014	58
Figura 18 – Aeromóvel, em operação desde 2014	59
Figura 19 – Linha Centro/Barra Shopping Sul.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Acidentes de trânsito em Porto Alegre (2012-2017).....	44
Gráfico 2 – Taxa de homicídios no RS.....	46
Gráfico 3 – Evolução da frota em Porto Alegre	62
Gráfico 4 – Evolução do número de condutores habilitados em Porto Alegre	63
Gráfico 5 – Taxa de crescimento da população e do número de condutores habilitados 2010/2016.....	64
Gráfico 6 – Indicador do comprometimento do salário mínimo entre 2008 e 2018	73
Gráfico 7 – Emissões de CO2 por habitante entre 2008 e 2018.....	74
Gráfico 8 – Indicador das emissões de MP entre 2008 e 2018.....	75
Gráfico 9 – Taxa de motorização em Porto Alegre entre 2008 e 2018	76
Gráfico 10 – Taxa de Mortalidade em Porto Alegre entre 2008 e 2018	77
Gráfico 11 – Acidentes de trânsito em Porto Alegre entre 2008 e 2018.....	78
Gráfico 12 – Frota de ônibus com acessibilidade em Porto Alegre entre 2008 e 2018.....	79
Gráfico 13 – Indicador do transporte coletivo em Porto Alegre entre 2008 e 2018.....	80
Gráfico 14 – Investimento no transporte per capita em Porto Alegre entre 2008 e 2018	81
Gráfico 15 – Índice de Mobilidade Urbana Ambiental (IMAMB)	87
Gráfico 16 – Índice de Mobilidade Urbana Econômica (IMECO)	87
Gráfico 17 – Índice de Mobilidade Urbana Social (IMSOC).....	88
Gráfico 18 – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS).....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características das dimensões da mobilidade sustentável.....	26
Quadro 2 – Ranking dos indicadores propostos pelo projeto SUMMA.....	69
Quadro 3 – Os doze indicadores <i>Mobility 2030</i>	70
Quadro 4 – Indicadores recomendados pelo VTPI.....	71
Quadro 5 – Iniciativas e número de indicadores correspondentes revisados por Costa (2008).....	72
Quadro 6 – Pesos	83
Quadro 7 – Importância dos indicadores selecionados	83
Quadro 8 – Pesos para todos os indicadores	84
Quadro 9 – Dados Normalizados	85
Quadro 10 – Dados Agregados.....	85
Quadro 11 – Índices Setoriais e Global	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais informações da cidade de Porto Alegre	37
Tabela 2 – Prejuízos gerados por congestionamentos em Porto Alegre (1998).....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACES	Área da Acessibilidade
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CDS	Centro de Desenvolvimento Sustentável
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CPA	Comissão Permanente de Acessibilidade
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
DEE	Departamento de Economia e Estatística
DETRAN	Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul
DIRACIS	Diretoria de Acessibilidade e Inclusão Social
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgotos
DMLU	Departamento Municipal de Limpeza Urbana
EMAP	Environmental Monitoring and Assessment Programs
EPTC	Empresa Pública de Transporte e Circulação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMA	Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
IIDS	Institute for Integrated Development Studies
IMAMB	Índice de Mobilidade Urbana Sustentável
IMECO	Índice de Mobilidade Urbana Econômica
IMSOC	Índice de Mobilidade Urbana Social
IMUS	Índice de Mobilidade Urbana Sustentável
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PDCI	Plano Diretor Cicloviário Integrado
PDDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental
PIB	Produto interno bruto
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SMAM	Secretaria Municipal do Meio Ambiente

SMIM	Secretaria Municipal de Infraestrutura e Mobilidade Urbana
SMPEO	Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico e Orçamento
SMPG	Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão
SNIU	Sistema Nacional de Indicadores Urbano
SUMMA	SUstainable Mobility, policy Measures and Assessment.
TCE	Tribunal de Contas do Estado
UITP	International Association of Public Transport
VTPI	Victoria Transport Policy Institute

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	20
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	20
2.1.1 Sustentabilidade.....	21
2.1.2 Mobilidade Urbana	22
2.1.3 Acessibilidade.....	24
2.1.4 Mobilidade Urbana Sustentável.....	25
2.1.5 Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.....	26
2.2 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NO MUNDO.....	27
2.2.1 Diversidade dos Modais	28
2.2.2 Sistemas de Avaliação	29
2.3 EXTERNALIDADES NEGATIVAS	32
2.3.1 Custo Ambiental	32
2.3.2 Custo Social.....	33
2.3.3 Custo Econômico.....	34
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	37
3.1 ECONOMIA E O ESPAÇO URBANO	37
3.1.1 Projetos	38
3.1.2 Acessibilidade.....	39
3.1.3 Sustentabilidade.....	40
3.2 EXTERNALIDADES NEGATIVAS DE PORTO ALEGRE	42
3.2.1 Acidentes De Trânsito	42
3.2.2 Violência Urbana.....	44
3.2.3 Poluição	46
3.2.4 Congestionamento	51
3.3 MODALIDADES DE TRANSPORTE DE PORTO ALEGRE	52
3.3.1 Transporte por bicicleta.....	53
3.3.2 Transporte coletivo	54
3.3.3 Transporte Seletivo.....	56

3.3.4 Transporte Ferroviário.....	57
3.3.5 Transporte hidroviário de passageiros.....	59
3.3.6 Transporte individual privado e de utilidade pública.....	61
4 FORMAÇÃO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS) 65	
4.1 IMPORTÂNCIA E CRITÉRIOS DOS INDICADORES.....	65
4.2 SISTEMAS DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL...	69
4.3 DETALHAMENTO DOS INDICADORES.....	73
4.2.1 Comprometimento do Salário Mínimo.....	73
4.2.2 Emissões CO2 por habitante.....	74
4.2.3 Emissão de Material Particulado.....	75
4.2.4 Taxa de Motorização.....	75
4.2.5 Taxa de Mortalidade em Acidentes por Transporte.....	76
4.2.6 Indicador de Acidentes de Trânsito.....	77
4.2.7 Frota de ônibus com acessibilidade.....	78
4.2.8 Frota de Transporte Coletivo.....	79
4.2.9 Investimento Público no Transporte Per Capita.....	80
4.4 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO IMUS.....	81
4.4.1 Método de Aplicação.....	82
4.4.1.1 Definição dos Pesos.....	82
4.4.1.2 Normalização dos dados.....	84
4.4.2 Aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS).....	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXO 1 – PESQUISA DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL.....	98
APÊNDICE 1 – LIMITES DOS PESOS PARA CADA INDICADOR.....	100

1 INTRODUÇÃO

Quais as opções de modalidades de transporte que temos para um simples deslocamento na região metropolitana de Porto Alegre? Para o meu caso, que morava em Canoas, cidade divisa com Porto Alegre, se eu quisesse pegar o ônibus, já estava acostumado com o sinal de mão do motorista: "está cheio, irei passar reto", restando para eu esperar na parada durante 1 hora para o próximo. Caso resolvesse utilizar o trem como meio de transporte, a lotação se agravava quando ocorria problema nos trilhos, o que era bem comum. Se eu quisesse usar a bicicleta, seria impossível, a não ser que eu não me importasse em ser esmagado pelos carros durante o percurso, devido à falta de ciclovia no trajeto. Carro? Sem considerar o alto preço do combustível, o congestionamento na BR-116, que ocorre diariamente no horário de pico por padrão, dobrava caso houvesse um acidente no percurso. Só me restava o deslocamento a pé, caso eu não me importasse em caminhar por calçadas desgastadas, inalando os resíduos dos transportes motorizados em minha direção, contando com o perigo de ser assaltado.

Todos esses problemas relacionados à mobilidade urbana me motivam a escrever esse texto. O exemplo acima evidencia as principais externalidades negativas causadas pelas fracas políticas públicas para o deslocamento aplicadas nas cidades da região metropolitana de Porto Alegre: a poluição, os congestionamentos, a violência e os acidentes. Com isso, percebemos a importância de estudar uma solução sustentável para a política de mobilidade urbana que apresente alternativas de transportes baseados na mobilidade ativa e no desenvolvimento sustentável.

É importante, assim, trazer a discussão sobre sustentabilidade dentro da mobilidade urbana que, conforme Freitas et al. (2015), se insere quando se percebe a influência que os transportes exercem sobre aspectos de ordem ambiental (FREITAS et al., 2015). O tema cresce de importância a partir do momento em que a crise ambiental cresce mundialmente e começa a ser o foco de conferências internacionais. Segundo Van Bellen (2002), o final do século XX tem presenciado o crescimento da consciência da sociedade em relação à degradação do meio ambiente decorrente de um constante processo de desenvolvimento (VAN BELLEN, 2002). Apesar de o conceito de desenvolvimento sustentável ter sido discutido pela primeira vez em 1980, no documento World's Conservation Strategy da World Conservation Union, tendo como foco integridade ambiental, foi apenas de acordo com o Relatório Brundtland, em 1987, que o termo ganhou sua definição mais conhecida, passando a integrar as dimensões social, econômica e ambiental (VAN BELLEN, 2002).

Desde então, observamos uma tendência mundial de conscientização que levou os principais países a modificar sua estrutura viária, no intuito de deixá-la mais sustentável. Um dos objetivos do desenvolvimento sustentável é:

até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos (ODS, 2015).

Os modelos influentes para a mobilidade sustentável são de cidades como Amsterdã e Copenhague, que têm como principal característica a diversificação nas modalidades de transporte, com alternativas não motorizadas, valorização da mobilidade ativa e, assim, sustentáveis. Contudo, não há soluções aparentes para melhorar o sistema de transporte brasileiro, o qual, aparentemente, não segue a tendência mundial. O que nos leva ao início desse estudo, comprimindo-o para o caso de Porto Alegre, a capital do estado do Rio Grande do Sul (RS).

Porto Alegre é uma capital brasileira que é considerada um dos principais motores do desenvolvimento regional do Brasil. Sua industrialização foi rápida e precária, marginalizando a população e, assim como em todas as cidades do Brasil, com o conceito de sustentabilidade deixado em um segundo plano. Disso, podemos imaginar uma mobilidade urbana que se inclui nesse contexto de desenvolvimento: que não atende as necessidades da população, com reflexo de congestionamento, poluição e violência.

A tendência mundial, de distribuição de modais, com o intuito de gerar alternativas sustentáveis para a população, não é seguida pela capital. Portanto, como buscaremos demonstrar, não percebemos uma evolução observando as principais modalidades de Porto Alegre que são, em sua maioria, individuais e não sustentáveis.

Neste trabalho, além de revisar teoricamente o que significa ter uma mobilidade urbana sustentável, observando a tendência mundial, com exemplo das principais cidades do globo, serão investigadas as condições de mobilidade urbana sustentável aplicadas na cidade de Porto Alegre (RS), através da caracterização da área de estudo. Com essas informações, o foco principal do trabalho será a formação de um índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS), com o objetivo de caracterizar a mobilidade urbana da capital do estado. Assim, será observado se a mesma se enquadra nos quesitos de sustentabilidade para entender se a sua malha viária atual, assim como seus projetos futuros, está seguindo a tendência de diversificação na composição modal. Para isso, temos a seguinte pergunta de pesquisa: Porto Alegre está

seguindo a tendência mundial de sustentabilidade e diversificação de modais de transporte responsáveis pelo avanço na qualidade da mobilidade?

O objetivo principal proposto para o trabalho será a realização do Índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS), criando uma série histórica de 2008 a 2018 para acompanhar se existe uma evolução de sustentabilidade e diversificação de modais em Porto Alegre. Já como objetivos secundários é pertinente: estudar a teoria da mobilidade urbana sustentável e suas principais publicações; apresentar as externalidades negativas causadas pela política de priorização do transporte automotivo individual; coletar os dados de Porto Alegre (congestionamento, poluição, mortes e acidentes de trânsito, preço do transporte público, tempo de deslocamento para o trabalho); demonstrar os diversos modais disponíveis na cidade e sua devida importância social, ambiental e econômica.

As hipóteses que buscaremos confirmar neste trabalho são: que cidades como Amsterdã e Copenhague, devido ao seu histórico recente de incentivo à diversidade de modais e a sua busca por transportes limpos, tenham indicadores de sustentabilidade mais promissores que a cidade de Porto Alegre. A segunda hipótese é que Porto Alegre não está tendo uma evolução significativa em direção ao desenvolvimento sustentável de sua mobilidade. A formação do índice, será feita através de estudos anteriores, adaptado os dados para os que estão disponíveis para a cidade de Porto Alegre e, atualizá-los de para linha do tempo estudada entre os anos de 2008 e 2018.

A justificativa inicial do estudo que visa um processo melhor da mobilidade em Porto Alegre foi que, observando as condições da principal cidade do estado, é possível perceber que, as externalidades advindas da péssima qualidade dos transportes automotivos tanto individuais quanto coletivos – como congestionamentos, poluição e acidentes – interferem, não só na qualidade de vida das pessoas, como atuam negativamente na economia e ambiente da metrópole.

O estudo é de extrema importância e está em foco no momento. O alarme sobre o esgotamento dos recursos naturais e a intensificação dos problemas ambientais provocaram um processo de conscientização dos segmentos sociais e políticos, que se organizam periodicamente, em conferências para o monitoramento e a busca de soluções (MACHADO, 2010). Com a preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade urbana crescendo cada vez mais, o estudo é pertinente na busca por mais conhecimentos na área.

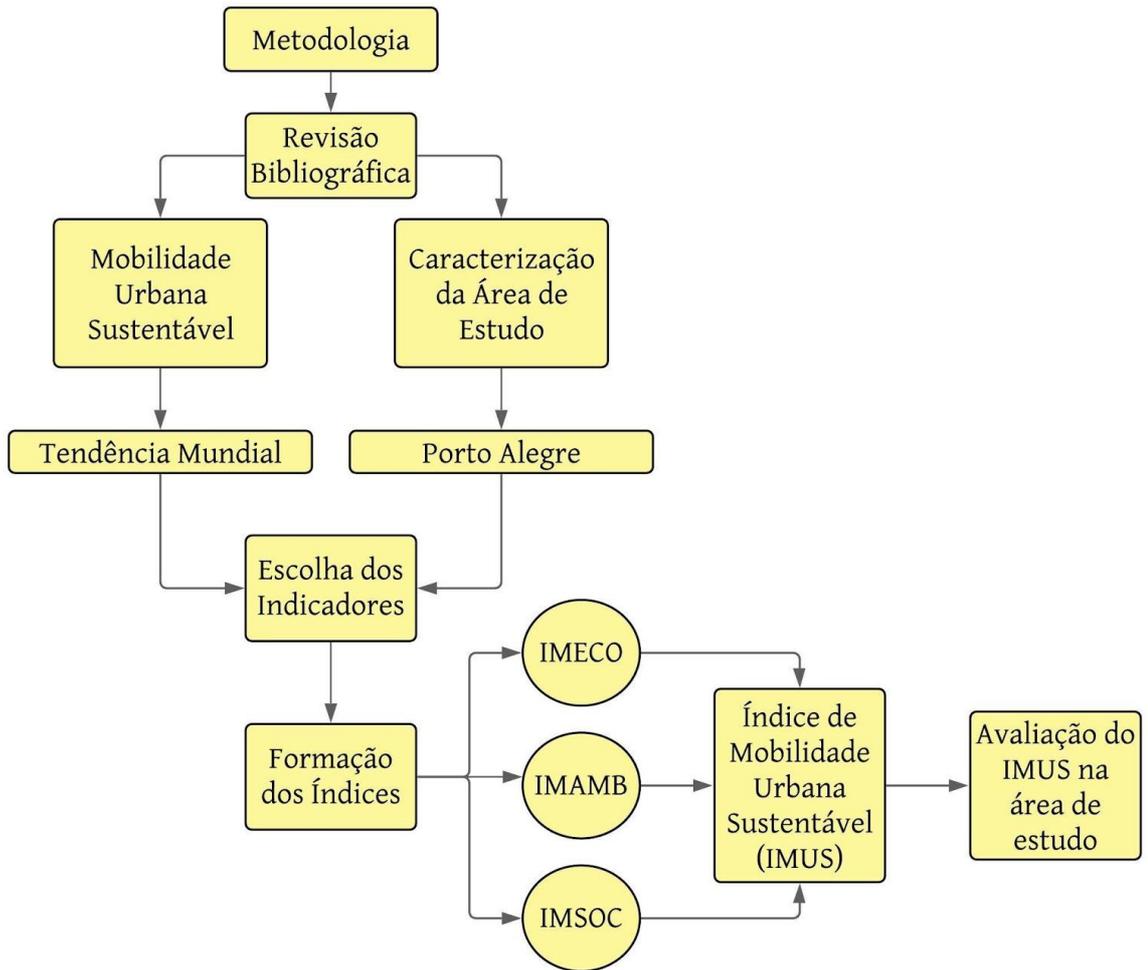
O trabalho irá buscar informações a partir de uma pesquisa bibliográfica, elaborada a partir de material já publicado, como livros, artigos e periódicos. Serão feitas as análises através de uma pesquisa básica, buscando gerar conhecimentos novos para avanço da ciência sem a

aplicação prática necessária. A abordagem da pesquisa será quantitativa, buscando traduzir as informações em números (índices) utilizados para classificação e posterior análise.

A análise será feita através da pesquisa exploratória que, após a caracterização do fenômeno da mobilidade urbana sustentável, contextualização da cidade de Porto Alegre e descrição dos dados, serão criados os índices setoriais, para a formação do índice global (IMUS) com a sua aplicação para a capital. O cálculo dos índices se baseia em indicadores de mobilidade de três dimensões globais: ambiental, econômica e social. Desse modo, serão explicitadas todas as informações a respeito do que foi descoberto e quais os fatores que contribuem para que a mobilidade urbana na cidade se desenvolva.

Com as conclusões do índice, será feita a observação em comparação à tendência mundial de mobilidade urbana sustentável, que tem como característica opções de modais de transportes limpos em abundância e com acessibilidade. A metodologia está representada abaixo na Figura 1.

Figura 1 – Mapa da Metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Neste capítulo, será revisado teoricamente o que é necessário para a mobilidade urbana de uma cidade ser considerada eficiente, em dois subcapítulos, do desenvolvimento sustentável e da diversificação dos modais de transporte, respectivamente. Aqui, serão abordados temas como a sustentabilidade, acessibilidade e a importância da diversidade de modais, contextualizando a tendência mundial de preocupação com o meio ambiente inserido no transporte urbano. No terceiro subcapítulo tratamos das externalidades negativas, onde evidenciamos os problemas causados pela má administração das vias urbanas, assim como causas externas que impedem que uma cidade siga uma política rumo à mobilidade urbana sustentável, trazendo conceitos como acidentes de trânsito, violência urbana, congestionamento e poluição.

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Neste tópico será explicado o que é desenvolvimento sustentável e porque ele é relevante na formação das cidades, mostrando os seus pilares que estão ligados com a formação do índice. Também será evidenciado o crescente interesse em sustentabilidade como política de mobilidade urbana na construção de cidades sustentáveis, assim como demonstrar a importância da acessibilidade. A junção de acessibilidade e sustentabilidade no transporte são essenciais na formação de uma mobilidade urbana sustentável. Com esses conceitos definidos, será apresentado as características iniciais de um índice para a sua medição.

Entende-se como conceito de desenvolvimento sustentável a capacidade de encontrar as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades (ODS, 2015). O desenvolvimento sustentável se tornou, no século XXI, uma pauta mundial. Em setembro de 2015, os 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova política global: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que tem como objetivo aumentar o desenvolvimento do mundo com melhorando, assim, a qualidade de vida de todas as pessoas. São 17 objetivos e 169 metas de ação global para alcançar até 2030, em sua maioria, englobando as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável, de forma integrada e inter-relacionada. Guiados pelas metas globais, espera-se que os países definam as suas metas nacionais, de acordo com as suas circunstâncias, e as incorporem em suas políticas, programas e planos de governo (ODS, 2015).

O conceito do desenvolvimento sustentável é difundido na literatura. Segundo Sachs (2004), o desenvolvimento sustentável é baseado no duplo imperativo ético de solidariedade da geração atual e da solidariedade das gerações futuras. Essa solidariedade, nos compele a trabalhar com escalas múltiplas de tempo e espaço, o que desarruma a caixa de ferramentas do economista convencional, impelindo, assim, a busca por soluções triplamente vencedoras, eliminando o crescimento selvagem obtido ao custo de elevadas externalidades negativas, tanto sociais quanto ambientais (SACHS, 2004, p. 15).

É necessário identificar todas características que definem esse desenvolvimento. Para isso, é incluída a dimensão da sustentabilidade ambiental junto à dimensão da sustentabilidade social. Para Sachs (2004), os cinco pilares do desenvolvimento sustentável são:

- a) Social: fundamental por motivos tanto intrínsecos quanto instrumentais, por causa da perspectiva de disrupção social que paira de forma ameaçadora sobre muitos lugares problemáticos do nosso planeta;
- b) Ambiental: com as suas duas dimensões (os sistemas de sustentação da vida como provedores de recursos e como "recipientes" para a disposição de resíduos);
- c) Territorial: relacionado à distribuição espacial dos recursos, das populações e das atividades;
- d) Econômico: sendo a viabilidade econômica a *conditio sine qua non*¹ para que as coisas aconteçam;
- e) Político: a governança democrática é um valor fundador e um instrumento necessário para fazer as coisas acontecerem; a liberdade faz toda a diferença.

Os pilares do desenvolvimento sustentável, portanto, englobam todas as esferas de atividade humana e, para se progredir simultaneamente nestas cinco dimensões, muita coisa tem que ocorrer (SACHS, 2004).

2.1.1 Sustentabilidade

A sustentabilidade é a principal característica do desenvolvimento sustentável. O tema tem apresentado crescente interesse entre pesquisadores acadêmicos. Sua importância se deve principalmente à atenção despertada face às mudanças climáticas causadas pela ação predatória do homem no meio ambiente causando uma emergência planetária (BACHA, 2010).

¹ Condição sem a qual não: indica circunstâncias indispensáveis à validade ou a existência de um ato.

O termo sustentabilidade é utilizado, mas pouco explicado. É de natureza conceitual, mal compreendido. O ponto em comum entre as muitas definições de sustentabilidade é a busca de um desenvolvimento econômico mais equilibrado, com equidade social e, principalmente, com a proteção ambiental (MACHADO, 2012; SARTORI et al., 2014). Portanto, é necessária uma mudança de base no enfoque do desenvolvimento, já que o planeta e todos seus sistemas ecológicos estão sofrendo graves e irreversíveis impactos negativos (SICHE et al., 2007).

A sustentabilidade se insere em ciências econômicas no contexto da ecoeficiência. O capital social deve ser preservado. O aumento na produção econômica deve ocorrer sem um aumento dos danos ambientais (GUDMUNDSSON, 2004 apud COSTA, 2008).

A sustentabilidade faz a distinção entre crescimento, representado por ganhos quantitativos, e desenvolvimento, representado por ganhos qualitativos, tendo como foco produtos do bem estar social, tais como saúde e desenvolvimento educacional, mais do que acesso a bens materiais. Segundo Costa (2008), “uma vez que a sustentabilidade se esforça para proteger os recursos naturais e os sistemas ecológicos, enfatiza a conservação ética e as políticas favoráveis a minimizar o consumo de recursos como ar, água e solo” (COSTA, 2008. p. 35).

A noção de sustentabilidade é inserida no âmbito da mobilidade urbana no momento em que se percebe os transportes têm alta influência sobre aspectos de ordem ambiental, como a poluição atmosférica, de ordem social, como os baixos índices de mobilidade e acessibilidade vividos principalmente pela população mais pobre de países da periferia do capitalismo, e de ordem econômica, como o impacto da mobilidade na produção de riquezas (ANAP, 2015).

2.1.2 Mobilidade Urbana

Há um crescente interesse no planejamento das cidades sustentáveis também na mobilidade urbana, por uma boa razão. Segundo Gehl (2013), o esgotamento dos combustíveis fósseis, a poluição alarmante, as emissões de carbono e a resultante ameaça ao clima são grandes incentivos para tentar aumentar a sustentabilidade nas cidades do mundo todo (GEHL, 2013). Para ele, “o transporte é um item particularmente relevante na contabilidade verde, porque é responsável por um consumo massivo de energia, pelas consequentes emissões de carbono e pela pesada poluição” (GEHL, 2013, p. 114).

Para abarcar o estudo da mobilidade, é necessário entender o modelo da cidade. Os modelos de cidades podem ser repartidos em compactas e difusas. As compactas crescem ao redor do seu núcleo central e apresentam uma série de oportunidades em termos de eficiência, pois dispõem de uma série de atividades sobrepostas, oferecem maior convivência e reduzem a

necessidade de deslocamentos, é uma cidade diversificada. Já, no modelo difuso, visto na maioria das cidades americanas e dos países subdesenvolvidos, tem como principal característica os subúrbios ou a periferização, ou seja, a desigualdade. Seus moradores são obrigados a realizar um movimento migratório diário aos centros de trabalho e de serviços (MACHADO, 2010).

As cidades têm como papel principal maximizar a troca de bens e serviços, cultura e conhecimento entre seus habitantes, entretanto, isso só é possível se houver condições de mobilidade adequada para seus cidadãos. Neste sentido, a mobilidade é um atributo vinculado à cidade, e corresponde a facilidade de deslocamento de pessoas e bens na área urbana. A mobilidade traduz as relações dos indivíduos com o espaço em que habitam, com os objetos e meios empregados para seu deslocamento e com os demais indivíduos que integram a sociedade (COSTA, 2008).

Inicialmente, o conceito de “mobilidade urbana” era utilizado como sinônimo de transporte. No entanto, essa visão tem sido cada vez mais substituída por outra mais abrangente, ligada à capacidade de deslocamento de pessoas e bens nas cidades através da articulação e união de várias políticas: transporte, circulação, acessibilidade, trânsito, desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo etc. (KNEIB, 2012).

A principal dimensão da mobilidade, é a forma de deslocamento, a qual depende dos transportes disponíveis na estrutura urbana. Freitas et al. (2015) e Vasconcelos (2005) entendem a mobilidade urbana como um atributo da cidade, resultado da interação dos fluxos de deslocamento (motorizados e não motorizados) associado às pessoas e aos bens; essa se refere às diferentes respostas dadas por indivíduos e agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, considerando-se as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas, determinado essencialmente pelo desenvolvimento socioeconômico, pela apropriação do espaço e pela evolução tecnológica (FREITAS et al., 2015; VASCONCELOS, 1996). Transporte urbano, por outro lado, se refere aos serviços e modais de transporte que são utilizados nos deslocamentos dentro do espaço urbano (FREITAS et al., 2015).

Os transportes têm como função proporcionar a elevação na disponibilidade de bens, ao permitir o acesso a produtos que de outra maneira não estariam disponíveis para dada sociedade ou estariam apenas a elevado preço. “Tem, assim, a função econômica de promover a integração entre sociedades que produzem bens diferentes entre si” (CAIXETA-FILHO; GAMEIRO, 2001, p. 66).

Qualidade no transporte, alternativas e acessibilidade no deslocamento, são necessidades dos indivíduos. Face à mobilidade, os indivíduos podem ser pedestres, ciclistas,

usuários de transportes coletivos ou motoristas; podem utilizar-se do seu esforço direto (deslocamento a pé) ou recorrer a meios de transporte não motorizados (bicicletas, carroças, cavalos) e motorizados (coletivos e individuais) (BOARETO, 2003).

A mobilidade é função pública destinada a garantir a acessibilidade para todos. Segundo o Estatuto das Cidades:

As cidades devem elaborar plano de rotas acessíveis, compatível com o plano diretor no qual está inserido, que disponha sobre os passeios públicos a serem implantados ou reformados pelo poder público, com vistas a garantir acessibilidade da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida a todas as rotas e vias existentes, inclusive as que concentrem os focos geradores de maior circulação de pedestres, como os órgãos públicos e os locais de prestação de serviços públicos e privados de saúde, educação, assistência social, esporte, cultura, correios e telégrafos, bancos, entre outros, sempre que possível de maneira integrada com os sistemas de transporte coletivo de passageiros (PORTO ALEGRE, 2016).

Esse objetivo implica na obediência a normas e prioridades que atendam às diferentes demandas de deslocamentos (BOARETO, 2003). A mobilidade urbana, então, pode, muitas vezes, ser responsável pela exclusão social. É obrigação dos dirigentes públicos buscar um sistema de mobilidade mais igualitário do ponto de vista social, com sustentação financeira e ao mesmo tempo sem excluir os mais pobres, além de gerar o mínimo de externalidades negativas possíveis (CARVALHO, 2016).

O senso comum estabelece que a solução para melhorar a mobilidade urbana é buscar oferecer mais transporte ao usuário, com melhor qualidade e menor custo possível. Os responsáveis pelo trânsito, por sua vez, solicitam ruas mais largas (não apenas para veículos individuais motorizados), têm a preocupação de garantir a fluidez de veículos com o máximo de segurança possível e buscar a redução de acidentes e mortes, recentemente incorporando a necessidade de análise dos polos geradores de tráfego, determinados pela dinâmica da ocupação do solo (BOARETO, 2003).

2.1.3 Acessibilidade

Além da maior oferta de transporte ao usuário e a sustentabilidade ambiental, uma solução para melhorar o transporte é a acessibilidade, segurança e qualidade desses veículos. Neste contexto, a acessibilidade é muito importante, pois representa, se adequadamente definida, uma conversão direta do desafio de formulação de políticas que visam aumentar o tamanho efetivo dos mercados urbanos e, assim, contribuir para a melhoria do desempenho econômico regional (BERTOLINI, 2003). Em toda cidade, a mobilidade vincula-se com a

acessibilidade universal, que é essencial para os deslocamentos de toda a população, sobretudo das pessoas com deficiência ou com restrição motora, como por exemplo, idosos, crianças e obesos, entre outros (CARVALHO, 2016).

A acessibilidade pode ser vista também como a praticidade de se atingir os destinos almeçados no processo de expansão urbana. Ela pode ser avaliada pelo número e pela natureza dos destinos desejados que podem ser alcançados por uma pessoa, levando-se em conta todo o tempo e o custo necessário para concluí-lo (BOARETO, 2003).

A falta de acessibilidade, para os dois casos, é considerada um constrangimento socioespacial. Pois, representaria, também, “oportunidades urbanas” para os cidadãos, como possibilidades de ter acesso a diversas localizações na cidade e, assim, usufruir dos bens e serviços oferecidos pela urbe.

Não tendo acessibilidade para todos os indivíduos – seja por falta de acessibilidade nos transportes, não existindo os equipamentos necessários para incluir toda e qualquer pessoa com deficiência física, seja no caso de impedimento do deslocamento, pois é inviável, ou por condições financeiras, ou pela condição das vias – esses são excluídos. A acessibilidade seria, portanto, uma medida também de inclusão social: o acesso a todas pessoas em todas as vias e modais.

2.1.4 Mobilidade Urbana Sustentável

Uma mobilidade urbana sustentável e acessível são as características que formam a mobilidade urbana sustentável. Não existe um consenso em sua definição, assim, ela pode ser derivada do conceito de desenvolvimento sustentável formulado pela Comissão Brundtland da ONU (WCED, 1987) ou seja, uma mobilidade urbana que satisfaça as necessidades das gerações presentes sem comprometer as gerações futuras. Essa definição compreende três pilares: econômico, ambiental e social, os chamados “*triple bottom line*” (LITMAN, 2018).

É responsabilidade do Poder Público garantir a mobilidade urbana sustentável. Deve ser considerado todo o espaço público onde há circulação de pessoas, que envolve as áreas de pedestres e as vias de maneira completa, evitando intervenções parciais (BOARETO, 2003).

No Brasil, a difusão do conceito de mobilidade sustentável tem sido coordenada pelo Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana. Conforme a referida Secretaria, mobilidade sustentável é o conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da

priorização dos modos de transporte coletivo e não-motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (COSTA, 2008).

Apesar de não haver um consenso na sua definição, o caminho a ser seguido é, para a mobilidade urbana, um desenvolvimento sustentável que seja inserido nas três dimensões (*triplle botton line*). Baseado na SUMMA (2005), foram selecionados resultados de interesse para cobrir os principais elementos na definição de transporte sustentável, abrangendo as três dimensões, social, ambiental e econômica. A relação entre os resultados de interesse selecionados, os aspectos da sustentabilidade e a cobertura das três dimensões são mostrados no quadro abaixo (Quadro 1).

Quadro 1 – Características das dimensões da mobilidade sustentável

Econômicos	Ambientais	Sociais
Acessibilidade	Uso de Recursos	Segurança e Proteção
Custos Operacionais dos transportes	Intrusão no ecossistema	Saúde
Produtividade/Eficiência	Contaminação do solo e da água	Habitabilidade
Custos para a Economia	Ruído	Equidade
Benefícios para a economia	Produção de Resíduos	Coesão social
		Condições de trabalho

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em SUMMA (2005).

As dimensões ambiental, social e econômica definem as características necessárias de uma cidade para atingir uma mobilidade urbana sustentável plena. Esses três âmbitos são essenciais para a formação do índice.

2.1.5 Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

Baseado na definição de mobilidade urbana, será desenvolvido, neste trabalho, um indicador de acordo com as três principais dimensões. O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) é uma forma de métrica realizada de acordo com o levantamento dos principais sistemas de avaliação. Costa (2008), busca analisar o grau de sustentabilidade dentro da mobilidade urbana de uma cidade. Para o cálculo do IMUS, é realizado um procedimento de coleta de dados por meio de fontes diretas (Prefeitura Municipal, Secretarias, órgãos de gestão de trânsito e transportes etc.) e indiretas (página oficial da Prefeitura Municipal na Internet, dados e estudos publicados por instituições de ensino e pesquisa etc.).

Após o cálculo dos indicadores, de acordo com os dados disponíveis, estes são combinados, gerando resultados globais e setoriais para o índice (COSTA, 2008). Segundo Marcela Costa (2008), a análise dos resultados pode ser feita através de gráficos os quais demonstram as três dimensões da sustentabilidade (Social, Econômica e Ambiental). O valor global do índice é o resultado da contribuição das três dimensões, com valores máximos de 0 a 1, com valores próximos a 1, representando ganhos em termos de sustentabilidade, ou seja, uma melhor situação do sistema de mobilidade analisado (COSTA, 2008).

2.2 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL NO MUNDO

Neste tópico, será apresentada a tendência seguida pelas cidades que mais se destacam em sua mobilidade urbana, apresentando os motivos dessa maior eficiência nos transportes, como a sustentabilidade e a diversidade de modais de transporte. A melhora das condições da mobilidade urbana é um dos maiores desafios das cidades atualmente em todo o mundo. A maioria das cidades enfrenta problemas graves relacionados à deficiência dos serviços e conflitos ambientais e econômicos. No entanto, cidades no mundo todo – como Amsterdã, Copenhague, Vancouver etc. – estão superando esses problemas, apresentando resultados satisfatórios com a mobilidade ativa, resultando na melhora da qualidade de vida da sua população (TISCHER; POLETTE, 2019).

As vertentes de planejamento urbano escolhidas, de modelo de transportes fundamentado no uso de automóveis individuais, normalmente resultam em deficiências urbanas crônicas, as quais as cidades modernas, voltadas para a mobilidade ativa, aplicam políticas para sustentar sua mobilidade urbana, de modo que as externalidades negativas sejam reduzidas (TISCHER; POLETTE, 2019).

Essas cidades tornaram-se referência pela suas experiências bem-sucedidas na resolução de conflitos urbanos e na redução das externalidades negativas do sistema de transportes e mobilidade urbana. Cidades como Amsterdã e Copenhague aprenderam a lidar com desafios que as posicionam em destaque em diversos índices de avaliação. A infraestrutura e deslocamentos cicloviário dessas cidades são muito expressivos (PUCHER; BUEHLER, 2008), assim como as cidades alemãs que também são referências na adoção de modos ferroviários (RENNER; GARDNER, 2010).

Na América do Norte, as cidades de Portland, Nova York e Vancouver, também se destacam com iniciativas bem-sucedidas de redução da dependência do uso de veículos individuais motorizados (SADIK-KHAN, SOLOMONOW, 2017). Na América Latina,

algumas experiências também parecem seguir a tendência, se adequando antes à situação socioeconômica local. Os destaques são para Bogotá (Colômbia) e Curitiba (Brasil) que tiveram experiências de sucesso, especificamente sobre o transporte coletivo (MONTGOMERY, 2013; LINDAU et al., 2013).

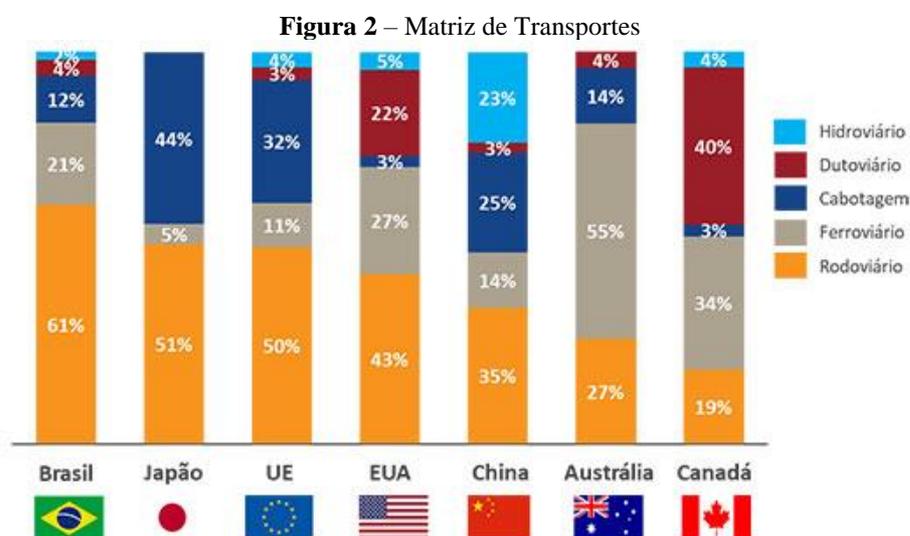
2.2.1 Diversidade dos Modais

O conceito de multimodalidade é tendência no transporte das cidades referências e deve ser seguido. Sua importância se baseia em que ao se integrar os diversos modos de transporte de forma as potencialidades de cada modal são exploradas ao máximo para cada situação específica dos indivíduos (FRAGOMENI, 2011).

Segundo Schyra (2019), citando Novaes (2015), os modais de transporte podem ser classificados quanto à velocidade, à disponibilidade, à confiabilidade, à capacidade e à frequência. Por velocidade entende-se a relação com o tempo decorrido na movimentação. O frete aéreo, por exemplo, é o mais rápido dentre todos os modais de transporte.

Para Novaes (2007) apud Schyra (2019), o motivo da grande desatualização do Brasil sobre a diversificação se dá devido a questões governamentais. Os modais ainda encontram-se dependentes da herança deixada pelo presidente Juscelino Kubitschek, o qual implantou uma grande quantidade de rodovias no século XX, mesmo que, já era notável à época, que ser dependente apenas do modal rodoviário não era vantajoso (SCHYRA, 2019).

A logística de transporte e infraestrutura dos países caracteriza a composição e as preferências históricas de incentivo na mobilidade, refletindo, também, no transporte de pessoas.



Fonte: ILOS (2019).

Na imagem acima percebemos a dependência rodoviária do Brasil na sua composição modal para transportes de cargas. Os outros países possuem uma melhor distribuição de seus modais, utilizando em maior quantidade as ferrovias e portos.

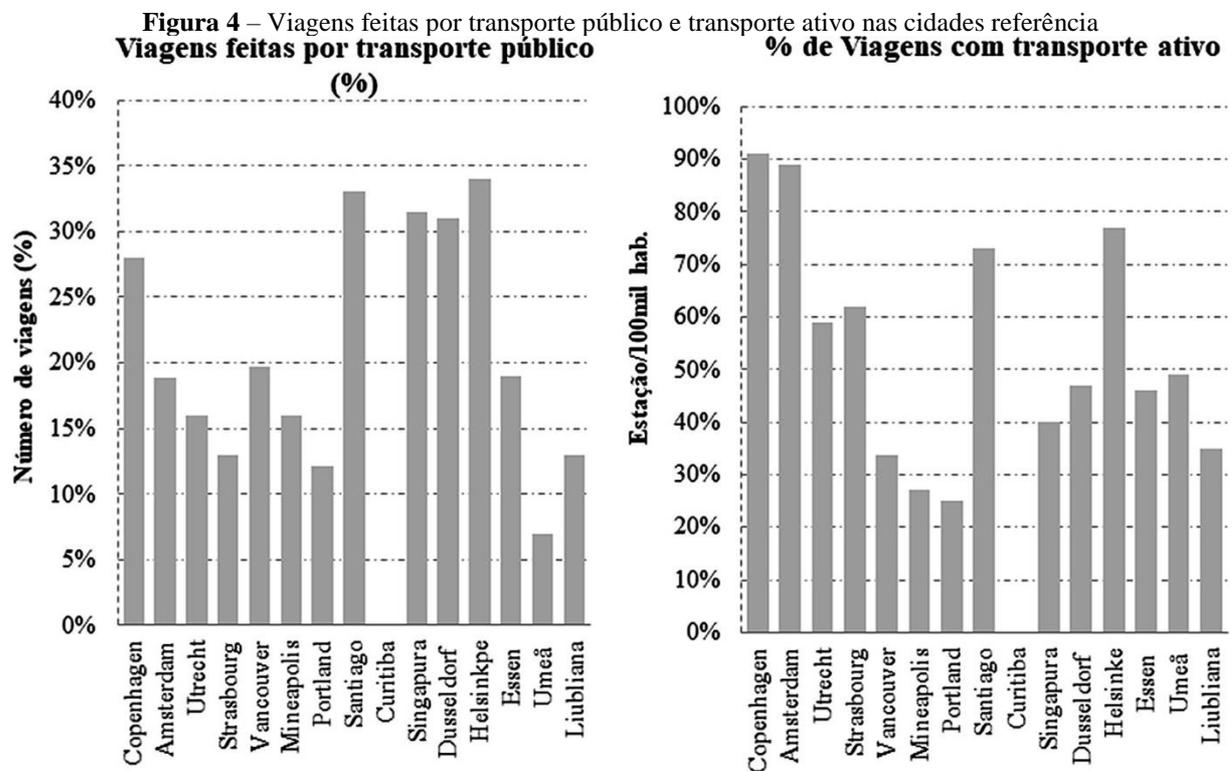
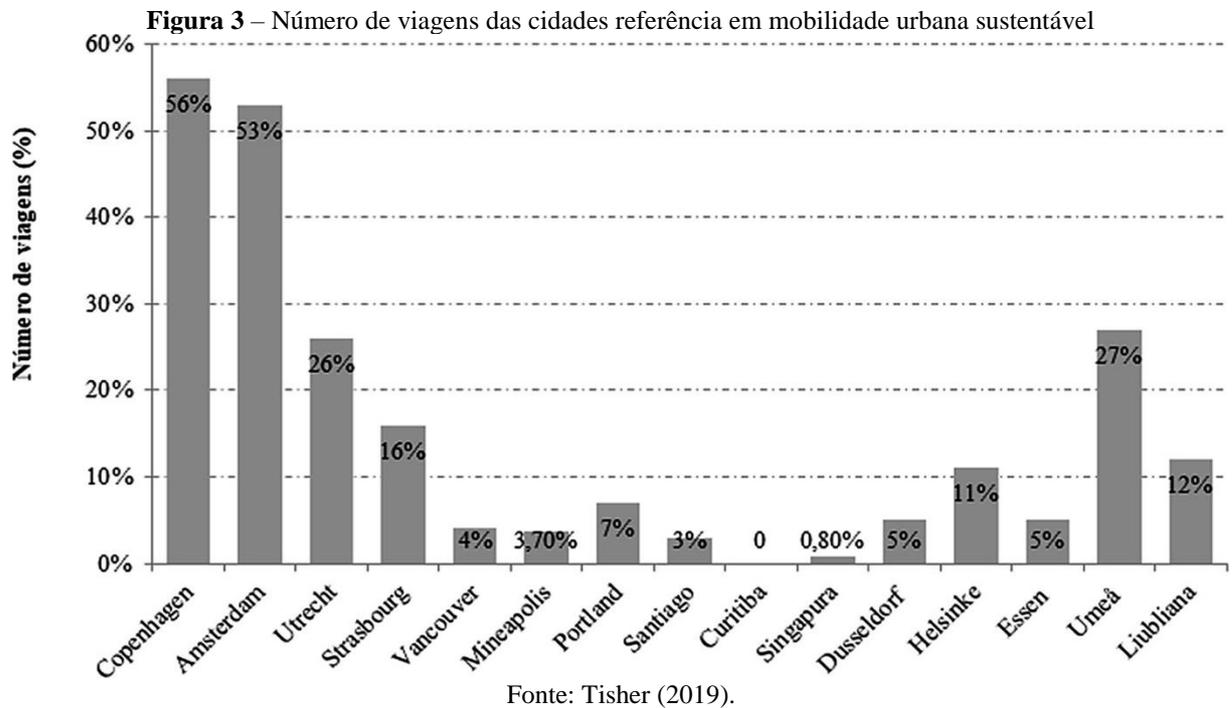
Um fator que determina a utilização dos diferentes modais de transporte é a qualidade. Para Schyra (2019), uma opção determinante para a escolha do modal de transporte que mais se adequa com a necessidade do indivíduo é o custo-benefício. Portanto, para solução pontual de demanda de uma pessoa que precisar se locomover em um determinado momento, a escolha será relacionada principalmente de acordo com a modalidade que apresenta o menor custo total de transporte, mas dependendo, também, da velocidade, qualidade e disponibilidade (NOVAES, 2007 apud SCHYRA, 2019).

2.2.2 Sistemas de Avaliação

Os sistemas de avaliação definem, de forma hierárquica, quais são as cidades de destaque. Através de vários parâmetros de avaliação os indicadores classificam as cidades, trazendo as suas principais características que são a sustentabilidade e a diversidade de modais, com alternativas limpas (TISCHER; POLETTE, 2019).

Existem inúmeros sistemas de avaliação internacionais. Tischer e Polette (2019) realizaram o cruzamento dos componentes dos diferentes sistemas de avaliação e permitiu reunir temas em comum entre eles. A seleção das cidades para validar os indicadores ocorreu considerando-se as melhores colocadas nos sistemas de avaliação seguintes: *UITP Mobility Index*, *Mercer Quality of Living City*, *Copenhagenize Index*, *Walk Score* e *European Green Capital (EGCA)* (TISCHER; POLETTE, 2019).

Nas avaliações do sistema *Mercer*, as cidades bem classificadas são Copenhague (Dinamarca), Vancouver (Canadá), Singapura e Düsseldorf (Alemanha). No *Copenhagenize Index*, as cidades selecionadas com alta classificação foram Copenhague, Amsterdã (Holanda), Utrecht (Holanda), Estrasburgo (França). Para o *Walk Score*, selecionaram-se as cidades de Vancouver e Minneapolis; e, para o *EGCA*, foram selecionadas as finalistas dos últimos anos: Liubliana (Eslovênia), Essen (Alemanha) e Umeå (Suécia). Devido a sua alta colocação nos indicadores de desempenho, essas cidades se tornaram referências válidas para o estudo (TISCHER; POLETTE, 2019).



Essas experiências devem seguir de exemplo para as cidades brasileiras e, para este trabalho, essas características serão o modelo para a identificação de uma mobilidade urbana sustentável.

2.3 EXTERNALIDADES NEGATIVAS

Neste tópico será abordado o custo social, ambiental e econômico resultados do incremento dos fluxos de pessoas e bens que implicam em impactos negativos: as externalidades negativas da mobilidade urbana. Essa deterioração do transporte urbano é representada pelo aumento dos congestionamentos, acidentes de trânsito, violência no trânsito e exclusão social. Baseado nessas externalidades, será ressaltada a interferência destas na condução de um país que possui como objetivo a sustentabilidade, inclusão e desenvolvimento em sua agenda de mobilidade urbana.

2.3.1 Custo Ambiental

Na distribuição do espaço urbano, o trânsito e sua mobilidade inadequada são um dos grandes problemas, considerados externalidades negativas na política de planejamento e gestão urbana. As metrópoles estão ficando cada dia mais cheias de veículos automotores, devido às tentações da indústria automobilísticas e às facilidades de crédito para aquisição dos mesmos. Assim, a estrutura das cidades não suporta mais os intensos fluxos de carros, gerando uma alta quantidade de congestionamento e poluição. Esses, resultam em perdas ambientais para a cidade (PEREIRA, et al. 2012).

O transporte urbano motorizado contribui intensamente para a poluição do ar em todo o mundo. A poluição local do ar é a questão ambiental mais preocupante em relação aos transportes: o impacto da poluição tem também contribuído sobremaneira para o aquecimento global. O impacto dos transportes sobre a poluição do ar compreende não apenas os impactos na saúde humana, como também impactos em materiais (construções urbanas), na visibilidade, na produtividade das culturas agrícolas e na biodiversidade de florestas (BENEDET et al., 2015).

A poluição do ar produzida pelos transportes em países em desenvolvimento intensifica a morte prematura de mais de 0,5 milhão de pessoas por ano e impõe um custo econômico que chega a 2% do PIB desses países (BANCO MUNDIAL, 2003). Além dos transportes, isso se deve ao fato de que, à medida que os países desenvolvidos foram aperfeiçoando formas de

controle ambiental, várias indústrias passaram a migrar para países onde a legislação e o controle são mais amenos ou mesmo inexistentes.

Nas últimas décadas, em praticamente todo o mundo, houve crescimento significativo dos congestionamentos rodoviários devido ao grande aumento da frota, especialmente do transporte individual, da distância das viagens e dos acidentes (BENEDET et al., 2015). Segundo o Banco Mundial (2003), as taxas de motorização crescem de 15% a 20% ao ano em países em desenvolvimento. Argentina, Brasil, México e algumas economias de transição do Leste Europeu têm taxas de motorização, em relação à renda, maiores que a dos países desenvolvidos (BANCO MUNDIAL, 2003).

Define-se o custo do congestionamento como o custo marginal que um usuário impõe a outros usuários e ao ambiente: os custos são impostos em decorrência do desconforto da sobrelotação e do impacto das incertezas quanto ao tempo de chegada de pessoas e de entrega de mercadorias. Há que se considerar, ainda, o acréscimo de tempo para estacionar veículos, bem como o aumento da poluição do ar e do consumo de combustíveis (BENEDET et al., 2015).

2.3.2 Custo Social

Os acidentes de trânsito e a violência urbana causam um enorme custo às sociedades em termos pessoais: a dor e o sofrimento das pessoas acidentadas e de seus parentes e amigos, ou seja, as perdas imateriais (VASCONCELLOS, 2005). O acidente de trânsito é considerado a pior externalidade do transporte nos países em desenvolvimento. Para Pereira et al. (2012) citando Panitz (2006), o acidente de trânsito é uma das maiores manifestações de violência social. O acidente de trânsito acaba atingindo proporções de epidemia e gerando um grave problema de saúde pública (PEREIRA et al., 2012; PANITZ, 2006). Por isso, o acidente de trânsito não pode ser tratado apenas como um problema de polícia, uma vez que também deve ser visto e encarado como uma questão de saúde pública pelo fato de ser uma epidemia social (PEREIRA et al., 2012; PANITZ, 2006).

O trânsito urbano tem se caracterizado, no Brasil, por ser de péssima qualidade e apresentar níveis alarmantes de violência. O trânsito tem sido violento na medida em que é responsável pela ocorrência anual, só nas áreas urbanas, de cerca de 500.000 acidentes, dos quais mais de 180.000 com vítimas. É a principal causa externa de óbitos, sendo, em determinadas faixas etárias, a primeira dentre todas as demais (PORTUGAL; SANTOS, 1991).

Os motoristas têm uma parcela de responsabilidade pelos atuais níveis de violência no trânsito, assim como o governo. Segundo Portugal e Santos (1991) o poder público, nas esferas

federal, estadual e municipal, é violento quando não organiza racionalmente a cidade, através de uma apropriada regulamentação e controle do uso do solo e por meio de um processo de planejamento sistemático, transparente e participativo, tendo como referência a sua vocação, a integração com a região metropolitana e a articulação com o sistema de transporte e viário (PORTUGAL; SANTOS, 1991).

Sabemos que o poder público incentiva um sistema de transporte apoiado predominantemente no automóvel e no ônibus, em detrimento do trem, do metrô e das barcas, que são modalidades de maior capacidade e mais seguras. Ou seja, não apoia a diversidade dos modais. E mais: o governo é violento quando permite que o serviço de trem se degrade e, no caso do Rio de Janeiro, tenha a sua participação reduzida de 1.200.000 para 600.000 passageiros/dia, bem como quando não investe na ampliação da capacidade do metrô e barcas. Desta forma, 90% dos deslocamentos são feitos em nossas ruas, sobrecarregando excessivamente de viagens e de veículos a malha viária, produzindo quantidades significativas de conflitos e acidentes potenciais (PORTUGAL; SANTOS, 1991).

O poder público, falha também, quando permite que a administração do trânsito seja totalmente desarticulada, com superposição de atribuições e sem nitidez de responsabilidades. Também podemos considerá-lo violento, olhando para como o trânsito é tratado: de forma improvisada, sem qualquer sentido profissional e especializado, em termos de sua engenharia e fiscalização de trânsito. Em síntese, quando não estrutura a administração de trânsito para cumprir com o seu "dever" de planejar e organizar o espaço viário de acordo com os interesses da população e a ela oferecer um serviço digno e seguro (PORTUGAL; SANTOS, 1991).

2.3.3 Custo Econômico

Todos os conceitos abordados até então geram, também, custos econômicos para a sociedade. Os custos econômicos provenientes dos acidentes de trânsito, por exemplo, podem ser estimados quanto a sua parte quantificável. As perdas materiais e de tempo das pessoas, os custos hospitalares, as perdas de produção para a sociedade e os custos do governo para atender os feridos, reorganizar o trânsito e repor a sinalização danificada, causa essa deseconomia (VASCONCELLOS, 2005; PORTUGAL; SANTOS, 1991).

O impacto dos transportes sobre a poluição do ar, por sua vez, causa impactos em materiais (construções urbanas), na visibilidade, na produtividade das culturas agrícolas e na biodiversidade de florestas. Já o custo econômico dos congestionamentos pode ser medido

através dos atrasos, ou seja, do impacto das incertezas quanto ao tempo de chegada de pessoas e de entrega de mercadorias (BENEDET et al., 2015).

As externalidades na mobilidade urbana, também, fortalecem a desigualdade social. Segundo Machado (2010),

55 milhões de brasileiros não têm acesso ao serviço de transporte público. Por não conseguirem arcar com o preço das tarifas, sua mobilidade é reduzida e, por consequência, encontram-se limitados no acesso de serviços essenciais como saúde, educação, lazer e participação social (MACHADO, 2010, p. 13).

Sendo assim, na presença de externalidades, é responsabilidade do governo garantir a alocação mais eficiente de recursos. A quantificação das externalidades do transporte urbano é, portanto, relevante para a orientação das políticas públicas do setor. Com essas estimativas, é possível traçar políticas que compensam os custos externos, causando sua internalização (BENEDET et al., 2015).

Quando custos não são pagos pelos usuários, como é o caso das externalidades negativas, os benefícios marginais de consumir uma unidade adicional de um bem ou um serviço, no caso o transporte, superam os custos marginais. Por isso, caso nenhuma providência seja tomada, ocorre a sobreutilização dos serviços e dos equipamentos públicos, que geram ineficiências e distorções no sistema (BENEDET et al., 2015).

Neste capítulo foi visto o que caracteriza a mobilidade urbana sustentável: a execução do tráfego urbano com ampla acessibilidade, inserida no âmbito de desenvolvimento sustentável. Para isso, podemos dividi-la em três dimensões principais: a mobilidade no âmbito econômico, ambiental e social. Para o primeiro, as políticas públicas devem alocar os recursos através do incentivo ao transporte coletivo em detrimento do privado; para o segundo, deve ser primordial a diminuição da poluição dos veículos; para o último, deve ser ofertada maior acessibilidade nas vias, retraindo a exclusão social das vias.

Observando a tendência mundial e os países referência em mobilidade, neste trabalho podemos definir que a principal característica dos países de sucesso é a oferta de diferentes modais de transporte. Com uma estrutura urbana mais adequada para o deslocamento de pedestres e, em suas vias, a disponibilidade de diversas modalidades limpas e, em muitos casos, não motorizadas, cidades como Amsterdã e Copenhague, se tornaram os exemplos a serem seguidos, como demonstrado na maioria dos sistemas de avaliação.

Por último, foi abordado o conceito das externalidades negativas causadas devido a precariedade do transporte, quando a priorização dos transportes individuais motorizados é forte. Essas deseconomias também causam custos nas principais dimensões de uma mobilidade

urbana sustentável. O custo ambiental é trazido no conceito de poluição e congestionamento. Para o custo social, foi observado a violência urbana e os acidentes de trânsito, os quais trazem transtornos e impedimentos para os indivíduos, assim como para as famílias. Todos esses conceitos trazem também custos econômicos, os quais podem ser medidos através dos preços de combustível, custos hospitalares e materiais, dos acidentes, desigualdade à alta dos preços dos transportes, entre outros.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo será caracterizada a cidade de Porto Alegre, a fim de identificar se sua mobilidade urbana é sustentável e se está seguindo a tendência mundial de diversificação de modais de transporte. Apresentamos, também, dados sobre as externalidades negativas da cidade e detalhamos as condições do deslocamento, acessibilidade e divisão modal.

3.1 ECONOMIA E O ESPAÇO URBANO

A cidade de Porto Alegre é a Capital do Rio Grande do Sul. O município, o qual é banhado a oeste e sudoeste pelo lago Guaíba, faz divisa com as cidades de Viamão, Alvorada, Canoas e Cachoeirinha. Com área total de 476,30 quilômetros quadrados, teve sua ocupação iniciada no século XVII, onde ocorreu principalmente na área central junto ao lago Guaíba. Dessa ocupação inicial, que ocorreu principalmente devido à atividade portuária, a ocupação se expandiu radicalmente desde então. Nos últimos anos, porém, o número de habitantes tendeu à estabilização (ABREU et al., 2018).

A cidade possui uma população estimada de 1.488.252 pessoas, densidade demográfica de 2.837,53 hab./km² e um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,805 conforme mostra a (Tabela 1). O PIB per capita de Porto Alegre é de R \$52.149,66 (IBGE, 2021).

Tabela 1 – Principais informações da cidade de Porto Alegre

Área Territorial	495,390 km ² [2019]
População Estimada	1.488.252 pessoas [2020]
Densidade demográfica	2.837,53 hab./km ² [2010]
Escolarização	96,6% [2010]
IDHM	0,805 [2010]

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IBGE (2021).

Segundo o próprio município de Porto Alegre (2021), a cidade conta com diferentes modais para deslocamento, possuindo, em alguns casos, até três modais integrados. O Aeroporto Internacional Salgado Filho, por exemplo, conta com a integração entre o aeromóvel, trem e as linhas urbanas. Além disso, a rodoviária e o aeroporto se localizam perto do Centro Histórico da cidade.

O final do século XIX e a primeira metade do século XX marcaram a industrialização de Porto Alegre, o que trouxe profundas mudanças na estrutura urbana da cidade. O primeiro plano urbano da cidade, o Plano de Melhoramentos de João Moreira Maciel (1914), também

remonta à época em que se iniciou a reforma da região central e o alargamento da via central. Ele também projetou as avenidas Júlio de Castilhos, Otávio Rocha, Borges de Medeiros, Farrapos e outras. Já em 1918 foi construído o Porto, refletindo ainda mais as atividades portuárias da cidade (SOUZA; MÜLLER, 2007).

A segunda metade do século XX representa o processo de urbanização de Porto Alegre. Este período marcou a prevalência do pensamento de Le Corbusier sobre projetos de urbanização. Atualmente, o sistema viário de Porto Alegre é definido por uma parte radial e periférica em leque que cobre toda a área urbana. O emaranhado de estradas e as estruturas hierárquicas confirmam a complexidade da rede urbana. O sistema viário principal da cidade define a estrutura viária regional, com o seu centro de interseção sendo a própria península (SOUZA; MÜLLER, 2007).

Após a adoção de alguns incentivos políticos municipais, a cidade passou por uma descentralização das atividades tradicionalmente localizadas no centro, resultando em um novo polo regional que se consolidou nas últimas décadas. Esta situação permitiu o estabelecimento de novos centros atrativos baseados em serviços, negócios e indústrias combinadas em diferentes regiões. Porém, apesar desse processo, o centro histórico ainda é um importante polo comercial e de serviços, atraindo um grande número de turistas (PORTO ALEGRE, 2014).

3.1.1 Projetos

Em meados da década de 1950 é formado o primeiro Plano Diretor da cidade. Aprovado em 1959 sob a coordenação de Edvaldo Paiva e Demétrio Ribeiro, o plano chamou a atenção para a verticalização da cidade e a ampliação das vias urbanas (CUNHA, 2014).

Já no início da década de 1980, o primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano é promulgado. Esse, incluía um conjunto de regulamentos previamente dispersos em leis e portarias municipais. O plano veio à tona, considerando pela primeira vez todo o território do município. Ainda que de forma muito limitada, ele promoveu o envolvimento da comunidade no processo de planejamento (CUNHA, 2014).

A implantação de mecanismos democráticos participativos no governo é uma iniciativa pioneira em Porto Alegre. Em 1989, a Prefeitura formulou um orçamento participativo, permitindo que o público tomasse decisões de investimento e participasse efetivamente das decisões do governo, ajudando a definir os rumos da cidade (PORTO ALEGRE, s/d).

O poder público pretende ampliar o uso da bicicleta como meio de transporte. Atualmente, Porto Alegre está implementando o Plano Diretor Integral de Bicicletas (PDCI),

aprovado em 2009, com o intuito de fornecer ferramentas e infraestrutura eficazes para a cidade e implantar uma rede cicloviária que ofereça uma grande segurança e comodidade (PORTO ALEGRE, 2017).

3.1.2 Acessibilidade

A acessibilidade nos deslocamentos é a base de um transporte sustentável, a qual deve garantir a locomoção para todos os indivíduos. O incentivo à uma infraestrutura que atenda as necessidades de pessoas com deficiência é a essência da acessibilidade universal. Segundo Abreu et al. (2018), as necessidades de locomoção de pessoas com deficiência física possuem um significativo número no total de deslocamentos de Porto Alegre, portanto é necessária uma infraestrutura específica (ABREU, 2018).

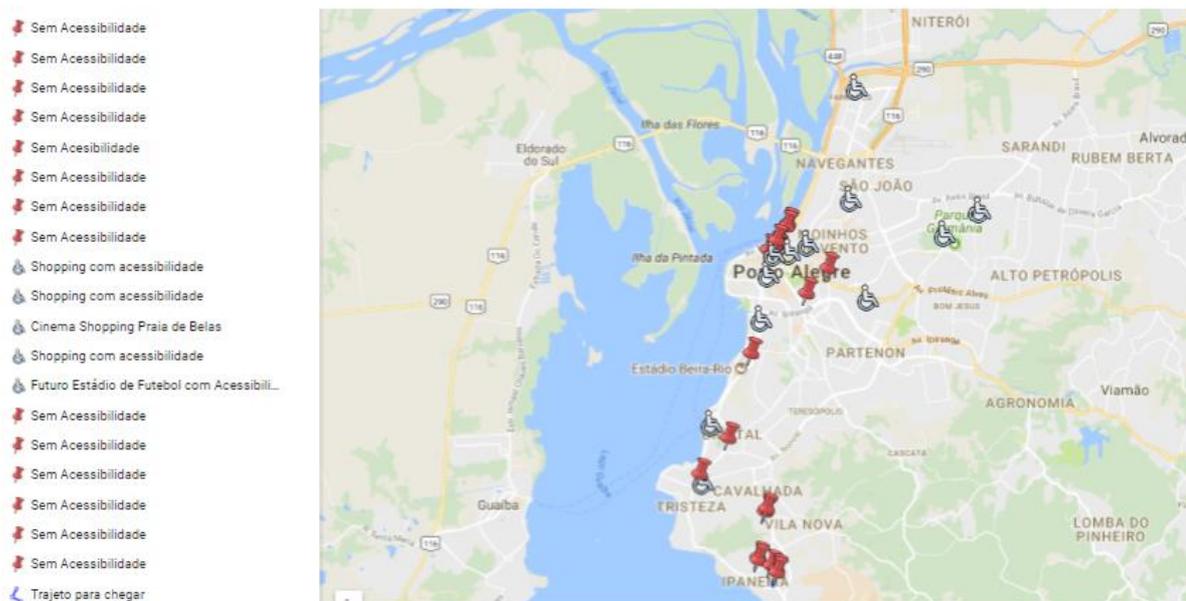
A falta de qualidade na infraestrutura atual dificulta esse tipo de deslocamento. Por exemplo, a responsabilidade pela execução e manutenção das calçadas é do proprietário do lote, o que gera mudanças em relação ao tipo de pavimento, condições e regularidade, existindo diferenciações em determinadas regiões da cidade. Assim, não garante que a acessibilidade será atendida (ABREU et al., 2018).

O poder público une forças para mudar as condições adversas da acessibilidade. Porto Alegre foi uma das primeiras cidades do Brasil a desenvolver um Plano Diretor de acessibilidade. O Plano Central de Acessibilidades – dispositivo legal que estabelece as condições e orientações para projetos urbanos e de transportes e intervenções de acessibilidade – garante o pleno direito de entrada e saída das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (VARGAS, 2018). Os locais com destinação pública, coletiva ou privada deverão disponibilizar às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida acesso às áreas de atendimento, inclusive nos espaços externos de uso comum (PORTO ALEGRE, 2016.) A Área da Acessibilidade (ACES) é um órgão da coordenação executiva da Diretoria de Acessibilidade e Inclusão Social (DIRACIS). Objetivando o Desenho Universal, tanto nos planos e projetos da iniciativa privada como do poder público, tem atuação integrada com as diversas secretarias municipais, com outros órgãos públicos e entidades de classe vinculadas a Arquitetura e Urbanismo e das Pessoas com Deficiência. A Comissão Permanente de Acessibilidade (CPA), criada pelo Art. 4º da Lei nº 8.317, de 9 de junho de 1999 é presidida pela SMACIS e está vinculada à ACES, por competência técnica de suas atribuições (PORTO ALEGRE, 2011).

Apesar de todas estas atividades, alguns locais de elevada circulação ainda não estão adequados ao disposto na Lei Complementar ao Plano Geral de Acessibilidade. A TGA

Acessibilidade mostra que alguns dos locais com pouca acessibilidade incluem: Avenida Protásio Alves com a rua Miguel Toste, Av. Júlio de Castilhos, rua Interna da Rodoviária, esquina da rua Riachuelo e a Av. Borges de Medeiros, como mostra o mapa abaixo (Figura 6) (KERKHOVEN, 2017).

Figura 6 – Mapa de Acessibilidade em Porto Alegre



Fonte: TGA Acessibilidade (2021).

A capital do estado, portanto, não se adequa em um dos aspectos mais importantes da acessibilidade: ter infraestrutura para pessoas com deficiência física para todas as regiões da cidade. Para o avanço da acessibilidade, algumas obras já foram feitas e outras estão apenas no papel. Serviços e atividades de apoio são prestados às pessoas com deficiência, entretanto, existem muitos lugares que atualmente estão intransitáveis e, portanto, a falta de acessibilidade em Porto Alegre ainda é uma realidade (KERKHOVEN, 2017).

3.1.3 Sustentabilidade

A responsável pela busca de avanço da sustentabilidade em Porto Alegre é a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM). A Secretaria é responsável pelo planejamento, coordenação e formulação de políticas para a área de proteção ambiental de Porto Alegre, responsável pela prevenção e proteção do meio ambiente natural e do patrimônio histórico, cultural e paisagístico da cidade de Porto Alegre. É responsável também por promover o planejamento urbano, formulando e atualizando o Plano Diretor de “Desenvolvimento Urbano”

(PDDUA), encarregada de verificar a correta aplicabilidade da legislação urbano-ambiental e responsável por equilibrar o uso racional do planejamento urbano e das políticas públicas visando a qualidade de vida da cidade (PORTO ALEGRE, 2021).

Os esforços públicos visam promover o desenvolvimento da mobilidade urbana da cidade através da sustentabilidade. Assim, proporcionam à população maior segurança e fluidez no deslocamento, melhorando as condições do meio urbano e garantindo o planejamento urbano na perspectiva socioambiental. De acordo com o Relatório de Atividades, o Programa Porto Alegre do Futuro quer desenvolver diretrizes para o desenvolvimento sustentável das áreas urbanas, a qualificação do meio ambiente e da infraestrutura, garantindo a melhoria do sistema viário, as condições do saneamento e a oferta de equipamentos urbanos. Com a população geral como público alvo, as secretarias que compõem o programa são: DMAE, DMLU, EPTC, SMAMS, SMIM e SMPG (PORTO ALEGRE, 2019).

A Prefeitura de Porto Alegre promove todas as suas ações de sustentabilidade. No mês da realização da Rio +20, foi criado o Comitê de Sustentabilidade, com objetivo de sensibilizar os gestores públicos e os servidores para as questões socioambientais; promover ações que visem à economia de recursos naturais, à redução de gastos institucionais e à gestão adequada dos resíduos gerados no âmbito da administração municipal; contribuir para a revisão dos padrões de produção e consumo na adoção de novos referenciais, no âmbito da administração pública; estabelecer indicadores de sustentabilidade urbana, contribuindo para a definição de políticas públicas sustentáveis e para a elaboração de inventários; reunir e organizar em um espaço virtual as iniciativas em curso que demonstrem o que o governo local vem fazendo em prol do desenvolvimento sustentável (PORTO ALEGRE, s.d).

Porto Alegre é considerada uma das capitais mais arborizadas do país e é famosa por seus túneis verdes. A zona especial da Rua Gonçalo de Carvalho é considerada a mais bonita do mundo devido à sua densa vegetação. Com cerca de 1,3 milhão de árvores apenas nas vias públicas, Porto Alegre possui ainda 608 praças, nove parques municipais e três unidades de conservação administradas pela SMAM (PORTO ALEGRE, s.d).

Porto Alegre possui um clima muito diversificado e complexo. Ao longo de sua história, a cidade foi atingida por fenômenos climáticos e eventos diversos, como ondas de frio e calor, geadas, neve, inundações, secas, chuvas fortes, tempestades, granizo, ciclones tropicais, tornados e até furacões. A cidade sempre sofreu com os efeitos de eventos naturais extremos e por isso o governo estabeleceu mecanismos de monitoramento do clima e prevenção de desastres, critérios de sustentabilidade utilizados por várias cidades ao redor do mundo.

A frota de ônibus já começou a utilizar o padrão de emissão de poluentes que corresponde ao EURO V. Houve uma atualização na legislação para promover a utilização de ônibus elétricos e híbridos. No entanto, existem alguns problemas enfrentados que freiam esse desenvolvimento em prol de uma frota mais limpa: toda a rede distribuição ainda é fortemente voltada aos combustíveis fósseis, e a influência do mercado do petróleo e da indústria automobilística no Produto Interno Bruto (PIB) é predominante (ABREU et al., 2018).

3.2 EXTERNALIDADES NEGATIVAS DE PORTO ALEGRE

Neste tópico será tratado sobre as principais consequências que retraem o avanço no desenvolvimento urbano: as externalidades negativas. Essas geram custos econômicos, sociais e ambientais para a população, sendo elas: os acidentes de trânsito, violência urbana, poluição e congestionamento. Buscaremos mostrar, através de coleta de dados e pesquisas passadas que Porto Alegre possui poucos pontos de monitoramento de emissão de gases e poucos avanços na sua segurança viária e urbana. Além disso, mostraremos que a configuração do seu sistema viário segue intacta, sendo, a cidade, uma das maiores em quantidade de veículos em circulação.

3.2.1 Acidentes De Trânsito

Uma das consequências do aumento da taxa de motorização na cidade são os acidentes de trânsito, sejam estes com vítimas fatais ou não. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, acidentes de trânsito foram a principal causa de óbitos no mundo não relacionados a problemas de saúde em 2012, totalizando 2,2% de todas as mortes no ano (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014; ABREU et al., 2018).

Os acidentes de trânsito são eventos que criam uma série de custos para a sociedade, podendo ser custos diretos como despesas médicas, serviços hospitalares, danos materiais, e também custos indiretos como sequelas permanentes, perda de produtividade e qualidade de vida e outras perdas intangíveis. Muitos são seus efeitos negativos, sendo os gestores responsáveis por planejar intervenções para a sua minimização. Com isso, é de extrema necessidade analisar as características dos acidentes de trânsito, o perfil dos usuários e o contexto no qual estes eventos ocorrem (ABREU et al., 2018).

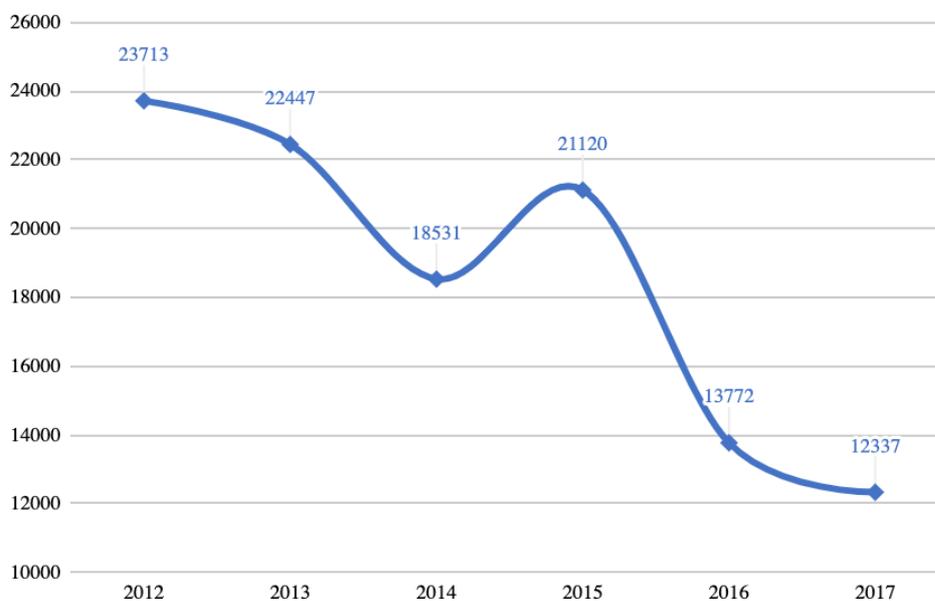
Porto Alegre possui uma tendência de queda no número de acidentes, os fatores fundamentais apontados para tal retração são: ações de longo prazo envolvendo engenharia, educação e controle; o maior foco na segurança e não na fluidez; o projeto Vida no Trânsito,

que faz um estudo das causas de cada acidente; integração da Guarda Municipal e da Polícia Civil às ações de fiscalização; e educação para o trânsito, como o Maio Amarelo. Comunicação, relacionamento e educação para a mobilidade (ABREU et al., 2018).

Atualmente, o Município de Porto Alegre, através da EPTC, disponibiliza diversos canais de atendimento e recebimento de demandas de mobilidade à população, são eles: Atendimento Telefônico; Atendimento Presencial; Assessoria Comunitária; Assessoria Parlamentar; Gabinete da Presidência; e-mail; Serviço FALA POA 156 e Carta de Serviço, SEI (ABREU et al., 2018).

Os dados e informações detalhados são provindos do Cadastro de Acidentes de Trânsito de Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2015), o qual é mantido e atualizado pela EPTC, com registro de ocorrência de todos os órgãos responsáveis por cadastrar os acidentes de trânsito. Foram considerados os registros ocorridos entre os anos de 2012 a 2017. Esses dados permitem identificar possíveis causas e tendências ao longo do tempo. As análises buscam identificar a atual situação da segurança viária da cidade de Porto Alegre, de forma a contribuir para que o Plano de Mobilidade Urbana possa atuar de forma direta na diminuição dos índices e da mortalidade dos acidentes (ABREU et al., 2018).

Entre 2012 e 2017, Porto Alegre apresentou uma diminuição no número absoluto dos acidentes de trânsito, o que pode ser observado no Gráfico 1. Os acidentes reduziram aproximadamente 48% nos 6 anos analisados. Esses números demonstram o resultado do trabalho contínuo realizado pelo município nas últimas décadas, com foco na segurança viária, associado às mudanças de comportamento da população. No primeiro ano de análise, em 2013, já percebemos o decréscimo nos acidentes. Podemos observar, também, uma oscilação em 2014 e 2015 como uma queda a partir de 2016 (ABREU et al., 2018).

Gráfico 1 – Acidentes de trânsito em Porto Alegre (2012-2017)

Fonte: Elaborado pelo autor com base em EPTC (2018).

A redução dos acidentes de trânsito, especialmente considerando vítimas feridas e fatais, é o principal objetivo das ações de melhoria da segurança das vias. A Figura 8 demonstra uma redução de vítimas feridas de 33,5%, entre os anos de 2012 e 2017, diminuindo de 11.088 em 2012 para 7.374 em 2017. A quantidade de vítimas fatais teve oscilação neste período. Comparando os anos de 2012 e 2017, a diminuição é de 14%, de 105 para 90 mortes anuais. Se compararmos, no entanto, de 2016 para 2017 a redução apresentou uma desaceleração e registrou uma queda de apenas 2%. Nos últimos dois anos, o município apresentou uma média mensal de oito vítimas fatais e 480 vítimas feridas em acidentes de trânsito. Em 2017 o índice foi de 6,1 mortes para cada 100.000 habitantes (ABREU et al., 2018).

3.2.2 Violência Urbana

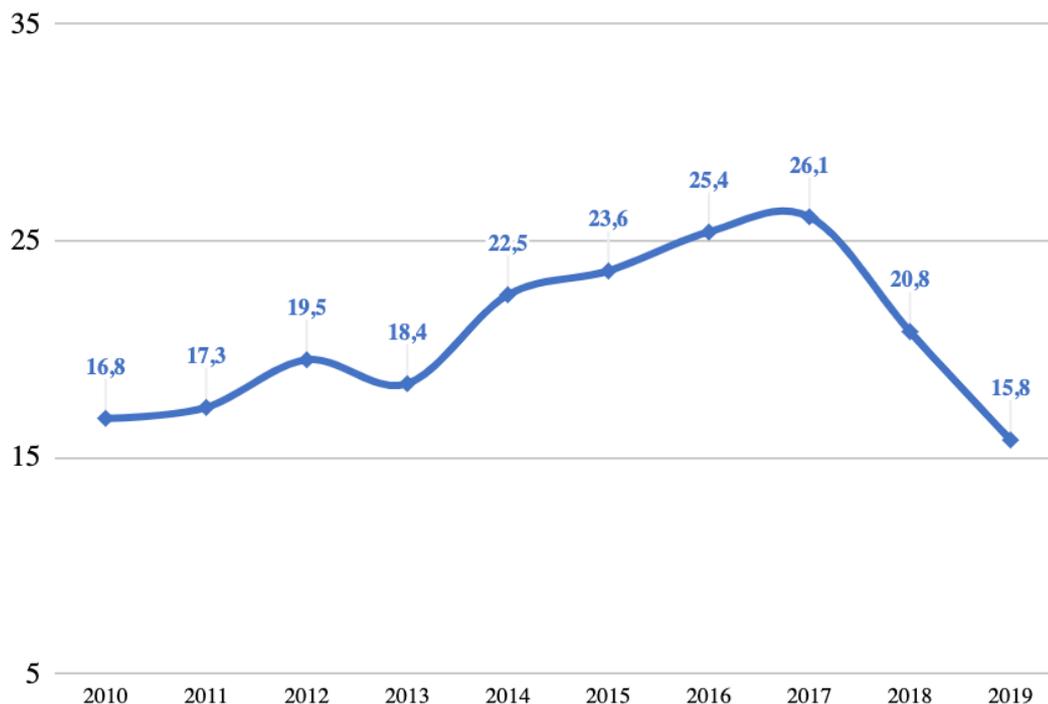
A violência urbana (assaltos e homicídios) e viária (roubo de veículos e homicídio no trânsito) podem caracterizar uma diminuição de mobilidade urbana sustentável: as pessoas tendem a se recluírem se se depararem com um alto índice de violência, usando menos as calçadas e o transporte coletivo, buscando uma maior segurança através de veículos individuais, particulares ou coletivos (táxis e aplicativos). Esse fato aumenta a circularização de veículos nas ruas, aumentando a taxa de motorização, interferindo com mais poluição e congestionamento. Com as vias mais lotadas, a qualidade de vida diminui, aumentando o estresse e, por consequência, a violência no trânsito.

A Lei 10.988/10 institui a Semana Municipal de Combate à Violência no Trânsito de Porto Alegre. Essa lei tem como objetivo alertar a população sobre os graves problemas que ainda hoje enfrentamos no trânsito, sejam motoristas ou pedestres (CARÚS, 2019).

Outra consequência da lotação das vias e o aumento de automóveis individuais é o roubo de veículos. De acordo com os índices criminais divulgados pela Secretaria de Segurança Pública do estado, o roubo de veículos em Porto Alegre caiu aproximadamente 42% em 2019. Foram 4.762 veículos levados no ano passado, enquanto que, em 2018, 8.215 haviam sido tomados por assaltantes (MERLIN, 2020).

Nas grandes cidades brasileiras, os homicídios, junto com os acidentes de trânsito, são as principais causas de morte dentro das causas externas. Em algumas metrópoles, o homicídio chega a ser a primeira causa de mortalidade geral, afetando principalmente homens jovens, nas idades entre 15 e 34 (JORGE et al., 1997). Em Porto Alegre, no ano de 1996, as taxas de mortalidade por 100.000 habitantes foram de 22,53 para os homicídios (incluindo óbitos por lesões por arma de fogo de intenção indeterminada), 22,31 para os acidentes de transportes e 9,15 para os suicídios (SANTOS et al., 1999).

Segundo a Secretaria Estadual de Segurança Pública, o Rio Grande do Sul obteve uma queda nos índices de violência em relação a vários crimes no ano de 2019. A queda no número de vítimas de homicídios e no total de casos de latrocínio no estado é a menor dos últimos 10 anos (MOREIRA, 2021). Entre janeiro e dezembro de 2018, 1.793 pessoas foram assassinadas. É o menor acumulado desde 2009, quando 1.791 pessoas perderam a vida. Segundo a SSP, o índice representa uma queda maior se considerarmos o crescimento na população (MOREIRA, 2021).

Gráfico 2 – Taxa de homicídios no RS

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SSP-RS (2021).

A queda, no entanto, não é suficiente. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera uma epidemia de assassinatos quando são registrados mais de dez casos a cada 100.000 habitantes. Porto Alegre registrou 14,8 mortes a cada 100 mil habitantes em 2020. Segundo o órgão, portanto, a cidade vive uma epidemia (OMS, 2002).

3.2.3 Poluição

A poluição, no quesito da mobilidade urbana sustentável, se deve, principalmente aos veículos de combustão. A saúde da população é prejudicada com a emissão dos gases poluentes pelos veículos, os quais também se tornam responsáveis pelo efeito estufa e aquecimento global. Segundo Cunha (2014), em torno de 7 milhões das mortes de 2012 ocorreram por causa de doenças respiratórias relacionadas com a poluição do ar. O problema é ainda maior em países em desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

Em Porto Alegre, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente é responsável por medir e fiscalizar a qualidade do ar. Em 2009, a SMAM começou um trabalho de monitoramento da qualidade do ar, inaugurando a Estação Centro, na avenida Senador Salgado Filho, que analisava todo material particulado. A Estação Azenha, inaugurada em 2010, e a Estação Humaitá, inaugurada em 2013, somaram-se para a análise desse monitoramento. Os

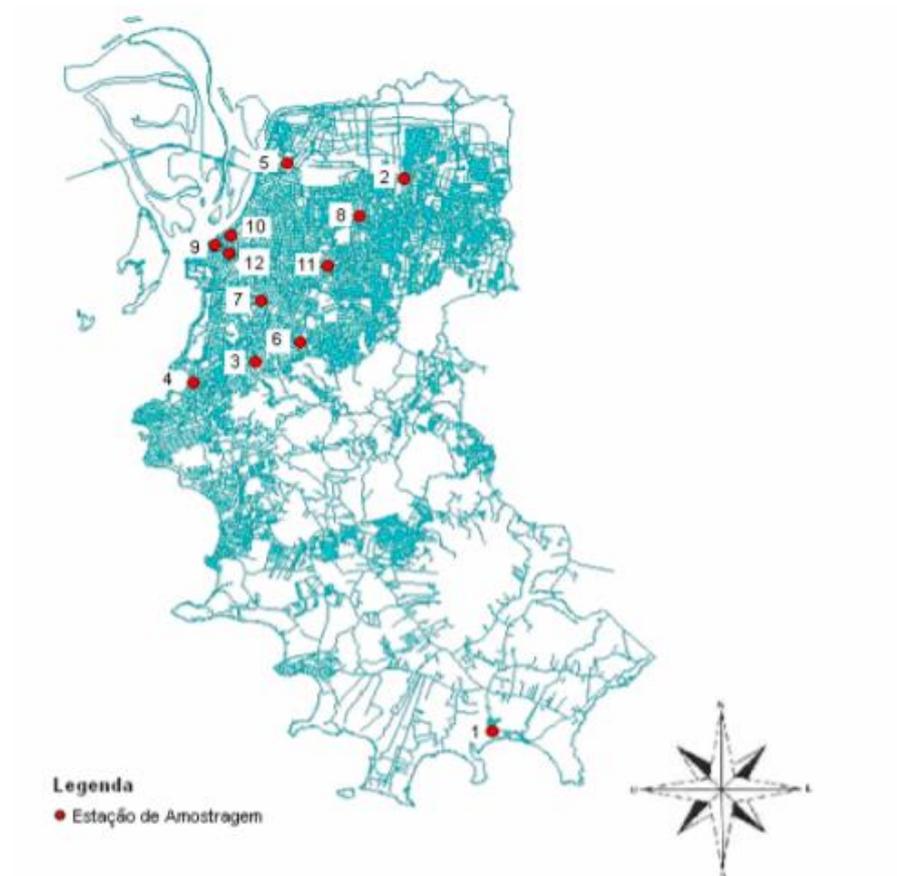
equipamentos analisavam concentração de monóxido de carbono (CO) e material particulado, dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de nitrogênio (NO), respectivamente (PORTO ALEGRE, 2018).

Até 2014, a SMAM divulgava mensalmente os resultados destas medições da qualidade do ar. Neste período, conforme disposto na Resolução n° 03/90 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), a qual estipula que a concentração média de poluentes atmosféricos, em 24 horas, não pode ultrapassar 150 µg/m³ (microgramas por metro cúbico de ar), o ar de Porto Alegre atendia aos padrões exigidos. Entretanto, por dificuldades de encontrar mão de obra qualificada e peças adequadas, a partir de 2015, os equipamentos não sofreram os reparos necessários, fornecendo dados não confiáveis, por falta de calibragem, o que ocasionou no desligamento das estações (PORTO ALEGRE, 2018).

Atualmente, a SMAM utiliza o licenciamento ambiental como principal instrumento de controle da qualidade do ar. Foram instaladas estações de monitoramento de qualidade do ar de baixo custo na cidade, cujo monitoramento pode ser acompanhado de forma online. As estações não pertencem à Prefeitura.

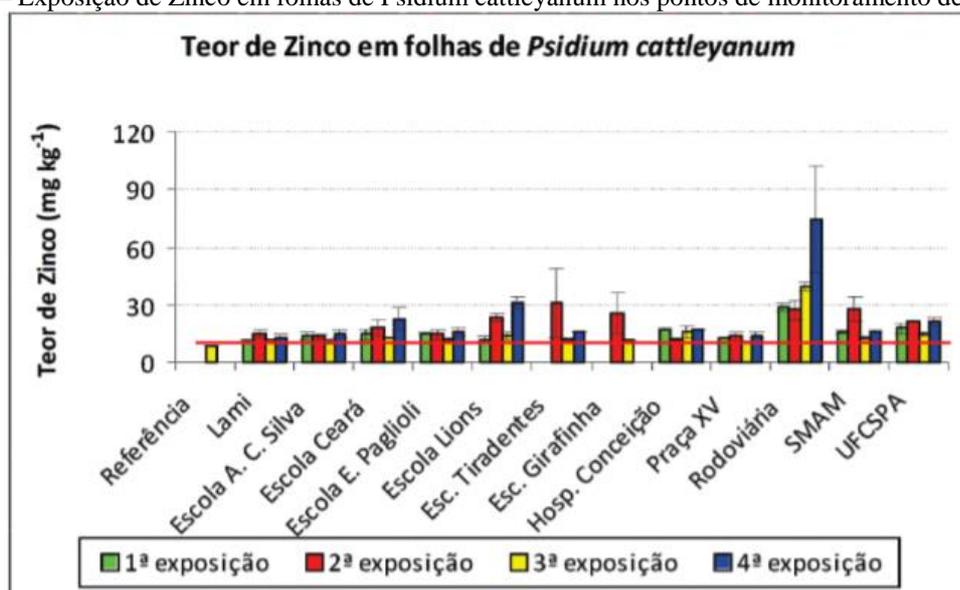
Em dezembro de 2013, a SMAM lançou a publicação Projetos de Monitoramento da Qualidade do Ar em Porto Alegre (PORTO ALEGRE, 2018.). O projeto tem como finalidade perceber as regiões da capital mais afetadas com a poluição. O estudo foi feito comparando o teor de zinco e de cádmio em folhas de araquá antes e depois da exposição das plantas nas estações de amostragem (Figura 7).

Figura 7 – Estações de biomonitoramento em Porto Alegre



Fonte: Procempa (2013).

Figura 8 – Exposição de Zinco em folhas de *Psidium cattleianum* nos pontos de monitoramento de Porto Alegre



Fonte: Procempa (2013).

Conforme a Figura 8, em todas as exposições, a região de Porto Alegre mais afetada foi a Rodoviária, região que possui um alto fluxo de circulação de pessoas e veículos automotores durante todo o dia.

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) tem como objetivo principal proporcionar à população a situação do ar em seu determinado local, em relação a diversos poluentes atmosféricos identificados nas estações de monitoramento. Ele é divulgado diariamente através do boletim da qualidade do ar e possui 24 horas de monitoramento. O índice revela a situação do ar de determinada região de acordo com a Figura 9, separando a qualidade em “boa”, “regular”, “inadequada”, “má”, “péssima” e “crítica”. O índice foi criado de acordo com a dispersão no ar de cinco poluentes atmosféricos, a saber: Partículas Inaláveis (PI10), Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio, Ozônio e Monóxido de Carbono (FEPAM [c.a 2018]).

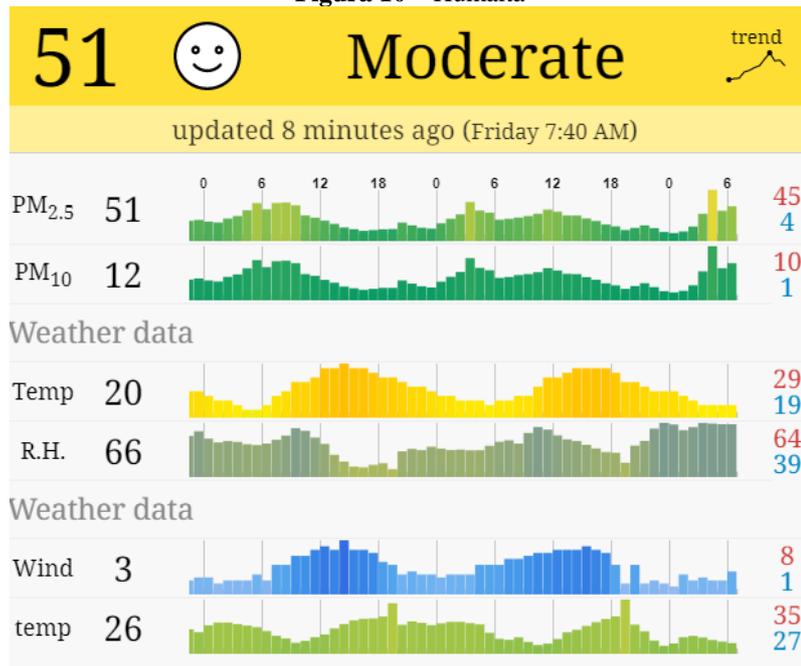
Figura 9 – Índice da qualidade do ar

ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR (IQAr)								
Qualidade	Índice	Níveis de Cautela sobre a Saúde	PI2,5 (µg/m³)	PI10 (µg/m³)	S02 (µg/m³)	NO2 (µg/m³)	CO (ppm)	O3 (µg/m³)
 Boa	0-40	Seguro à Saúde	0-25	0-50	0-20	0-200	0-9,0	0-100
 Regular	41-100	Tolerável	26-60	51-120	21-125	201-260	****	101-140
 Inadequada	101-199	Insalubre para Grupos Sensíveis	61-124	121-249	126-799	261-1129	9,1-14,9	141-199
 Má	200-299	Muito Insalubre (Nível de Atenção)	125-209	250-419	800-1599	1130-2259	15,0-29,9	200-399
 Péssima	300-399	Perigoso (Nível de Alerta)	210-249	420-499	1600-2099	2260-2999	30,0-39,9	400-599
 Crítica	400 ou maior	Muito Perigoso (Nível de Emergência)	≥ 250	≥ 500	≥ 2100	≥ 3000	≥ 40	≥ 600

Fonte: Fepam (2018).

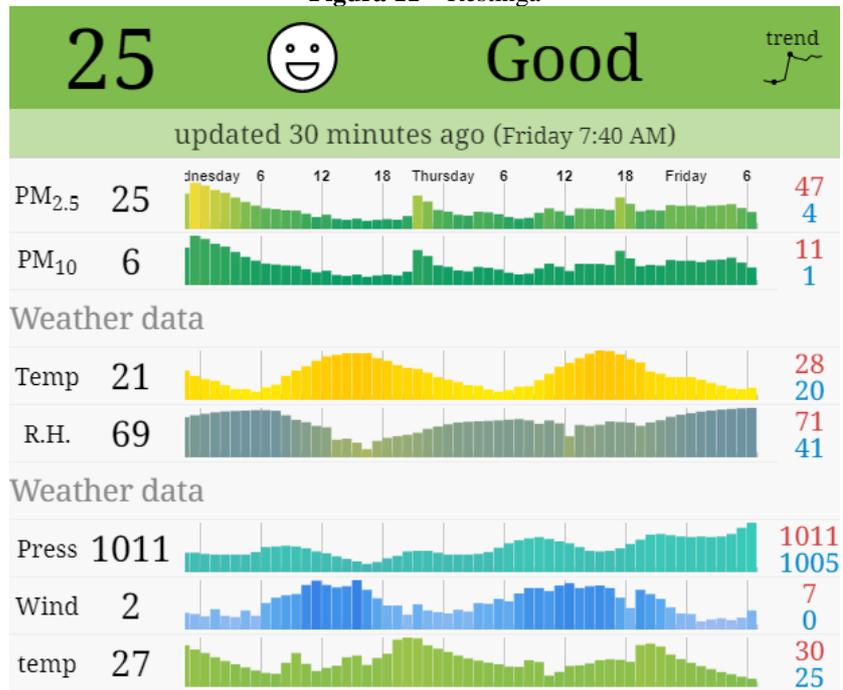
As Figuras 10, 11 e 12 demonstram um recorte do índice da qualidade do ar para os dias de 16 a 19 de fevereiro de acordo com os medidores das regiões do UBS Humaitá, Santa Cecília (HCPA) e da Unidade de Saúde Costa e Silva em Porto Alegre, disponíveis online.

Figura 10 – Humaitá



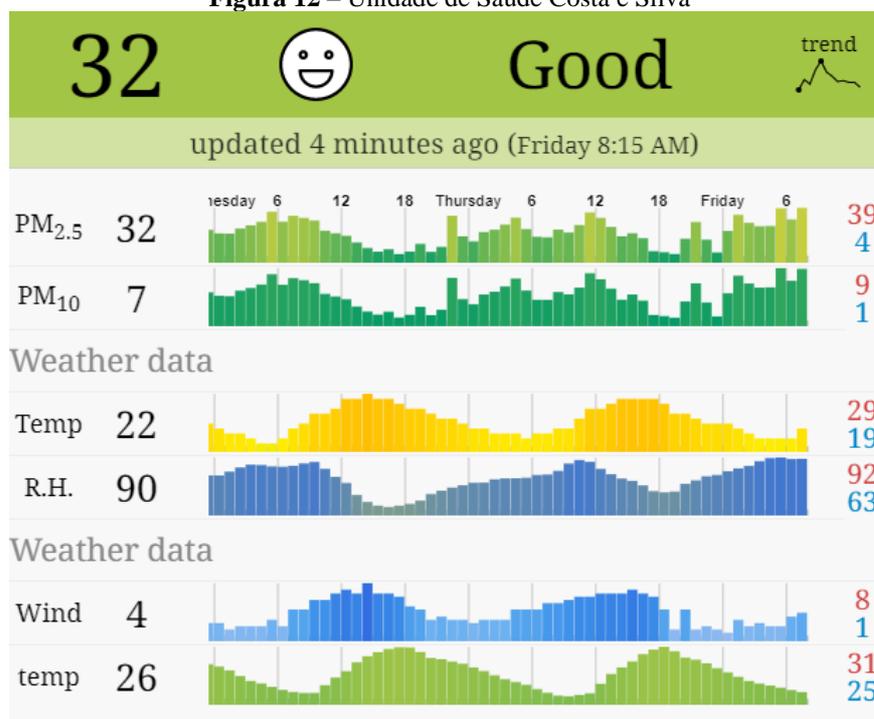
Fonte: AQICN (2021).

Figura 11 – Restinga



Fonte: AQICN (2021).

Figura 12 – Unidade de Saúde Costa e Silva



Fonte: AQICN (2021).

Em todos os pontos de coleta de Porto Alegre os níveis estão dentro de um nível aceitável, de “regular” a “bom”.

3.2.4 Congestionamento

Dentre todas as consequências do crescimento desenfreado de taxas de motorização e urbanização não planejadas, pode ser considerada como mais danosa para a sociedade em geral e para a mobilidade urbana sustentável, o crescimento das taxas de congestionamentos (CUNHA, 2014). Nem mesmo veículos elétricos ou movidos a hidrogênio contornaram esse problema das grandes cidades: os congestionamentos que evidenciam a saturação da capacidade viária.

O uso excessivo do automóvel como meio de locomoção predominantemente individual tem criado um cenário de congestionamentos em excesso, os quais trazem, diretamente, impactos ambientais, como a emissão excessiva de ruídos e gases poluentes, o descarte de resíduos tóxicos e o desgaste precoce do patrimônio urbano (RITTA, 2012). Além disso, maiores congestionamentos interferem no transporte coletivo, o qual entra num ciclo vicioso de degradação em função do aumento do tempo de viagem, gerando uma migração de usuários do transporte coletivo para o individual (CUNHA, 2014).

De acordo com pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nos últimos dez anos ocorreu um crescimento de 70% na quantidade de automóveis no Brasil. Em 2008, já eram 32 milhões de veículos. Esse número chegou a 54,7 milhões em 2018. Segundo o IBGE, em 2018 o Rio Grande do Sul é o 4º estado brasileiro com o maior número de veículos – são 7.077.972, ficando atrás do Paraná, com 7.571.122 veículos; Minas Gerais, com 11.191.341 veículos; e São Paulo, com 29.057.749. Conforme o mesmo instituto, em Porto Alegre, no mesmo período, eram 880.282 veículos (CARÚS, 2019). Essa quantidade exorbitante de circularização nas vias, traz enormes prejuízos à população (Tabela 2).

Tabela 2 – Prejuízos gerados por congestionamentos em Porto Alegre (1998)

Tempo excedente em congestionamentos	R\$ 2.080.322,61
Consumo de Combustível	R\$ 1.523.762,73
Emissão de Poluentes	R\$ 406.570,19
Uso adicional para circulação	R\$ 737.625,00
Uso adicional para estacionamento	R\$ 131.718,75
Manutenção viária	R\$ 110.643,75
Controle Operacional	R\$ 110.643,75
Total dos Prejuízos Gerados	R\$ 5.101.286,78

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IPEA e ANTP (1999).

3.3 MODALIDADES DE TRANSPORTE DE PORTO ALEGRE

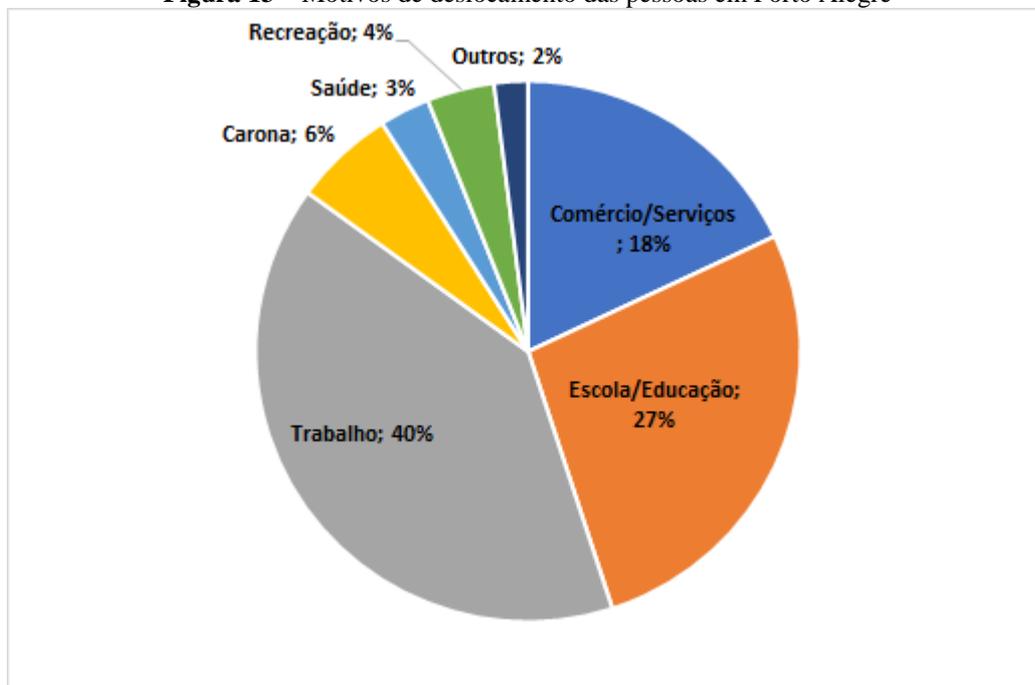
Neste tópico será abordado a composição das modalidades de transporte na capital gaúcha, apresentando as suas características e seus projetos de expansão em andamento. Além disso, serão apresentadas as particularidades que levam Porto Alegre a priorizar o uso do transporte individual motorizado.

A mobilidade está associada à capacidade de deslocamento de indivíduos e cargas que suprem as necessidades para a realização das atividades cotidianas, tais como: trabalho, educação, saúde, lazer e cultura. Algumas perguntas são necessárias para compreender a mobilidade das pessoas de uma cidade: “Por que as pessoas se deslocam?”, “Como as pessoas se deslocam?”. Dessa forma, é possível caracterizar a mobilidade da cidade e realizar as devidas reflexões que descrevam a sua situação atual (ABREU et al., 2018).

Respondendo a primeira pergunta, os dados da Pesquisa de Origem e Destino (2003) demonstram que 2.920.737 deslocamentos eram realizados diariamente em Porto Alegre naquele ano, deste total 40% eram realizados por motivos de trabalho, 27% por motivo de

escola/educação, 18% por motivo de comércio/serviço. Estas categorias representavam 85% dos motivos de deslocamentos (Figura 13).

Figura 13 – Motivos de deslocamento das pessoas em Porto Alegre



Fonte: Abreu et al. (2018).

A segunda pergunta, pode ser respondida de acordo com a última pesquisa origem-destino realizada em Porto Alegre: o modo de transporte mais utilizado é o ônibus/lotação, representado por 40% do total das viagens, seguido pelo transporte individual e táxi (aproximadamente 36%), sendo que as viagens a pé e por bicicleta representam 22% e outros modos 2% (PORTO ALEGRE, 2003). Abaixo observamos as características de cada modalidade de transporte, assim como os tipos de deslocamento.

3.3.1 Transporte por bicicleta

Nos últimos anos, os transportes de mobilidade ativa, como a bicicleta, vêm ganhando mais visibilidade. Isso não é diferente na cidade de Porto Alegre. Segundo Abreu et al. (2018), há um visível incremento nos deslocamentos por bicicleta, motivados pelo aumento da infraestrutura, pela oferta de um serviço de compartilhamento de bicicletas e por uma mudança cultural em curso (ABREU et al., 2018).

A malha cicloviária existente, no entanto, é pequena. O município dispõe de 46 km de ciclovias implantadas e um sistema de bicicletas compartilhadas que conta com 41 estações e

400 bicicletas, o que é pouco para a quantidade de deslocamento desse modal, provando a necessidade de uma maior divulgação, para que o usuário possa planejar as suas viagens e ampliação, para capturar corretamente a demanda por esse modal (ABREU et al., 2018).

Na cidade de Porto Alegre, esse meio de transporte está ganhando mais visibilidade nos últimos anos devido a esforços por parte de iniciativas públicas e privadas, as quais identificam as possibilidades de implementação e instalação de ciclovias. A visibilidade acontece, também, devido a reveses como o atropelamento em massa de dezenas de ciclistas durante um passeio do movimento Massa Crítica em fevereiro de 2014. Esses fatos contribuem para o fortalecimento do chamado “cicloativismo” na cidade (ABREU et al., 2018).

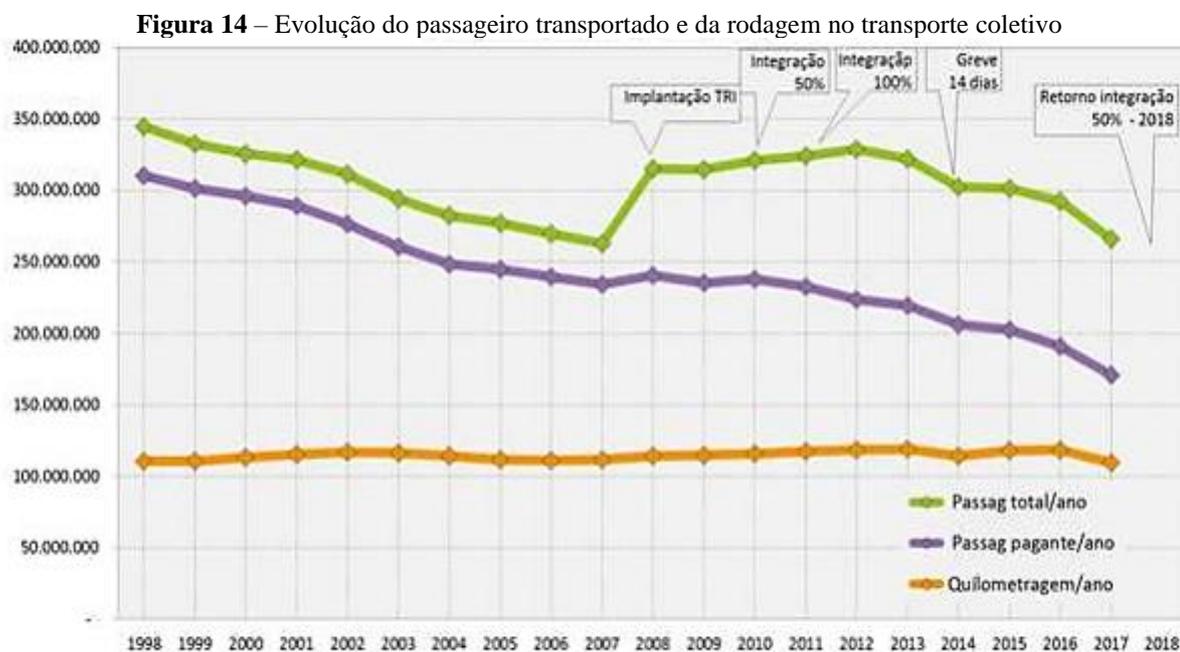
A cidade vem recebendo ciclovias e ciclofaixas (como as da Avenida Ipiranga, nos bairros Cristal e Restinga e no entorno do Aeroporto Internacional Salgado Filho), assim como empréstimo de bicicletas por parte de empreendimentos privados. No entanto, esse processo ainda é considerado tímido. Um fator-chave de sucesso é, tanto expandir tais projetos, quanto dar a um apelo real junto à população, fazendo com que as pessoas efetivamente utilizem os espaços e as iniciativas para o uso habitual de bicicleta na cidade (RITTA, 2012).

3.3.2 Transporte coletivo

Porto Alegre conta com uma ampla cobertura de rede de transporte coletivo, tendo quase a totalidade de sua área urbana atendida. Segundo Abreu et al. (2018), todos os bairros possuem atendimento por pelo menos uma linha de ônibus e, sempre, no mínimo, para o centro da cidade. Os bairros com menor cobertura estão localizados na região sul e leste. Isso se deve ao fato de essas regiões apresentarem uma baixa densidade de ocupação e grandes vazios urbanos (ABREU et al., 2018). Atualmente, o município possui 340 linhas do transporte coletivo municipal, com uma frota de 1.627 veículos e tarifa de R\$4,30 que transportam 880 mil passageiros por dia (ABREU et al., 2018).

A capital do estado, conta com doze corredores e oito faixas exclusivas, que totalizam 71,80 km de vias com prioridade ao transporte coletivo. Segundo a EPTC (2018) alguns dos principais objetivos dos corredores e faixas exclusivas são garantir a prioridade ao transporte coletivo no sistema viário; aumentar a velocidade operacional; diminuir o tempo dos passageiros dentro do veículo; racionalizar a operação e otimizar a frota, contribuindo para a redução dos custos do transporte público; aumentar a regularidade e o cumprimento das viagens, garantindo maior confiabilidade para o usuário do transporte coletivo (PORTO ALEGRE, 2018).

O município de Porto Alegre dispõe de cerca de 5.500 pontos de parada para o transporte coletivo. Aproximadamente 65% possuem cobertura e estão paulatinamente sendo qualificadas para o modelo Parada Segura (ABREU et al., 2018).



Fonte: EPTC (2018).

Segundo a Figura 14 observa-se a diminuição do número de passageiros do transporte coletivo: entre 2003 e 2017, ocorreu uma redução de 10% dos passageiros transportados no sistema de ônibus. A redução de passageiros pagantes foi ainda maior, próxima de 27% para o mesmo período (ABREU et al., 2018; EPTC, 2018).

Isso se justifica pela falência do modelo de precificação atual. Segundo Augustin (2016), a forma como a tarifa de ônibus em Porto Alegre é calculada não incentiva a redução dos custos, já que qualquer novo custo é automaticamente transferido para a tarifa. Além disso, o cálculo da tarifa passa por constantes mudanças e irregularidades observadas pelo Tribunal de Contas do Estado (TCE) que dificultam a sua padronização para uma possível tendência de diminuição no preço da tarifa (AUGUSTIN, 2016).

Esse sistema de transporte coletivo falho pode ser interrompido, além de uma padronização no cálculo das tarifas, criando-se políticas públicas que incentivem o uso do transporte público, através do conforto da redução do tempo de viagem (com o aumento da frequência dos ônibus e a criação de corredores exclusivos, por exemplo) e da redução das tarifas

Para Augustin (2016):

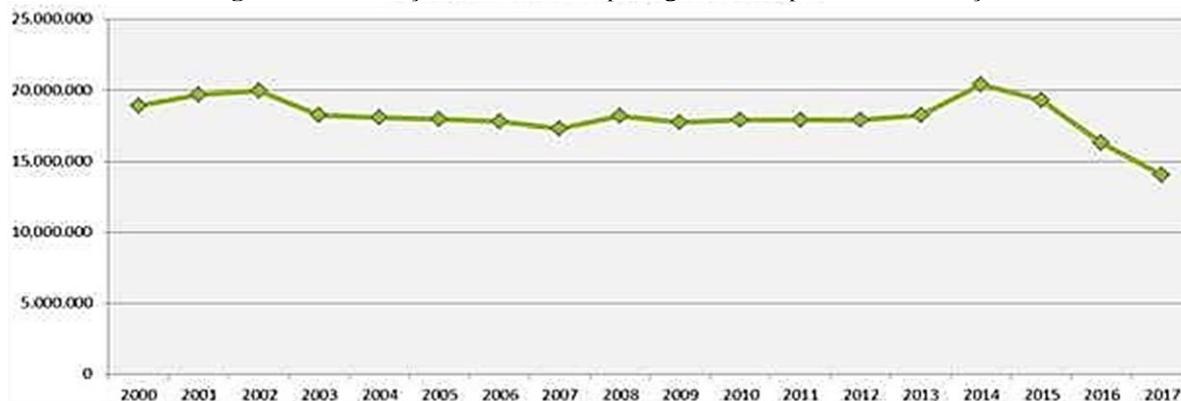
O atual modelo de mobilidade urbana já mostrou que é mais caro, mais demorado e mais poluente. Enquanto a prioridade do Estado, em seus três níveis de governo, continuar sendo o transporte individual motorizado, o número de passageiros do transporte público continuará caindo e as condições de vida nas cidades brasileiras seguirão piorando (AUGUSTIN, 2016, p. 118).

3.3.3 Transporte Seletivo

O sistema de transporte seletivo por lotação faz parte da cultura da cidade de Porto Alegre desde meados da década de 1970. O sistema seletivo possui 31 linhas e transporta diariamente 50 mil passageiros em média, em uma frota de 441 veículos, com tarifa de R\$6,05 (PORTO ALEGRE, 2018). Segundo Abreu et al. (2018), sua forma caracteriza-se por ser um veículo menor comparado ao transporte coletivo. Cerca de 403 veículos que possuem 21 lugares e os restantes, 25 lugares, com ar-condicionado e flexibilidade para realização de operação de embarque e desembarque independente da existência de paradas pré-definidas (ABREU et al., 2018). Outro diferencial do serviço de lotação em relação ao ônibus é a comodidade, levando em consideração que, no seletivo, os passageiros fazem a viagem sentados, sem exceção (ABREU et al., 2018).

Os terminais das linhas do transporte seletivo localizam-se, em sua maioria, no bairro Centro Histórico com concentração de mais da metade dos embarques, demonstrando sua grande demanda por esse serviço (ABREU et al., 2018). Segundo pesquisa da EPTC (2018), verifica-se que, para o ano de 2018, 61,2% do sistema de transporte seletivo por lotação em Porto Alegre é acessível, com elevadores, para cadeirantes (PORTO ALEGRE, 2018).

Figura 15 – Evolução do número de passageiros transportados no Lotação



Fonte: CRET/EPTC (2018).

Assim como no transporte coletivo, houve uma redução na utilização do transporte seletivo a partir de 2016, o qual, segundo pesquisa da EPTC, se mantinha quase que estável desde o início do século conforme aponta a Figura 15.

3.3.4 Transporte Ferroviário

O sistema que passou por maiores mudanças foi o trem metropolitano. Com operação iniciada em 1985 pela empresa TRENSURB S/A, atende os municípios do eixo norte da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). Em um primeiro momento ligando apenas Porto Alegre, Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul, foi gradativamente estendido até Novo Hamburgo, chegando a realizar a conexão com a rodoviária desta cidade (FEDOZZI; SOARES, 2015).

Figura 16 – Primeiro tipo de veículo, operado desde 1985



Fonte: Diário do Transporte (2018).

Desde o início da operação, segundo relatórios da empresa, em 1992, foi observada uma considerável diminuição, de 38.578 mil tickets (1991) para 31.917 mil tickets (1992). Após 1998, houve a recuperação do crescimento da demanda, que em 2000 foi de 37.739 mil passageiros, chegando a 48.685 mil em 2010 (média de 160.946 passageiros/dia). Em 2012, a média de passageiros diários foi 172.635 passageiros/dia e, no início de 2014, a média se aproxima dos 200 mil passageiros/dia. O aumento da demanda nos últimos anos é resultado do congelamento do valor da tarifa de R \$1,70 desde 2008, do maior atendimento decorrente da extensão da linha, além dos frequentes congestionamentos da BR-116, que transformaram o trem numa opção rápida e barata de deslocamento (FEDOZZI; SOARES, 2015). No entanto, a partir de 2018, após 10 anos congelado, o valor da passagem unitária subirá para R \$3,30 e, atualmente, já chega a R \$4,20.

Existem alguns projetos já implementados ou em andamento que têm o intuito de melhorar a qualidade do serviço. A Trensurb adquiriu um novo modelo de carro que começou a operar em 2014 (Figura 17). Foram 15 novas composições de quatro carros cada uma, fornecidas pelo consórcio FrotaPoa (formado por Alstom e CAF), os veículos têm gasto energético cerca de 30% inferior aos atuais, sistema de ar condicionado e de comunicação multimídia, iluminação interna com LED e sistemas de autodiagnóstico e monitoramento de falhas (TRENSURB, 2018).

Figura 17 – Novo veículo, com operação iniciada em 2014



Fonte: Trensurb (2018).

A primeira linha da tecnologia aeromóvel em operação comercial no Brasil foi aberta ao público em 10 de agosto de 2013 e funciona com cobrança de passagem desde 7 de maio de 2014, interligando a Estação Aeroporto do metrô ao Terminal 1 do Aeroporto Internacional Salgado Filho, que funciona no mesmo horário dos trens (todos os dias, das 5h às 23h20). O projeto é totalmente desenvolvido no Brasil e usa tecnologia 100% nacional. Os veículos suspensos, movidos a ar, permitem integração e rápido acesso ao terminal aeroportuário sem custo adicional para os usuários do metrô. O trajeto de 814 metros, com duas estações de embarque é feito em 2 minutos e 35 segundos. A linha conta com dois veículos. O primeiro com capacidade para 150 passageiros e o segundo para 300, com funcionamento conforme a demanda do período. O projeto foi orçado em aproximadamente R\$ 38 milhões (TRENSURB, 2018).

Figura 18 – Aeromóvel, em operação desde 2014



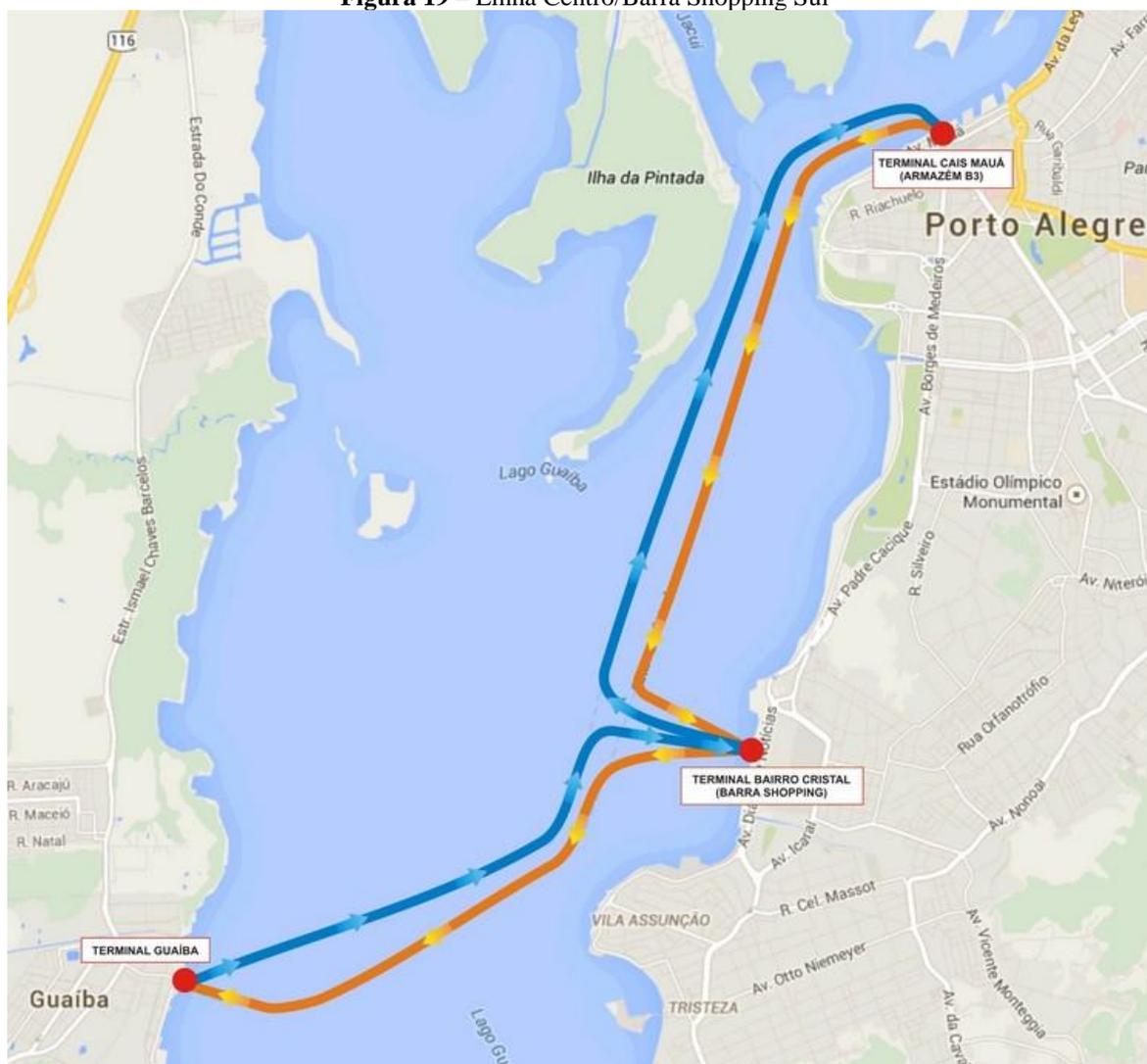
Fonte: Trensurb (2018).

Sobre os projetos em andamento: a Trensurb está trabalhando para revitalizar todas as estações, especialmente, para adequá-las à legislação de acessibilidade universal para pessoas com deficiência física. Estão sendo elaborados projetos e obras com investimento estimado em mais de R \$33 milhões. Os trabalhos vão ser executados na medida das liberações orçamentárias anuais. Trata-se da maior intervenção nas estações existentes, depois de mais 30 anos de funcionamento (TREN SURB, 2018).

3.3.5 Transporte hidroviário de passageiros

De acordo com o Plano Hidroviário Metropolitano do Rio Grande do Sul (2014), Porto Alegre passa a ser o centro da rede hidroviária metropolitana, com pelo menos 11 estações hidroviárias planejadas para serem construídas na cidade. Desde 2010, a rota de transporte hidroviário seletiva de passageiros em Porto Alegre opera dentro da área metropolitana licitada pelo Estado do Rio Grande do Sul. A rota era originalmente no Centro Histórico e município de Porto Alegre. Existe um terminal aquaviário na Ilha de Guaíba. Em 2011, a Prefeitura de Porto Alegre implantou o procedimento “Manifestação de Intenção”, que possibilitou à empresa operar a Linha Centro-Barra Shopping na região do Cristal (Figura 19) e integrá-la à linha metropolitana. com valor de R \$ 5,00 à época (PORTO ALEGRE, s/d).

Figura 19 – Linha Centro/Barra Shopping Sul



Fonte: EPTC (2021).

O Terminal Hidroviário de Porto Alegre, no Centro Histórico, conta com área de espera coberta, sanitários, bilheteria, cafeteria e algumas vagas de estacionamento reservadas aos usuários. Já o Píer Barra Shopping é uma estrutura mais enxuta, composta por apenas um píer com bilheteria e com área de espera coberta e sem vagas para estacionamento (ABREU et al., 2018). Existem algumas vantagens do transporte hidroviário de passageiros, como a pontualidade e previsibilidade dos horários das viagens, o aproveitamento do lago Guaíba para transporte de passageiros, a adoção de um serviço com menos impacto para o ambiente e o conforto do usuário (ABREU et al., 2018).

Nos dias atuais, não contamos com um serviço municipal de transporte hidroviário. O município já realizou algumas tentativas para viabilização deste: o Procedimento de Manifestação de Interesse (2011) e a licitação da linha Centro - Ilha da Pintada (2016), através da Concorrência Pública 3/2016, a qual não teve sucesso, pois a única empresa participante foi

inabilitada por não ter atendido a itens do Edital. Está sendo desenvolvido um novo Procedimento de Manifestação de Interesse, com intuito de receber propostas de viabilização do sistema, devido às atuais condições da mobilidade urbana no município (ABREU et al., 2018). Devido à essas complexidades, o município está preparando um novo Procedimento de Manifestação de Interesse, para que se apresentem propostas para implantação do transporte hidroviário de passageiros no lago Guaíba os quais contemplem estudos de viabilidade, que pontuem as dificuldades encontradas e que apresentem um quadro possível para o tema (ABREU et al., 2018).

3.3.6 Transporte individual privado e de utilidade pública

O crescente o número de deslocamentos por transporte individual, relacionados com o aumento da frota de automóveis e com a oferta de serviço de transporte por aplicativo, está modificando a mobilidade urbana da capital. Segundo Abreu et al. (2018), entre 2003 e 2017 a frota total de Porto Alegre cresceu 58% (Figura 24). Atualmente, o uso do serviço de transporte por aplicativo tem se consolidado no cotidiano da população e já é considerado imprescindível.

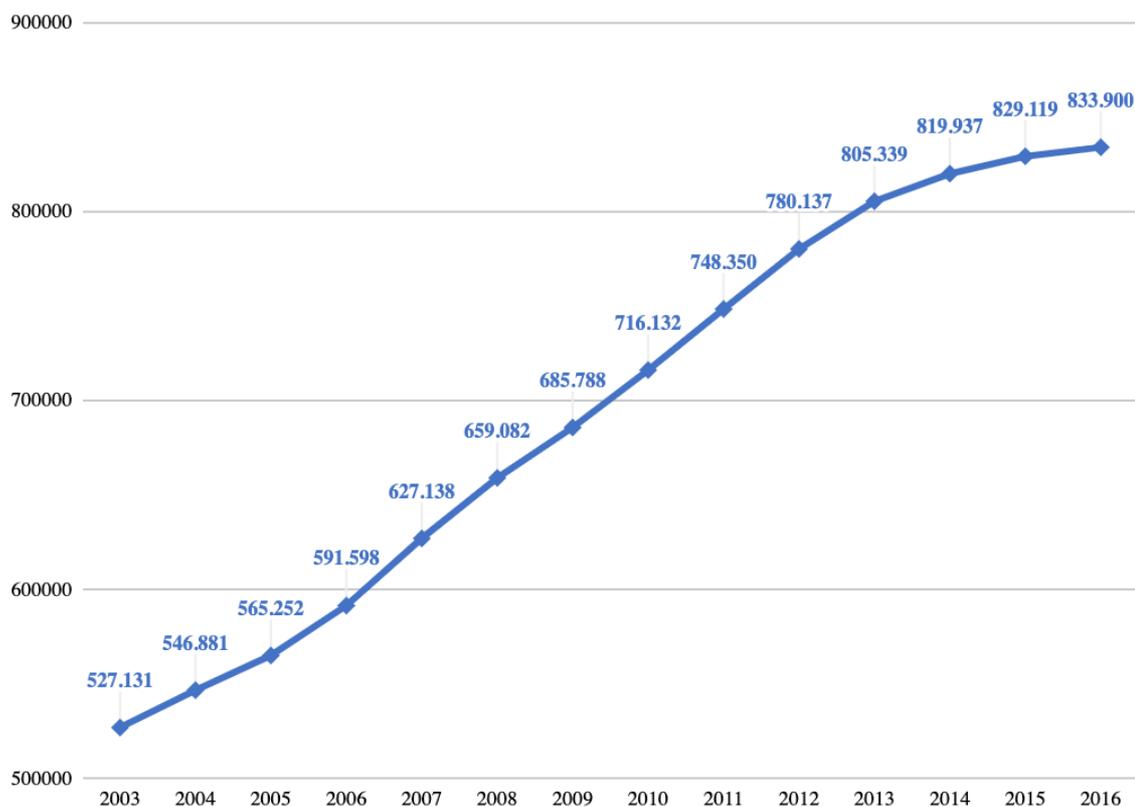
Por consequência há um incremento da demanda de espaço público para circulação desses veículos e para sua guarda, incentivando o aumento de estacionamentos na via pública (ABREU et al., 2018). Já o uso massivo de veículos particulares para o deslocamento nas cidades é um reconhecido problema da mobilidade urbana. Esse é vinculado com a ineficácia da condição do transporte público coletivo, com atrasos, o custo da tarifa etc. Isso afasta os usuários do sistema, os quais buscam formas mais eficazes para realizarem seus deslocamentos diários (ABREU et al., 2018). Sobre o incentivo podemos dizer que:

Ainda que a Política Nacional de Mobilidade Urbana seja orientada pela diretriz de prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado, há décadas o incentivo fiscal aplicado ao setor automobilístico, com vistas ao incremento da economia nacional, ficando nos municípios os problemas cotidianos relacionados ao grande volume de veículos nas vias da cidade. Na escala municipal, não há como combater os incentivos fiscais dados em âmbito federal e que acarretam diretamente no crescimento da frota, por isso historicamente, os municípios adotam em geral, formas de gerenciar o espaço de circulação. No entanto, esse gerenciamento usualmente privilegia os veículos particulares (ABREU et al., 2018, p. 116).

Com isso, o aumento da frota de veículos, tanto particulares, quanto para utilidade pública, tem impacto direto na mobilidade urbana sustentável. Segundo estudo de Cassel

(2018), em Porto Alegre, de 2007 a 2017 a frota aumentou 40% (Gráfico 3) (ABREU et al., 2018).

Gráfico 3 – Evolução da frota em Porto Alegre



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Detran RS (2018).

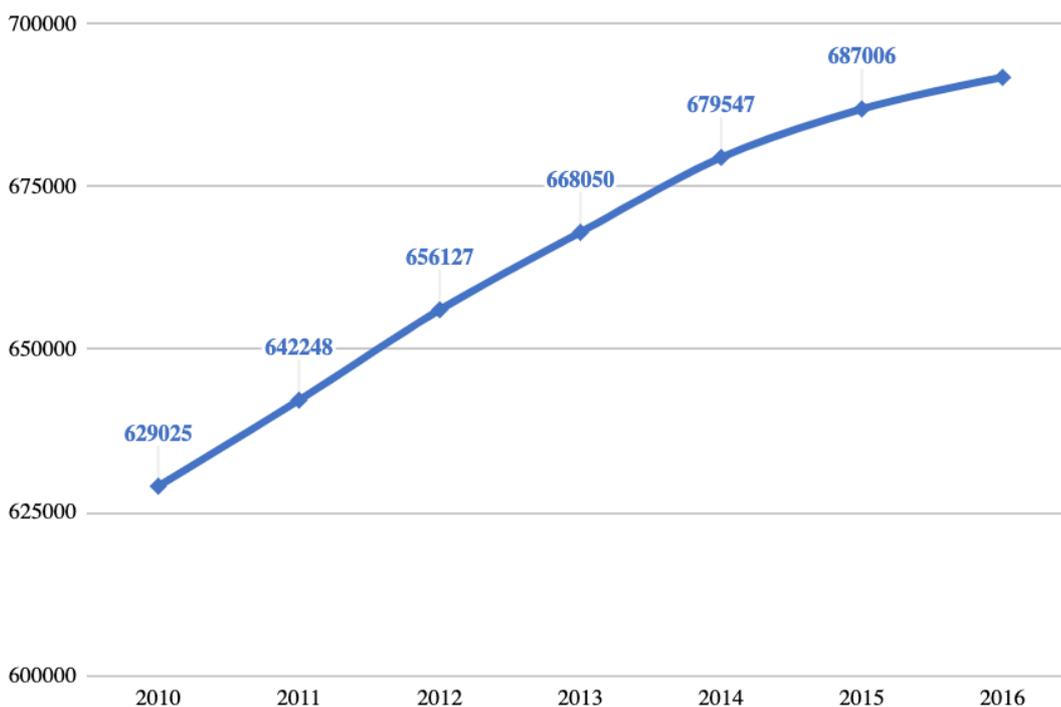
No estudo realizado por Cassel (2018), acerca das viagens individuais sob demanda solicitadas por aplicativo, foi realizada uma pesquisa, solicitando aos entrevistados que explicassem os motivos pelos quais realizavam suas escolhas modais. Em síntese, 27% das respostas apontaram que o motivo para a utilização do transporte coletivo era por não ter um veículo particular disponível (CASSEL, 2018). Portanto, pode-se inferir que veículos particulares mais acessíveis possuem relação com a queda de passageiros do transporte público coletivo. Também é importante destacar que a não necessidade de estacionamento foi um dos principais motivos apontados pelos entrevistados para sua escolha modal (ABREU et al., 2018).

Uma questão importante em relação à frota é a separação quanto ao tipo de veículo, que permite a análise da evolução da proporção de motocicletas na frota. No Brasil, a crescente utilização de motocicletas é um fenômeno recente. Segundo o Denatran, em 1970, apenas 62.459 eram motocicletas, de um total de 2,6 milhões de veículos, representando 2,4% do total

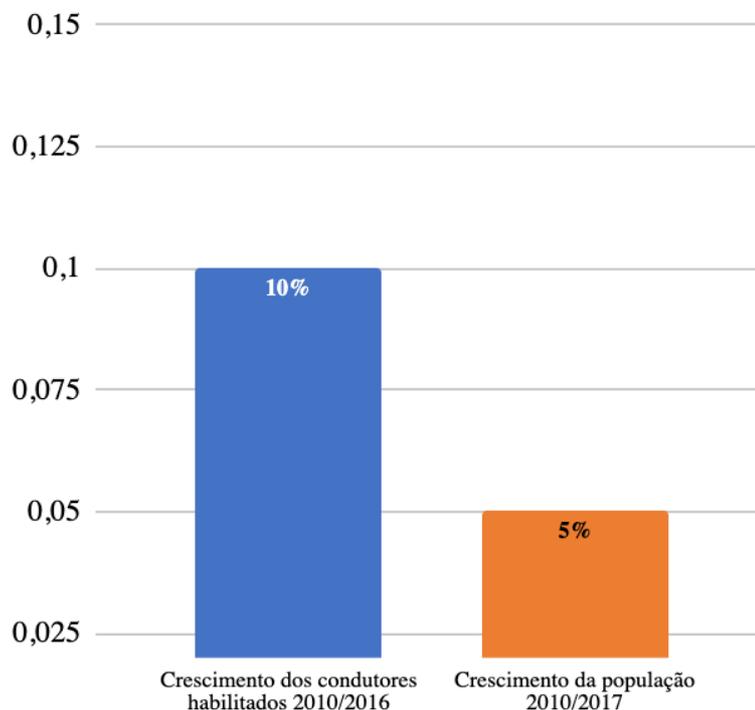
da frota. Já no ano 2000, representavam 13,6% da frota total do país, com um total de 4 milhões de motocicletas. Em 2010, eram 25,5% do total nacional de veículos (16,5 milhões) (ABREU et al., 2018). No Brasil, observa-se uma externalidade negativa em relação ao crescimento das motocicletas no país: o crescimento da mortalidade de motociclistas se evidenciou entre 2001 e 2015, aumentando em 74,2%. De acordo com o Datasus, a taxa de mortalidade passou de 1,81 óbitos/100 mil habitantes para 5,93 óbitos/100 mil habitantes (PORTO ALEGRE, 2018).

A concentração de condutores é outro importante indicativo do transporte individual. Segundo Abreu et al. (2018), Porto Alegre concentra 64% dos condutores da RMPA. Conforme pesquisa do Detran, no período de 2010 a 2016, a taxa de crescimento do número de condutores habilitados no município foi de 10%. No mesmo período, a população cresceu 5%, com apontam os Gráficos 4 e 5 (DETRAN, 2018 apud ABREU et al., 2018, p. 118)

Gráfico 4 – Evolução do número de condutores habilitados em Porto Alegre



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Detran-RS (2018).

Gráfico 5 – Taxa de crescimento da população e do número de condutores habilitados 2010/2016

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IBGE (2018) e Detran-RS (2018).

O aumento da motorização e do número de condutores contempla em uma maior quantidade de veículos nas ruas, muitas vezes devido a um transporte público que não atende às expectativas da população e pelos incentivos recebidos pelo transporte individual (ABREU et al., 2018). Segundo o IPEA (2011), se continuarmos com a política de privilegiar o transporte individual com carro em detrimento do coletivo, em algum tempo chegaremos a uma situação praticamente impossível de ser revertida. Para evitar essa tendência, é fundamental ir para outro caminho, adotando políticas muito favoráveis ao transporte público e restringir o uso do automóvel (IPEA, 2011).

Analisando as características econômicas, ambientais e sociais da cidade de Porto Alegre, assim como a composição de seus modais de transporte, percebemos que a busca de uma mobilidade urbana mais eficiente e sustentável na cidade, está em segundo plano. Os altos índices de congestionamento evidenciam que a cidade não está evoluindo nesse quesito. A tentativa de diversificar os modais de transporte na capital é ínfima, considerando que o Aeromóvel, Catamarã e Trensurb não cobrem uma extensão territorial suficiente para suprir as necessidades da maioria da população. Falta, na cidade, políticas de incentivo à via urbana com diversificação de modais acessíveis, sustentáveis e coletivos, com prioridade para a execução de novos projetos e andamento aos projetos existentes.

4 FORMAÇÃO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS)

Neste capítulo será construído o índice de mobilidade urbana sustentável de acordo com os estudos de Costa (2008) e Machado (2012). Será revisada a coleta dos indicadores de acordo com as principais agências mundiais, também será abordada a importância dos indicadores, assim como a dificuldade na coleta dos dados.

Dos indicadores selecionados para o cálculo do índice, serão descritos e apresentados em série histórica entre os anos de 2008 e 2018. Por fim, será calculado o índice, padronizado de 0 a 1, de acordo com os pesos nas três dimensões (econômica, social, ambiental). O resultado da cidade de Porto Alegre será apresentado com o objetivo de mostrar se a cidade está seguindo a tendência mundial de mobilidade com um crescimento no índice.

4.1 IMPORTÂNCIA E CRITÉRIOS DOS INDICADORES

O uso de indicadores é relevante para a avaliação do desenvolvimento sustentável. A sua importância foi verificada no compêndio elaborado pelo Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (IIDS), o Banco Mundial e outras organizações (MACHADO, 2012).

Até o ano de 1999 foram documentadas 124 iniciativas diferentes de sistemas de indicadores ambientais e de sustentabilidade. Essas, foram divididas três categorias:

- i. Desenvolvimento sustentável em seu sentido amplo, incluindo conceitos como bem-estar, equidade social, comunidades sustentáveis e qualidade de vida;
- ii. Problemáticas ambientais de contaminação e deterioração, sem incluir temáticas relacionadas com o desenvolvimento
- iii. Temáticas específicas, tais como saúde, desenvolvimento humano, ambiente urbano, transportes e mobilidade etc. (WB, 2002).

Uma das principais utilidades na construção desses indicadores é o uso feito pelo poder público, no sentido de instrumentalizar avaliação de políticas públicas na área de mobilidade. Os indicadores ambientais foram primeiramente utilizados por governos e organizações internacionais para a elaboração dos “Relatórios sobre o Estado do Ambiente” entre as décadas de 1970 e 1980. O governo Holandês é considerado o pioneiro na avaliação dos resultados da implementação do Plano de Política Ambiental Nacional. A Organização para a Cooperação e

Desenvolvimento Econômico (OCDE) vem, desde 1989, trabalhando no desenvolvimento de indicadores ambientais (OECD, 2009; ESI, 2005; MACHADO, 2012).

O estabelecimento de diretrizes para formalizar o desenvolvimento de indicadores ambientais é mais recente. Inicia a partir das resoluções da Agenda 21, proposta da Rio-92, com o intuito de promover a utilização de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) em escala nacional, regional e internacional. Na América Latina, criou-se a Rede de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, a fim de oferecer apoio nos processos de construção e implementação de indicadores de desenvolvimento. Esse projeto foi desenvolvido por iniciativa da CEPAL (*Comissão Latinoamericana y del Caribe para el Desarrollo Social*) (MACHADO, 2012).

Os indicadores de sustentabilidade urbana foram mundialmente padronizados apenas em 2006. Durante o III *Urban Forum*, o Banco Mundial, desenvolveu um projeto piloto construído em parceria entre cinco cidades: Belo Horizonte e São Paulo, no Brasil; Bogotá na Colômbia e, Toronto e Vancouver no Canadá (MACHADO, 2012).

Após a consolidação dos indicadores, o Brasil também apresentou as suas próprias iniciativas. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou o projeto para a elaboração dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, adotando 50 dos 57 indicadores sugeridos pela UNB CDS e do Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU). Essa iniciativa foi do Ministério das Cidades, que disponibiliza algum dos dados através da Internet (MACHADO, 2012).

Existem dificuldades metodológicas na construção de sistemas de indicadores. As principais são: a formulação conceitual, sua tradução operacional em variáveis, a carência de informações sistemáticas, a confiabilidade dos dados e o tratamento estatístico adequado. Com isso, pode-se dizer que, para aqueles que trabalham com indicadores de sustentabilidade, a disponibilidade dos dados, na maioria das vezes, acaba por determinar o processo de seleção (ESI, 2005; ESTY, 2001; UNCSD, 2009; BRAGA, 2001; MACHADO, 2012). Por isso, o *Environmental Monitoring and Assessment Programs* (EMAP) ressalta a importância da escolha de um número limitado de indicadores na elaboração de índices. Este processo se dá em quatro fases: seleção; avaliação; implementação e reavaliação (MACHADO, 2012).

Existem critérios básicos para a criação desses indicadores, conforme descritos por Costa (2008) e Littman (2007) apud Machado (2010) na fase de seleção dos dados. Os principais são expostos a seguir:

- i. Abrangência e equilíbrio: Visando uma análise global equilibrada, em um sistema todas as questões de mobilidade sustentável devem ser incluídas, contando que, alguns indicadores refletem mais de uma questão.
- ii. Obtenção de dados factíveis: Os indicadores devem ser selecionados de forma que os dados sejam acessíveis e possuam qualidade e confiabilidade.
- iii. Compreensíveis e úteis: Os indicadores devem ser de fácil compreensão ao público e úteis aos gestores, garantir a disponibilidade e entendimento dos dados aos interessados.
- iv. Desagregação: A desagregação dos dados é útil em indicadores específicos como: viagens por atividade (modalidade, localização, motivo do deslocamento etc.), demográficos (idade, renda, etnia etc.), localização geográfica, etc.
- v. Unidades de Referência: As unidades de medida devem ser normalizadas para facilitar comparações (per capita, por ano, quilômetro, veículo/ano, moeda etc.) de acordo em como é definido o problema.

Não existe uma definição exata do que deve ser medido. Do mesmo modo que não há uma definição única sobre a sustentabilidade da mobilidade, que dependerá do foco da análise e da disponibilidade de dados. Por exemplo, se a mobilidade sustentável estiver focada em objetivos ambientais, definida em termos de consumo de energia e emissões de poluentes, a solução poderia estar na adoção de veículos mais eficientes ou movidos a combustíveis alternativos, sendo buscado os dados específicos desses veículos. Entretanto, estas estratégias não ajudam a alcançar objetivos como a redução dos congestionamentos, o aumento da segurança viária ou a maior eficiência no uso do solo. De fato, a redução dos custos operacionais dos veículos tende a agravar estes problemas (MACHADO, 2010).

O crescimento dos aspectos positivos, assim como a diminuição dos impactos negativos devem ser apontados através da direção dos indicadores. Essa pode estar clara quando se trata da redução das emissões de carbono, mortalidade, por exemplo. Por outro lado, o indicador do crescimento econômico, pode, em certas circunstâncias, ocasionar uma diminuição da sustentabilidade. Sobre esse impacto controverso, Machado (2010) explica que:

Um maior crescimento econômico significa mais renda, que pode significar mais deslocamentos, mais transporte etc. Esta demanda não pode ser considerada sustentável. O mesmo ocorre com a acessibilidade: melhorar a acessibilidade significa mais estradas, maior uso do solo pelos transportes, mais emissões. Isto demonstra que a mudança desejada em um setor pode causar um resultado indesejável em outro. Ou seja, é necessária uma decisão sobre quanto dos impactos negativos podem ser aceitos a fim de conseguir algum ponto positivo em outro objetivo. Esta questão envolve

diferentes aspectos, interesses e valores que são muitas vezes contraditórios. É necessário avaliar cada indicador individualmente para saber qual a direção que se quer chegar, ou seja, avançar ou regressar (MACHADO, 2010, p. 79).

Os indicadores de mobilidade urbana sustentável possuem uma alta complexidade e abrangência. Isso leva os pesquisadores a tentarem um consenso sobre quais são os indicadores chave para compor um conjunto de base padrão. No entanto, considerando que os indicadores variam conforme as estratégias adotadas em cada país ou região e, no nível prático, dependem da existência e disponibilidade dos dados, de definições e métodos consistentes de coleta, esta é uma tarefa impossível (MACHADO, 2010).

Na maioria das vezes os dados apresentam baixa confiabilidade ou normalização inadequada para comparações espaciais e temporais. Pesquisadores como Cunha (2014), Litman (2018), Costa (2006), Machado (2010), Van Bellen (2002) entre outros, tentam desenvolver a compilação de indicadores que melhor transmitem os objetivos da mobilidade sustentável (COSTA, 2008; MACHADO, 2010).

Apesar da dificuldade de compilação e escolha dos dados específicos, os indicadores devem possuir um sistema padronizado. Segundo OECD (2009) apud Machado (2010) os indicadores devem ser: relevantes, adequados à análise a que se propõe e mensuráveis. Determina-se a mensurabilidade de um indicador através da viabilidade de recursos e de tempo; da existência de documentação adequada e da regularidade de atualização dos dados que o compõem (MACHADO, 2010). Para a coleta dos indicadores devem ser desconsiderados alguns mitos:

- i. Deve-se medir tudo: Quem quer medir tudo acaba não medindo nada; deve-se medir o que é relevante, significativo, útil; medir custa tempo e dinheiro.
- ii. A medição deve ser absoluta: Raramente uma medida consegue atender a todas as propriedades dos indicadores como validade, confiabilidade, simplicidade, especificidade, disponibilidade, economicidade e outras. Uma boa prática é trabalhar com aproximações a partir de dados já existentes.
- iii. Medir por medir: As medidas devem ter significância, não devem ser operacionalizadas por obrigação ou imposição legal, mas por se constituírem ferramentas úteis a todo o ciclo de gestão das políticas públicas. Medir e depois decidir o que fazer com as medidas não faz sentido.
- iv. Dependência tecnológica: Primeiro deve ser concebida a sistemática e depois o sistema de informações. O sistema de suporte não precisa, necessariamente, ser perfeito ou baseado no “estado da arte” da tecnologia, mas deve ser funcionalmente

útil e agregar valor à análise (LITMAN, 2018; ROSSETTO, 2004; MACHADO (2010).

4.2 SISTEMAS DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

Nesta seção serão apresentados os principais sistemas de avaliação dos indicadores de mobilidade urbana sustentável internacionais: SUMMA, MOBILITY 2030 e VTPI. Além disso, será demonstrada a revisão dos indicadores realizada por Costa (2008).

O projeto SUMMA (2005) selecionou indicadores de mobilidade desenvolvidos pelas diversas organizações internacionais, fundamentados nas definições do Conselho da União Europeia e nos projetos da *European Environment Agency EEA* – Relatório TERM, da *UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency* – projeto UNITE; *SAVE ODYSSEE PROJECT*; *NISTRA*; *Integrated transport planning of North Rhine – Westphalia (Integrierte Gesamtverkehrsplanung Nordrhein- Westfalen)* (MACHADO, 2010; SUMMA, 2005).

No projeto, após extensa análise e revisão por peritos e gestores, os indicadores foram classificados em três grandes grupos: muito importante, importante e menos importante. O processo ainda está em construção, portanto, estes resultados não devem ser considerados finais (MACHADO, 2010). O Quadro 2 fornece alguns exemplos de indicadores do sistema SUMMA de acordo com a sua importância.

Quadro 2 – Ranking dos indicadores propostos pelo projeto SUMMA

Muito importante	Importante	Menos importante
Acessibilidade	Custos operacionais dos transportes	Resíduos
Custos Sociais/econômicos	Produtividade/Eficiência	Emprego nos transportes
Uso dos Recursos	Intrusão ecológica	Emissões luminosas
Emissões atmosféricas	Emissões no solo e na água	Intrusão visual
Custo da tarifa	Ruído	
Segurança e Proteção	Boa forma e saúde	
Equidade	Habitabilidade	
	Coesão Social	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SUMMA (2005).

Já os integrantes da iniciativa europeia denominada *Mobility 2030*, através da combinação de respostas e eliminação das justaposições, chegaram a doze indicadores centrais para medir a mobilidade sustentável, que são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Os doze indicadores *Mobility 2030*

Indicadores de Mobbilidade Sustentável
Despesas dos usuários de transporte
Uso dos recursos
Impactos na receita e gasto público
Impostos para as empresas privadas
Emissão de gases efeito estufa
Impactos ao meio ambiente e ao be estar da população
Acessibilidade
Tempo de viagem
Confiabilidade
Segurança dos transportes
Segurança pessoal e de mercadorias
Implicações para o princípio da equidade

Fonte: Elaborado pelo autor com base em *Mobility* (2020).

Outro importante sistema de avaliação dos indicadores é *Victoria Transport Policy Institute*. O VTPI é uma organização independente de pesquisa dedicada ao desenvolvimento de soluções inovadoras e práticas dos sistemas de transporte dirigido por Todd Litman, onde se destaca os esforços na pesquisa e avaliação dos indicadores de mobilidade mais representativos. O VTPI os classifica segundo critérios de aplicabilidade ou importância: “A” para a aplicação em praticamente todas as situações; “B” para a aplicação se pertinente/viável; e “C” propostos para a aplicação, quando necessário para resolver necessidades específicas da comunidade (VTPI, 2009).

Quadro 4 – Indicadores recomendados pelo VTPI

Categoria	Econômicos	Sociais	Ambientais
A	Mobilidade pessoal de veículos	Acidentes e mortes per capita	Consumo de Combustível per capita e por tipo
	Mobilidade de cargas por modo	Transporte para PDD's	Energia consumida pelo transporte de cargas
	Densidade urbana	Satisfação com o sistema de transportes	Emissões de poluentes per capita
	Média de tempos de deslocamento	% do orçamento gasto em transporte (affordability)	Impactos na saúde devido a exposição à poluição e ruído
	Média da Velocidade do transporte de cargas	Desenho universal (PDD's)	Solo pavimentado per capita
	Custos dos congestionamentos Investimentos nos transportes (infraestrutura)		Práticas de gerenciamento
B	Qualidade dos modos não motorizados		
	Número de serviços públicos a 10 minutos de caminhada	% de residentes que caminham ou andam de bicicleta	Habitabilidade
	Número de empregos a 30 minutos de caminhada	% de crianças que caminham ou vão de bicicleta a escola	Poluição das águas
	% de habitantes com acesso à internet	Nível cultural dos planejadores de transportes	Preservação dos habitats
		Valores dos aluguéis em locais acessíveis	Uso de combustíveis renováveis
C		Despesas com o transporte	Uso eficiente dos recursos (reciclagem)
			Impactos nos recursos naturais
	Considerar todos os impactos significativos, modos e estratégias		
	Incluir todos os grupos sociais		
	Considerar a acessibilidade mais importante que a mobilidade		

Fonte: Elaborado pelo autor com base em VTPI (2009).

O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) desenvolvido por Costa (2008) foi realizado a partir da revisão de indicadores propostos por programas nacionais e internacionais totalizando 3.228 indicadores. Também, foi feito através dos resultados dos workshops de “Gestão Integrada da Mobilidade Urbana”, promovidos pela Secretaria da Mobilidade (SeMob), ligada ao Ministério das Cidades, promovidos em onze regiões metropolitanas e aglomerações urbanas brasileiras: Recife (PE), Fortaleza (CE), Manaus (AM), Maceió (AL), Aracajú (SE), Palmas (TO), Goiânia (GO), Belo Horizonte (MG), Vitória (ES), Florianópolis (SC) e Porto Alegre (RS) (COSTA, 2008). Todos os indicadores revisados por Costa (2008) são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Iniciativas e número de indicadores correspondentes revisados por Costa (2008)

Iniciativas	Número de Indicadores	Iniciativas	Número de Indicadores
Agenda 21	132	PROSPECTS (2002)	44
Baltic	25	Qualidade de Vida/Porto	72
Banister	15	Scottish Enterprise Tayside	22
Bossel	247	Seattle	40
Campos e Ramos	26	SIDS	132
Cardiff	59	SNIU	72
Indicators of Sustainable Development	30	SPARTACUS	29
ECI	10	SPTI	14
Enviroment Canada	8	SUMMA	60
Euskadi/Governo Basco	87	Sustainable Measures	319
Fife Council	42	SUTRA	39
Hertforshire(1999)	25	TERM(2001-2003)	61
Hertforshire(2003)	82	TRANSPLUS	49
Hertforshire(2005)	45	Sustainable Indicators	11
IBGE	59	UM/CSD	63
IQVU/BH	39	UNCHS	42
Library of Local Performance Indicators	272	USDOT	120
LITMUS	36	STPI	34
Mendes/QV	54	Victoria Institute	40
Mendip Council	44	Victoria Transport Policy	19
New Zeland	33	WBCSD	31
NRTEE	8	ANTP	25
OECD	32	Obs. Cidadão Nossa São Paulo	118
Ontario transportation	21	NTU	16
PROPOLIS	60	São Paulo Em Movimento	154
PROSPECTS (2001)	26		

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Costa (2008).

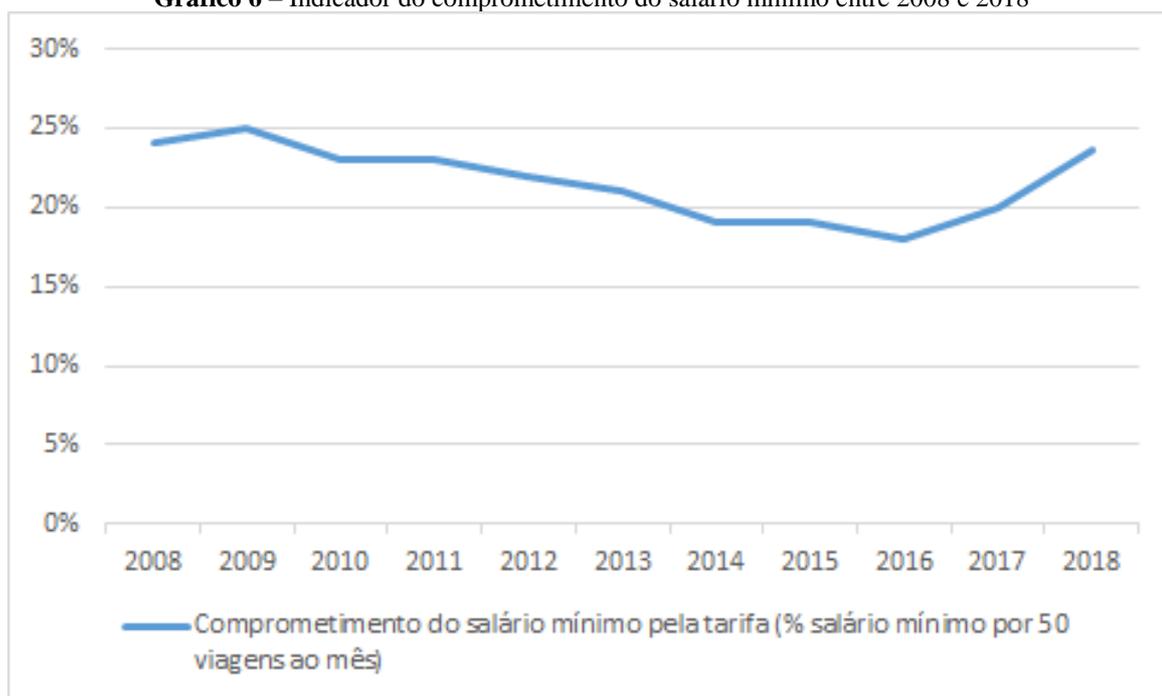
4.3 DETALHAMENTO DOS INDICADORES

Neste tópico, serão apresentados os indicadores selecionados de acordo com a sua relevância das iniciativas internacionais de indicadores revisados e de acordo com a disponibilidade de dados para a cidade de Porto Alegre. Há uma carência de dados tanto na temática específica dos transportes, quanto na questão ambiental. No que se refere aos serviços públicos coletivos, também há uma carência de dados. Mesmo quando estes existem, muitas vezes não podem ser desagregados por cidade. Na perspectiva de um índice que represente a realidade do município de Porto Alegre, buscou-se selecionar indicadores quantitativos cujos dados estivessem disponíveis e cuja periodicidade de obtenção fosse anual (MACHADO, 2010).

4.2.1 Comprometimento do Salário Mínimo

Para o cálculo do indicador do comprometimento do salário mínimo foi comparada a tarifa de transporte público, coletada pela ANTP, multiplicada por 50 viagens por mês com o salário mínimo de janeiro do respectivo ano em Porto Alegre. Esse indicador tem relevância no âmbito econômico para o cálculo do índice de mobilidade urbana sustentável. A sua direção é negativa.

Gráfico 6 – Indicador do comprometimento do salário mínimo entre 2008 e 2018



Fonte: Elaborado pelo autor com base em ANTP (2021).

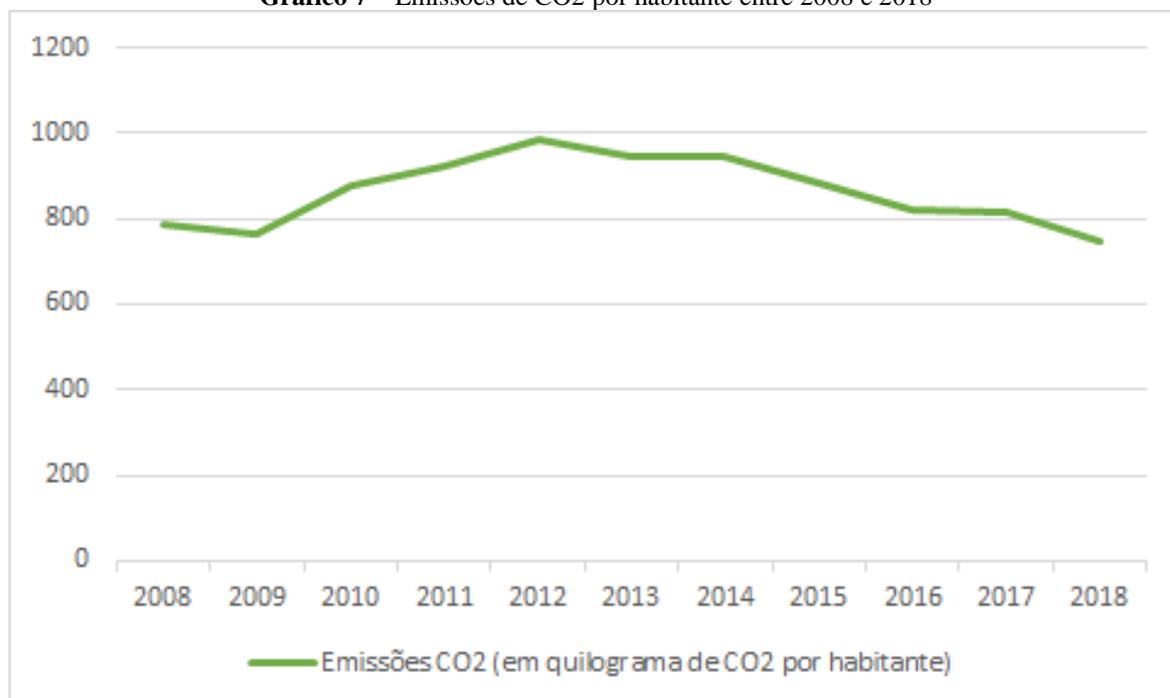
A série demonstra uma tendência de queda desde o início do gráfico, porém, a partir de 2016, há um crescimento do comprometimento do salário mínimo evidenciado pelo aumento da tarifa conforme Gráfico 6.

4.2.2 Emissões CO₂ por habitante

A emissão de CO₂ por habitante, representa um indicador de sustentabilidade. Os dados de emissões de CO₂ apresentados são resultantes do uso de combustível na capital (em quilograma de CO₂ por habitante). Portanto, se enquadra como um indicador de mobilidade urbana e é, segundo o ranking dos indicadores proposto pelo projeto SUMMA, um indicador considerado muito importante.

O indicador foi calculado pelo Instituto de Meio Ambiente e Energia (IEMA) com verificação do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). Ele se situa dentro da dimensão ambiental. A sua direção é negativa.

Gráfico 7 – Emissões de CO₂ por habitante entre 2008 e 2018



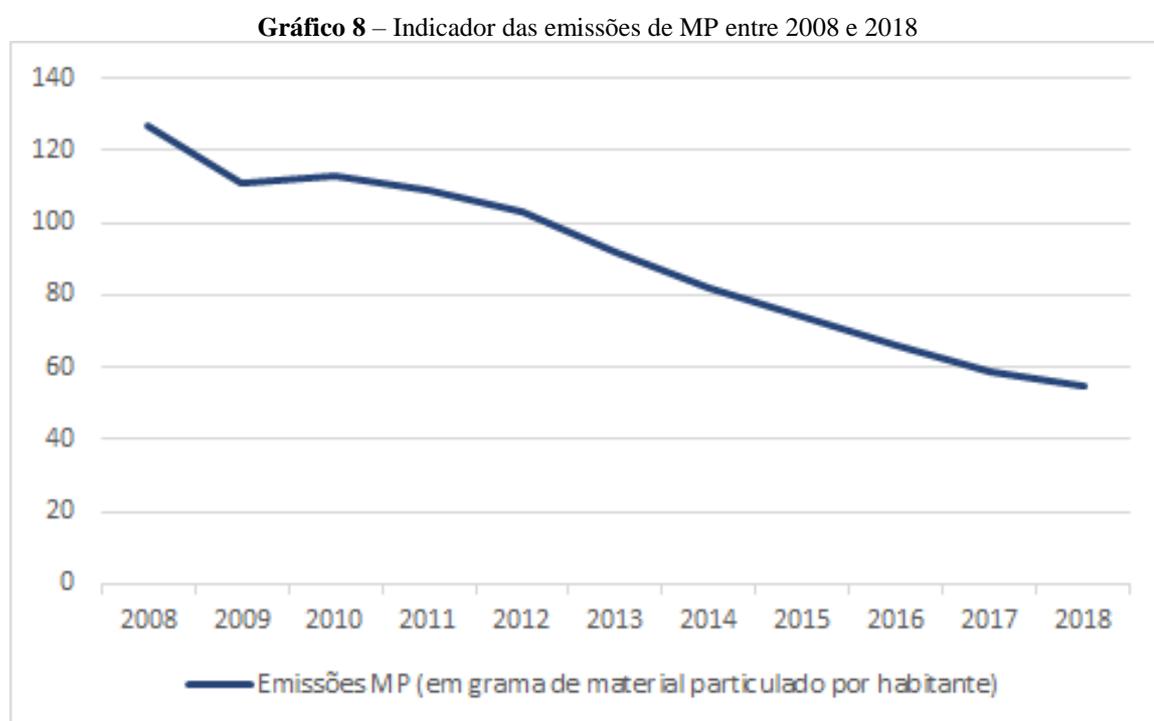
Fonte: Elaborado pelo autor com base em IEMA (2021) e ITDP (2021).

Percebemos uma certa constância para a série apresentada, no entanto, percebemos um acréscimo suave de 2009 a 2012, assim como um decréscimo a partir de 2013, conforme o

Gráfico 7.

4.2.3 Emissão de Material Particulado

Os dados de emissão de material particulado por habitante resultantes do uso de combustível na capital (em grama de material particulado por habitante), assim como a emissão de CO₂, é um indicador de sustentabilidade. Os dados também foram calculados pelo Instituto de Meio Ambiente e Energia (IEMA) com verificação do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). Ele se situa dentro da dimensão ambiental. A sua direção é negativa.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em IEMA (2021) e ITDP (2021).

Houve uma considerável queda a partir do ano de 2010, demonstrando que, ainda que faça parte do mesmo âmbito do indicador de emissão de CO₂, o seu comportamento é completamente diferente.

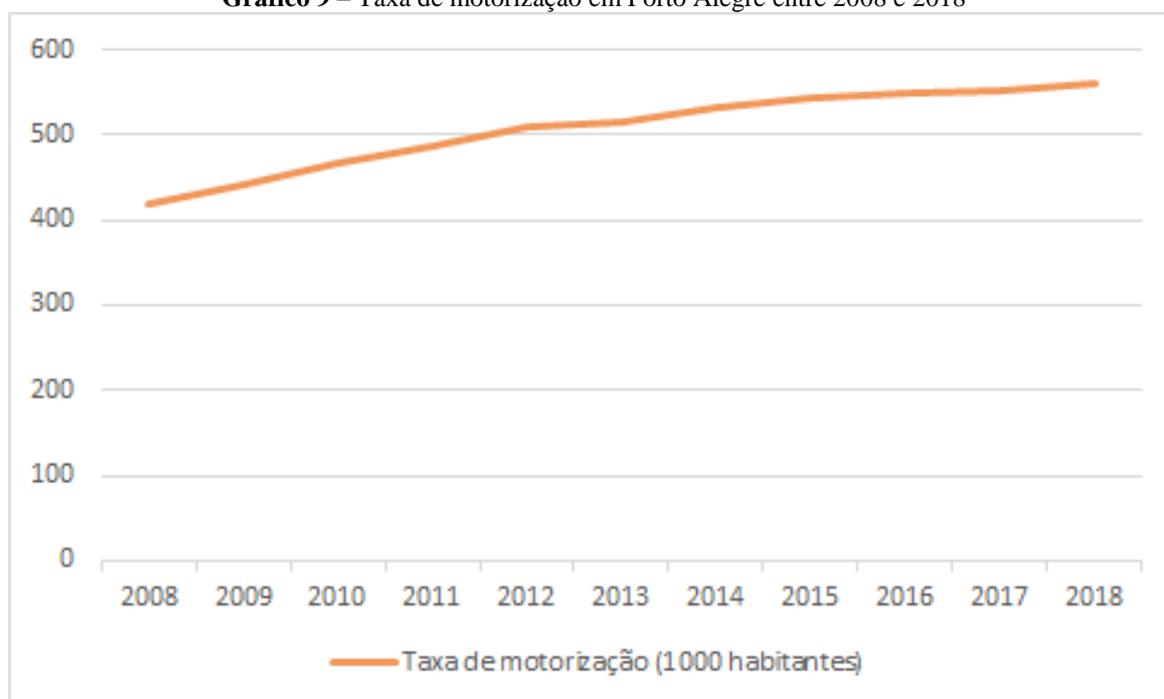
4.2.4 Taxa de Motorização

A taxa de motorização é formada pelos dados agregados de frota de automóveis, caminhonetes, camionetas, motocicletas, motonetas e utilitários comparados com a população do município. O indicador é a relação bruta da motorização por ano para cada 1.000

habitantes. Os dados da frota foram coletados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e a população foi obtida a partir de estimativas do IBGE.

A dimensão desse indicador pode ser tanto social (quanto maior a taxa de motorização, maior o congestionamento, transtorno e, portanto, pior a qualidade de vida da população), quanto ambiental (o crescimento da taxa de motorização, causa o aumento da poluição através a queima dos combustíveis fósseis). Para este trabalho, o indicador será introduzido na dimensão ambiental. A sua direção é negativa.

Gráfico 9 – Taxa de motorização em Porto Alegre entre 2008 e 2018



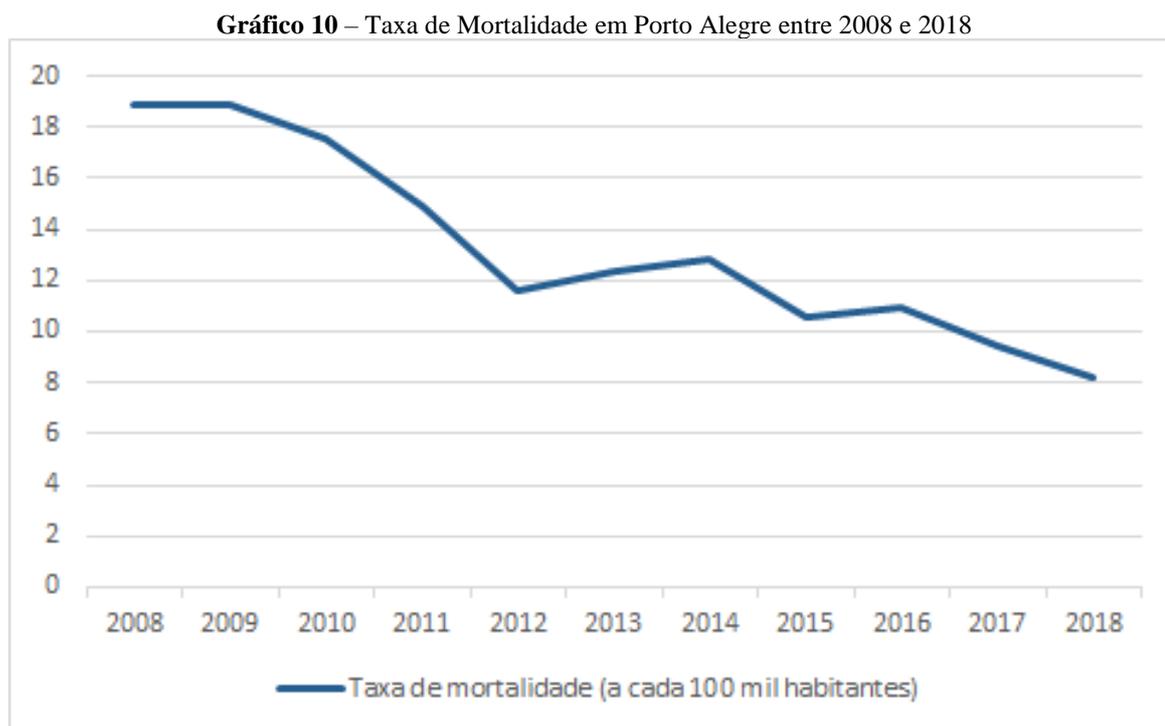
Fonte: Elaborado pelo autor com base em DENATRAN (2021) e IBGE (2021).

No Gráfico 9, podemos perceber que, desde o início da série (2008) há um aumento contínuo da taxa de motorização.

4.2.5 Taxa de Mortalidade em Acidentes por Transporte

A taxa de mortalidade em acidentes por transporte é calculada de acordo com os dados de morte total e de todos os tipos de usuário (pedestres, ciclistas, motociclistas e ocupantes de automóvel) no município de Porto Alegre. Foi comparado o número total de mortes em acidente de transporte por 100 mil habitantes na cidade para a formação do indicador. O cálculo foi realizado pelo ITDP e coletados da EPTC, monitorados na MobiliDADOS.

A dimensão do indicador é social, ou seja, uma maior mortalidade diminui a qualidade de vida da população e desencoraja uso de bicicleta e deslocamento a pé, procurando um veículo com maior segurança que, no caso de Porto Alegre seria o carro, considerando que toda a via é voltada para o veículo individual motorizado, com poucas ciclovias e calçadas deploráveis. Portanto, a direção do indicador é negativa.



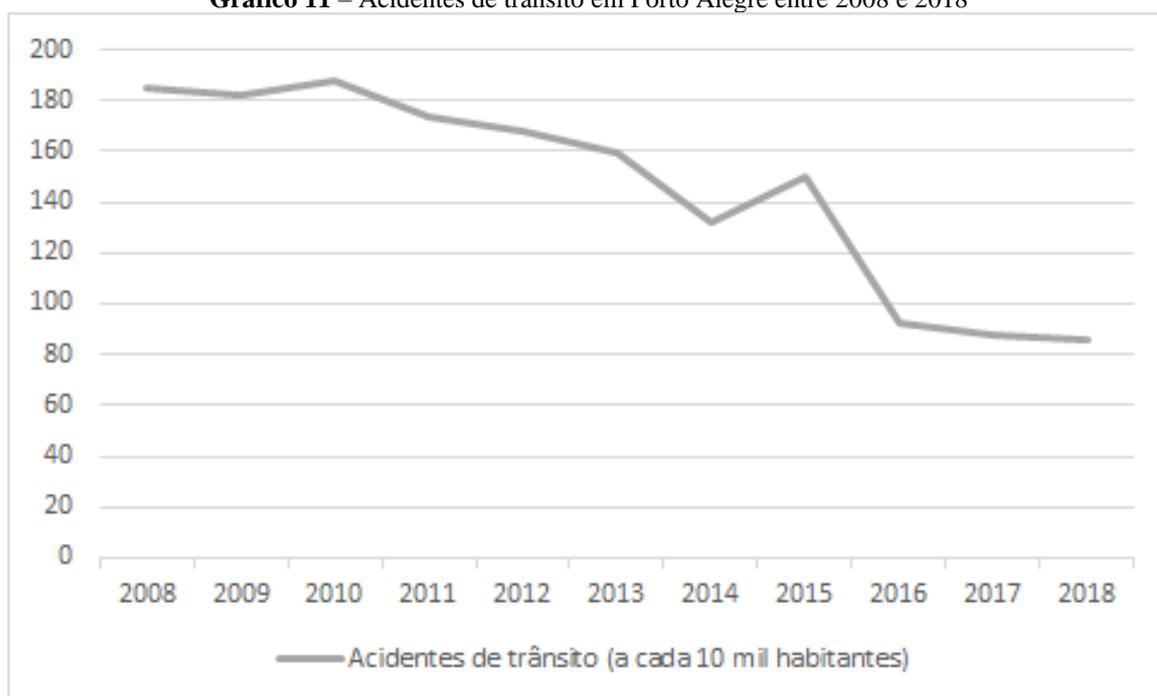
Fonte: Elaborado pelo autor com base em IDTO (2021) e EPTC (2021).

No Gráfico 10 percebemos uma tendência de queda desde o ano de 2009.

4.2.6 Indicador de Acidentes de Trânsito

Esse indicador representa o número total de acidentes de trânsito a cada 10 mil habitantes. Foi utilizada a população contada no Censo Demográfico de 2010 do IBGE. A fonte do número total bruto de acidentes foi coletada pela EPTC.

A dimensão desse indicador é social. A sua direção é negativa.

Gráfico 11 – Acidentes de trânsito em Porto Alegre entre 2008 e 2018

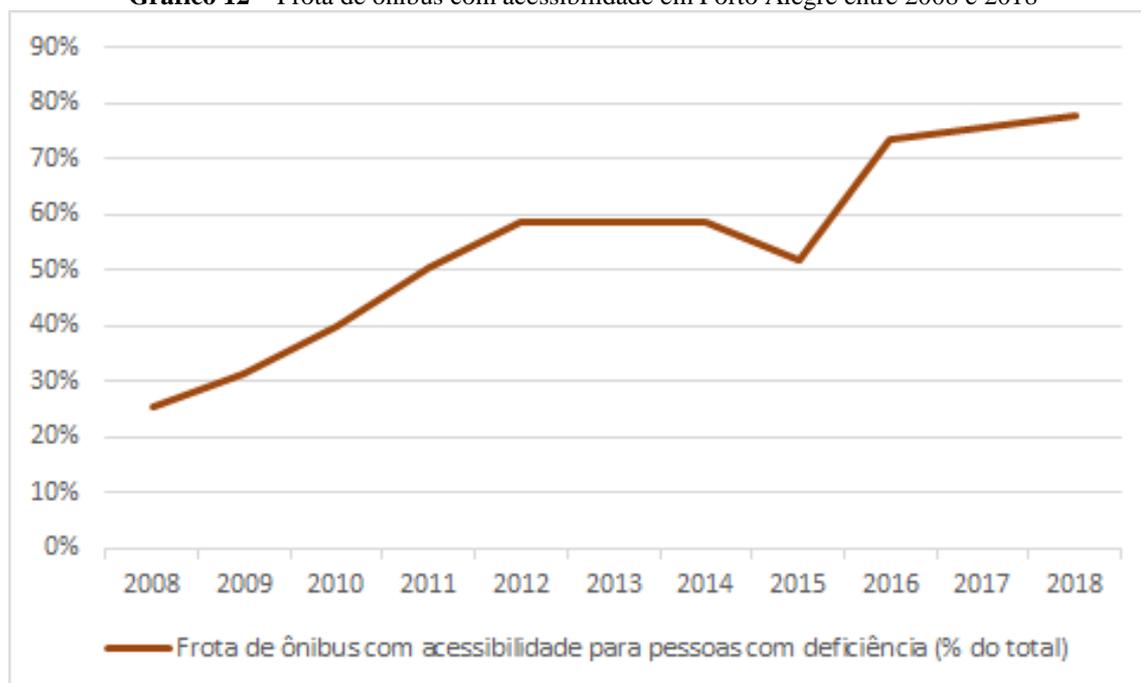
Fonte: Elaborado pelo autor com base em IBGE (2021) e EPTC (2021).

Do Gráfico 11 podemos inferir que de 2008 a 2018 o indicador melhorou 53,31%, com a taxa variando de 184,62 para 86,19.

4.2.7 Frota de ônibus com acessibilidade

Esse indicador representa a parcela da frota de transporte coletivo total que tem a infraestrutura de acessibilidade para pessoas com deficiência. Os dados foram coletados pela EPTC (2021).

A dimensão desse indicador é social, inserida dentro do âmbito de acessibilidade, o qual é considerado muito importante de acordo com o ranking proposto pelo projeto SUMMA. A sua direção é positiva.

Gráfico 12 – Frota de ônibus com acessibilidade em Porto Alegre entre 2008 e 2018

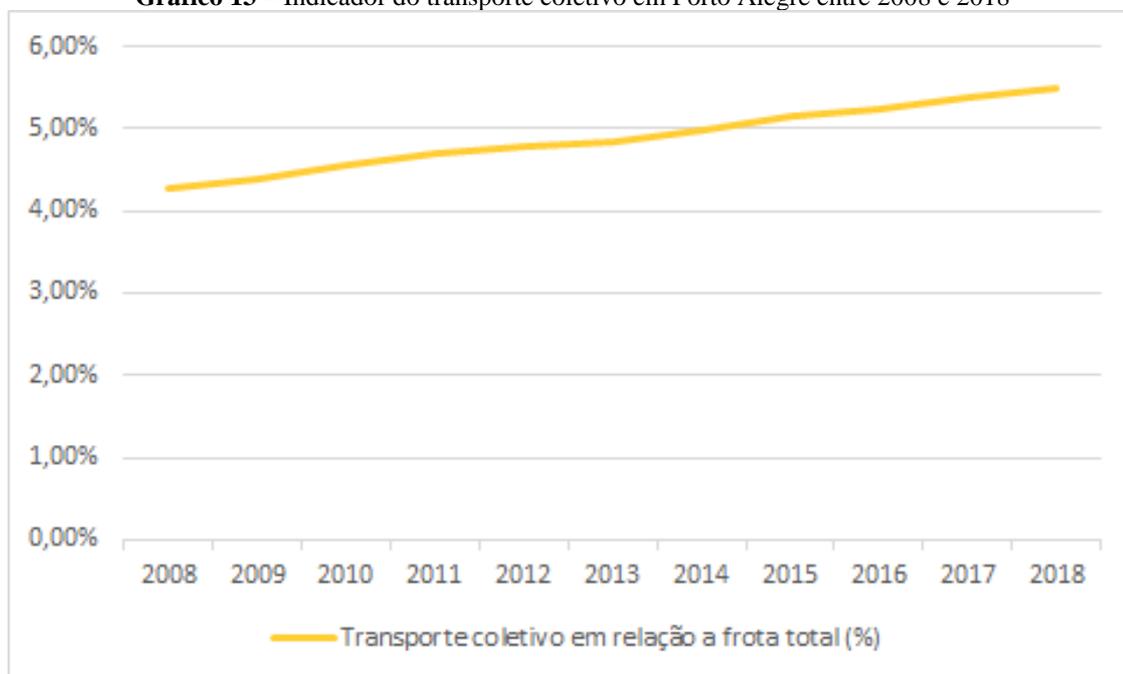
Fonte: Elaborado pelo autor com base em EPTC (2021).

De 2008 a 2018 o indicador aumentou 207,42%, variando de 25,32% para 77,84%, demonstrando que a acessibilidade nas frotas de ônibus se encaminha para a totalidade.

4.2.8 Frota de Transporte Coletivo

Esse indicador é referente à porcentagem da frota de transporte coletivo em comparação ao total da frota de circulação da via. Os dados são do mês de dezembro dos respectivos anos (de 2008 a 2018). Os tipos oficiais de veículos utilizados pelo DETRAN foram agrupados na seguinte forma: Carro = Automóvel + Camioneta; Caminhão = Caminhão + Caminhão Trator + Caminhonete; Motocicleta = Ciclomotor + Motocicleta + Motoneta; Ônibus = Microônibus + Ônibus; Utilitário = Utilitário; Outros = Motor-Casa + Triciclo + Quadriciclo + Reboque + Semi-Reboque + Side Car + Trator de Rodas + Trator de Esteiras + Trator Misto + Sem tipo.

A dimensão desse indicador é social. A sua direção é positiva quanto maior a frota de ônibus sobre o total, maior o incentivo à diversidade de modais e maior a capacidade de deslocamento da população.

Gráfico 13 – Indicador do transporte coletivo em Porto Alegre entre 2008 e 2018

Fonte: Elaborado pelo autor com base em DETRAN (2021).

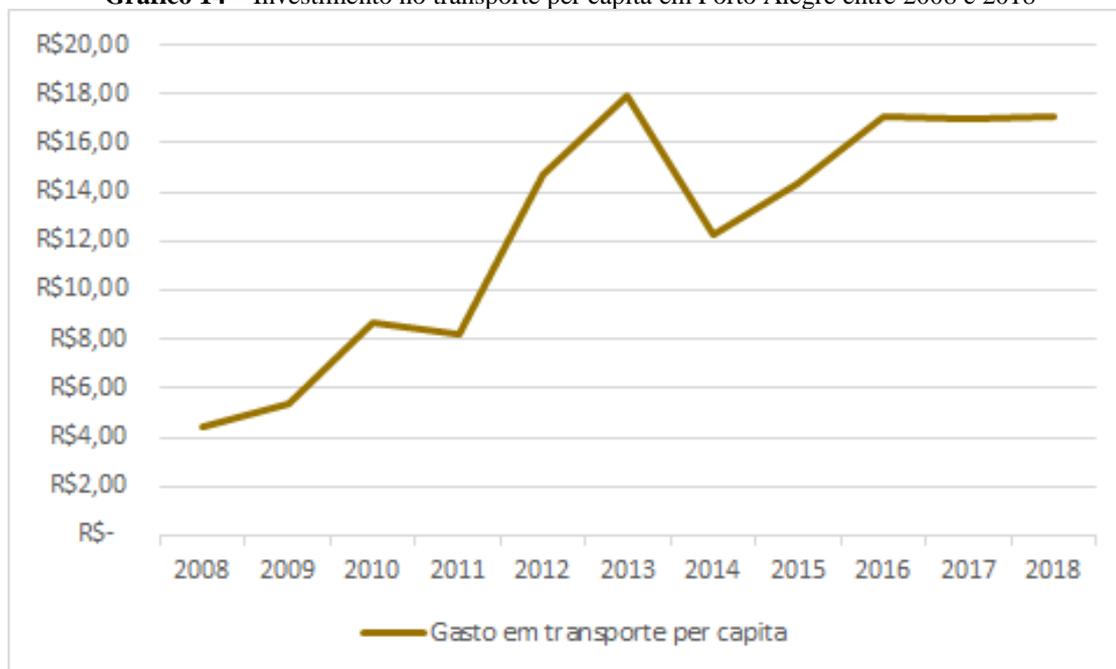
No Gráfico 13, percebemos o aumento da frota de transporte coletivo desde o início da série. No entanto, o aumento é insuficiente, não atingindo nem 10% da frota de circulação total. Isso prova que maiores esforços devem ser tomados pelo poder público para o incentivo e investimento do transporte coletivo.

4.2.9 Investimento Público no Transporte Per Capita

Esse indicador compara a população total do município de Porto Alegre com o gasto público em transporte do município. A fonte de informação da população são as tabelas publicadas no Sistema IBGE de Recuperação automática - SIDRA. Os dados de 2008, 2009 e de 2011 a 2018 são de estimativas publicadas anualmente no Diário Oficial da União. Os dados de 2010 têm por fonte os censos demográficos realizados no respectivo ano. A coleta dos dados do gasto em transporte para os anos de 2011 a 2016 foram trazidos da SMF - Secretaria Municipal da Fazenda; SMPEO - Secretaria Municipal de Planejamento Estratégico e Orçamentário. Os dados de 2008, 2009, 2010, 2017 e 2018 são estimativas do autor realizadas através de uma previsão linear.

A dimensão do indicador é econômica. A sua direção é positiva, pois quanto maior o investimento no transporte, melhor a qualidade das vias e mais disponibilidade de modais de transporte.

Gráfico 14 – Investimento no transporte per capita em Porto Alegre entre 2008 e 2018



Fonte: Elaborado pelo autor com base em SIDRA (2021), IBGE (2021), SMF (2021) e SMPEO (2021).

O Gráfico 14 segue uma tendência de crescimento de 2008 a 2013, no entanto, ocorreu uma queda significativa em 2014, que demonstra uma baixa do gasto em transporte público do município. A partir de 2015, o investimento voltou a crescer e recuperou o valor de 2013.

4.4 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO IMUS

Neste tópico será apresentado o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) desenvolvido de acordo com os indicadores selecionados, bem como com os índices nas três dimensões: Ambiental (IMAMB), Econômica (IMECO) e social (IMSOC). Cada dimensão terá um peso setorial, atualizado de Machado (2010), para atribuir ao cálculo do índice global (IMUS).

Para cada indicador será atribuído um peso de acordo com o seu peso setorial e seu grau de importância, conforme a tabela da SUMMA (2005). Será apresentado, também, o método de padronização e normalização realizados para a formação dos índices. As dificuldades e simplificações para o cálculo do índice serão detalhadas e, por fim, serão apresentados os

resultados finais e conclusões para a tendência de mobilidade urbana sustentável da cidade de Porto Alegre.

4.4.1 Método de Aplicação

Para o cálculo do índice, foram utilizados 9 indicadores, previamente descritos no item 4.3. A composição de um índice com um número baixo de indicadores tem a vantagem de facilitar a coleta de dados, minimizar os custos da coleta dos dados e, também, facilitar sua interpretação. Estas considerações foram utilizadas na elaboração do IMUS, composto por indicadores que pudessem ser alimentados anualmente por dados de fontes estatísticas consagradas e confiáveis como IBGE, DEE, DETRAN, EPTC, ANTP, etc. (MACHADO, 2010). É por isso que esse estudo se restringe àqueles indicadores cujas informações estão disponíveis, ou seja, aos indicadores com dados existentes, de fácil acesso, sempre atentando à confiabilidade das fontes e à sua periodicidade anual (MACHADO, 2010).

A coleta de dados foi feita por meio de fontes diretas (Prefeitura Municipal, Secretarias, órgãos de gestão de trânsito e transportes, etc.) e indiretas (dados e estudos publicados por instituições de ensino e pesquisa etc.). Para o cálculo e combinação dos indicadores os pesos setoriais e individuais serão definidos. Com essas atribuições serão gerados resultados globais e setoriais para o índice (COSTA, 2008).

As dificuldades encontradas foram: a inexistência/deficiência de informações, a confiabilidade com relação à representatividade do dado para o conjunto da cidade, recorte territorial utilizado para a obtenção do dado, organização para o entendimento das análises dispostas, diferenças na frequência temporal/periodicidade da coleta dos dados e falta de disponibilidade para integração de banco dados disponíveis (MACHADO, 2010).

4.4.1.1 Definição dos Pesos

Com a hierarquia de critérios definida e os indicadores associados para cada um dos temas, direções e dimensões que os compõem a etapa seguinte compreende a atribuição de pesos para os diferentes critérios (COSTA, 2008). O sistema de pesos pode ser obtido através de diferentes abordagens, como a realização de painéis de especialistas, consulta popular via Internet ou telefone, consulta a técnicos e gestores urbanos, workshops com diferentes segmentos da sociedade, entre outros. Pode-se, ainda, utilizar diferentes métodos na mesma pesquisa para definição dos pesos (COSTA, 2008).

A partir de um questionário (Anexo 1) aplicado aos técnicos das prefeituras dos municípios da área de estudo, Machado (2010) obteve um peso para cada dimensão da sustentabilidade (MACHADO, 2010 apud DA COSTA, 2001).

Quadro 6 – Pesos

Dimensão	%
Econômico	0,29
Social	0,44
Ambiental	0,27

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Machado (2010).

O peso final, para dimensão, obteve-se pela média aritmética de todas as avaliações e, posteriormente, estes valores foram normalizados para o intervalo de zero a um, de modo que a soma dos pesos de cada componente da avaliação resultasse no valor igual a um (MACHADO, 2010).

Para o peso dos indicadores, foi considerada o quadro da SUMMA (2005) de grau de importância, sendo atribuído peso 2 para “muito importante” e 1 para “importante”.

Quadro 7 – Importância dos indicadores selecionados

Indicador	Tipo	Importância	Peso
Acessibilidade	Acessibilidade	Muito importante	2
Acidentes de Trânsito	Segurança e Proteção	Muito importante	2
Comprometimento do salário Mínimo	Custos Sociais/econômicos/custo da tarifa	Muito importante	2
Emissões de CO2	Emissões atmosféricas	Muito importante	2
Emissões de MP	Emissões atmosféricas	Muito importante	2
Gasto em transporte	Produtividade/Eficiência	Importante	1
Taxa de Motorização	Uso dos Recursos	Muito importante	2
Taxa de Mortalidade	Segurança e Proteção	Muito importante	2
Transporte Coletivo	Custos operacionais dos transportes	Importante	1

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SUMMA (2005).

Com os indicadores selecionados e seus respectivos pesos, acrescentou-se a direção que cada indicador deve seguir para alcançar a sustentabilidade da mobilidade (MACHADO, 2010).

Assim, é obtido o quadro dos pesos para cada indicador, para sua respectiva dimensão e direção, conforme o Quadro 8 abaixo.

Quadro 8 – Pesos para todos os indicadores

Dimensão	Peso da Dimensão	Peso do Indicador	Grau	Indicadores	Código	Direção
Econômico	0,29	0,67	2	Comprometimento do salário mínimo	ECO01	-
		0,33	1	Gasto em transporte per capita	ECO02	+
Social	0,44	0,29	2	Acidentes de trânsito	SOC01	-
		0,29	2	Frota de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência	SOC02	+
		0,29	2	Taxa de mortalidade	SOC03	-
		0,14	1	Transporte coletivo em relação a frota total	SOC04	+
Ambiental	0,27	0,33	2	Emissões CO2 por habitante	AMB01	-
		0,33	2	Emissões MP por habitante	AMB02	-
		0,33	2	Taxa de Motorização	AMB03	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

4.4.1.2 Normalização dos dados

Para a realização do cálculo do índice é necessário, antes, o processo de normalização. Esse consiste em atribuir limites a cada indicador a fim de simplificar o seu entendimento e cálculo.

Para facilitar o processo de normalização do escore dos indicadores do IMUS e atender as diferentes características dos mesmos, são determinadas tabelas com a escala de avaliação para cada indicador. Nestas tabelas são associados os limites mínimo e máximo fixados (0,00 e 1,00, respectivamente) (COSTA, 2008).

Para a normalização, são atribuídos valores de referência para o score do indicador, que constam no Anexo 2. Estes valores correspondem a padrões internacionais difundidos na literatura, limites propostos pelo pesquisador e outras referências, que permitem uma avaliação geral da situação representada por cada indicador (COSTA, 2008). Com os valores de referência definidos e limites fixados, os resultados da normalização são apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Dados Normalizados

Indicadores	Código	Anos										
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Acidentes de trânsito	SOC01	0,8154	0,8176	0,8118	0,8261	0,8319	0,8407	0,8675	0,8500	0,9080	0,9125	0,9138
Comprometimento do salário mínimo	ECO01	0,7600	0,7500	0,7700	0,7700	0,7800	0,7900	0,8100	0,8100	0,8200	0,8000	0,7642
Emissões CO2 por habitante	AMB01	0,3433	0,3617	0,2708	0,2317	0,1792	0,2142	0,2142	0,2650	0,3183	0,3208	0,3758
Emissões MP por habitante	AMB02	0,3650	0,4450	0,4350	0,4550	0,4850	0,5400	0,5900	0,6300	0,6700	0,7050	0,7250
Frota de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência	SOC02	0,2532	0,3153	0,3994	0,5069	0,5855	0,5859	0,5869	0,5167	0,7331	0,7552	0,7784
Gasto em transporte per capita	ECO02	0,0044	0,0054	0,0087	0,0082	0,0147	0,0180	0,0122	0,0143	0,0171	0,0170	0,0171
Taxa de mortalidade	SOC03	0,8110	0,8110	0,8250	0,8510	0,8840	0,8760	0,8720	0,8940	0,8910	0,9060	0,9180
Taxa de motorização	AMB03	0,5810	0,5600	0,5330	0,5130	0,4910	0,4860	0,4680	0,4580	0,4520	0,4480	0,4390
Transporte coletivo em relação a frota total	SOC04	0,0427	0,0438	0,0455	0,0470	0,0478	0,0484	0,0499	0,0514	0,0525	0,0537	0,0549

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Uma vez normalizados, os scores dos indicadores podem ser agregados de acordo com uma regra de decisão. O método de agregação proposto para o IMUS consiste em uma combinação linear ponderada, onde os critérios são combinados através de uma média ponderada, estabelecendo, desse modo, que cada indicador seja atribuído ao seu peso (COSTA, 2008). Este método de agregação já foi utilizado anteriormente em índices de qualidade de vida e medidas de sustentabilidade dos sistemas de mobilidade, entre outras aplicações. Com o modelo matemático estabelecido, são obtidos os dados necessários para a mensuração dos indicadores (COSTA, 2008; MACHADO, 2010).

Quadro 10 – Dados Agregados

Indicadores	Código	Anos										
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Acidentes de trânsito	SOC01	0,2330	0,2336	0,2319	0,2360	0,2377	0,2402	0,2479	0,2429	0,2594	0,2607	0,2611
Comprometimento do salário mínimo	ECO01	0,5067	0,5000	0,5133	0,5133	0,5200	0,5267	0,5400	0,5400	0,5467	0,5333	0,5094
Emissões CO2 por habitante	AMB01	0,1144	0,1206	0,0903	0,0772	0,0597	0,0714	0,0714	0,0883	0,1061	0,1069	0,1253
Emissões MP por habitante	AMB02	0,1217	0,1483	0,1450	0,1517	0,1617	0,1800	0,1967	0,2100	0,2233	0,2350	0,2417

Frota de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência	SOC02	0,0723	0,0901	0,1141	0,1448	0,1673	0,1674	0,1677	0,1476	0,2095	0,2158	0,2224
Gasto em transporte per capita	ECO02	0,0015	0,0018	0,0029	0,0027	0,0049	0,0060	0,0041	0,0048	0,0057	0,0057	0,0057
Taxa de mortalidade	SOC03	0,2317	0,2317	0,2357	0,2431	0,2526	0,2503	0,2491	0,2554	0,2546	0,2589	0,2623
Taxa de motorização	AMB03	0,1937	0,1867	0,1777	0,1710	0,1637	0,1620	0,1560	0,1527	0,1507	0,1493	0,1463
Transporte coletivo em relação a frota total	SOC04	0,0061	0,0063	0,0065	0,0067	0,0068	0,0069	0,0071	0,0073	0,0075	0,0077	0,0078

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em função dos processos de normalização e agregação dos critérios propostos para o IMUS, os resultados de cada ano para os indicadores situam-se no intervalo entre 0,00 e 1,00. (COSTA, 2008).

4.4.2 Aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS)

Após a agregação dos dados, são encontrados os índices setoriais, das dimensões ambiental (IMAMB), econômica (IMECO) e social (IMSOC), e, após aplicação dos pesos por dimensão, o índice de mobilidade urbana global (IMUS).

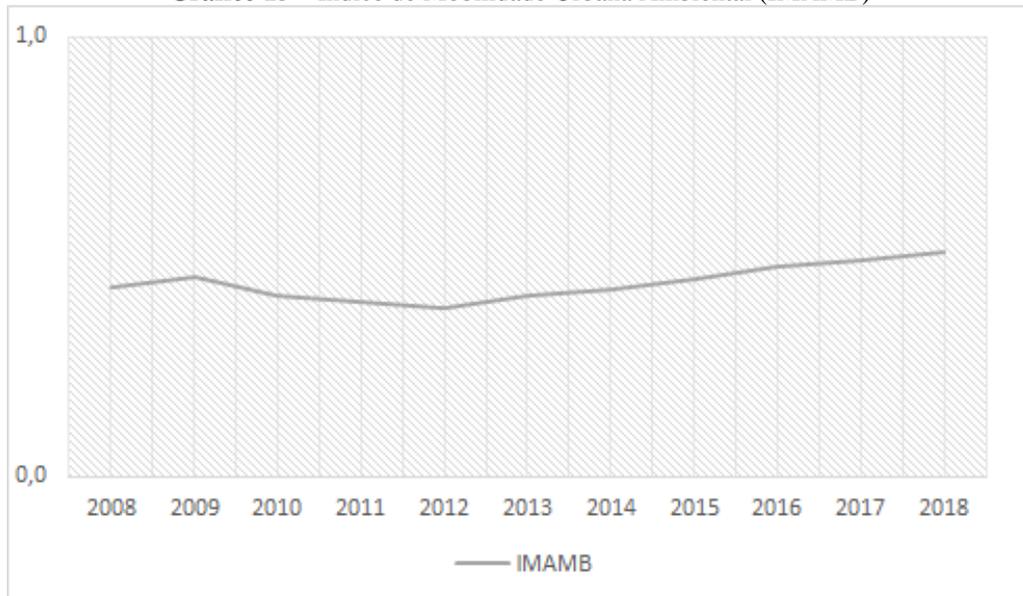
Os dados recolhidos foram inseridos nas planilhas para cálculo da série histórica 2008-2018 para observar a evolução/involução do estado da mobilidade para o município de Porto Alegre (MACHADO, 2010).

Quadro 11 – Índices Setoriais e Global

Índice	Anos										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IMSOC	0,5431	0,5617	0,5883	0,6307	0,6644	0,6648	0,6718	0,6533	0,7309	0,7430	0,7536
IMECO	0,5081	0,5018	0,5162	0,5161	0,5249	0,5327	0,5441	0,5448	0,5524	0,5390	0,5151
IMAMB	0,4298	0,4556	0,4129	0,3999	0,3851	0,4134	0,4241	0,4510	0,4801	0,4913	0,5133
IMUS	0,5024	0,5157	0,5200	0,5351	0,5485	0,5586	0,5679	0,5672	0,6114	0,6159	0,6196

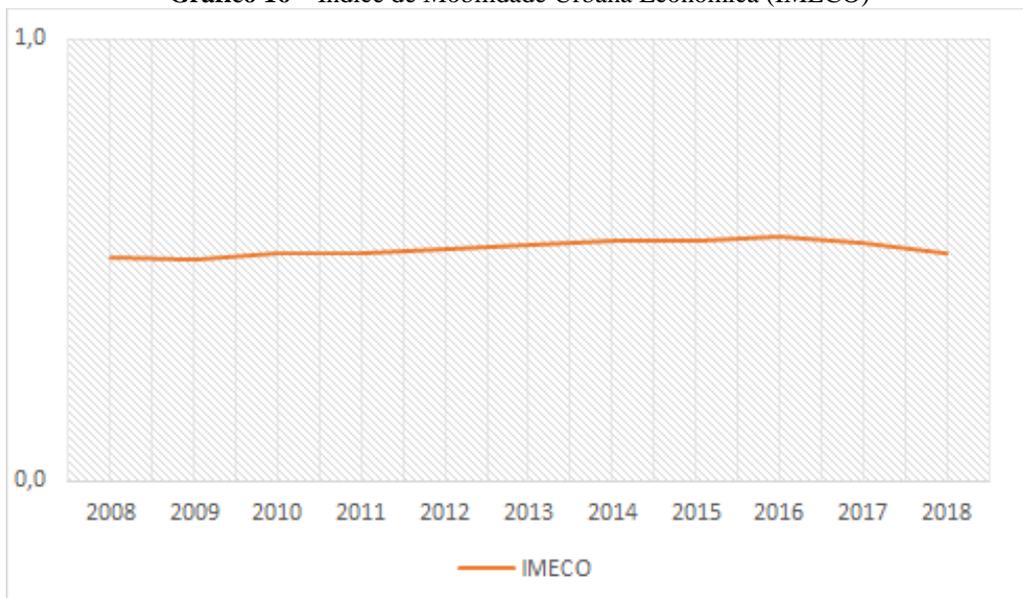
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os resultados para o índice global (IMUS) e setoriais (IMAMB, IMECO, IMSOC) situam-se no intervalo entre 0,00 e 1,00 de acordo com os métodos de normalização e agregação aplicados anteriormente.

Gráfico 15 – Índice de Mobilidade Urbana Ambiental (IMAMB)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

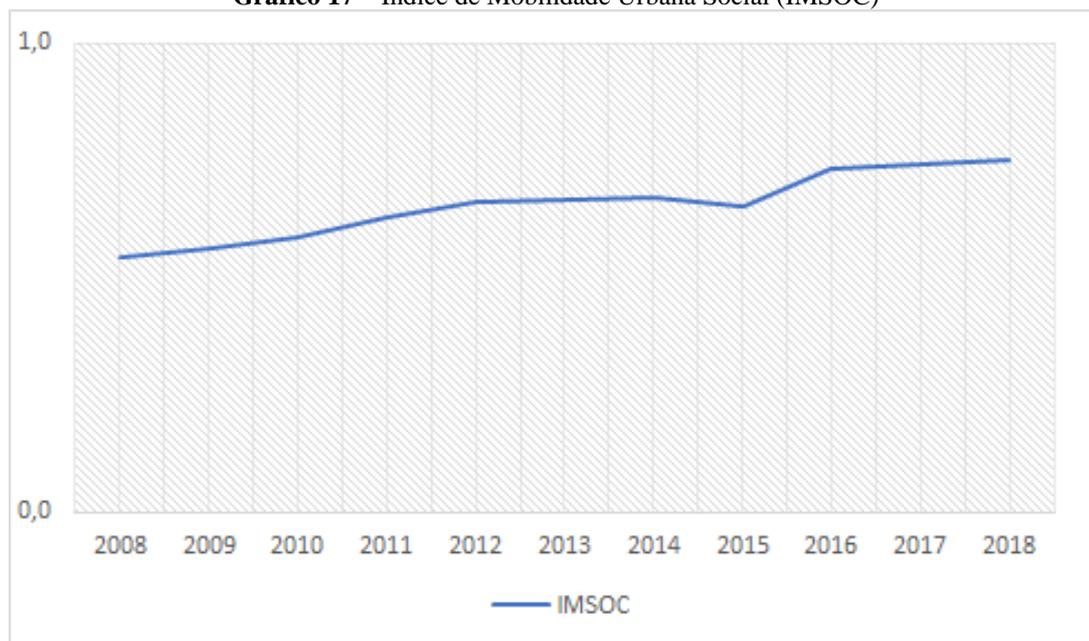
O Índice setorial de mobilidade urbana ambiental (IMAMB) representa, parcialmente, a situação da mobilidade urbana no quesito sustentável. O índice, que apresentou uma instabilidade no início da série, entre 2008 e 2011, apresenta uma leve tendência ao crescimento desde o ano de 2012. A partir da análise dos indicadores que compõem o IMUS é possível concluir que as emissões de poluentes, de acordo com a motorização e consumo de combustíveis, estão diminuindo de forma gradual, mas não suficiente.

Gráfico 16 – Índice de Mobilidade Urbana Econômica (IMECO)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O IMECO representa a situação econômica de Porto Alegre no âmbito da mobilidade urbana. Durante toda a série, o índice não apresentou nenhum avanço significativo, variando apenas 1% desde o ano de 2008. Isso representa que possíveis avanços em outras dimensões são cortados pelo estancamento econômico da cidade, identificado no aumento das tarifas de ônibus, tanto seletivos quanto coletivos e no baixo investimento público para melhoria do transporte.

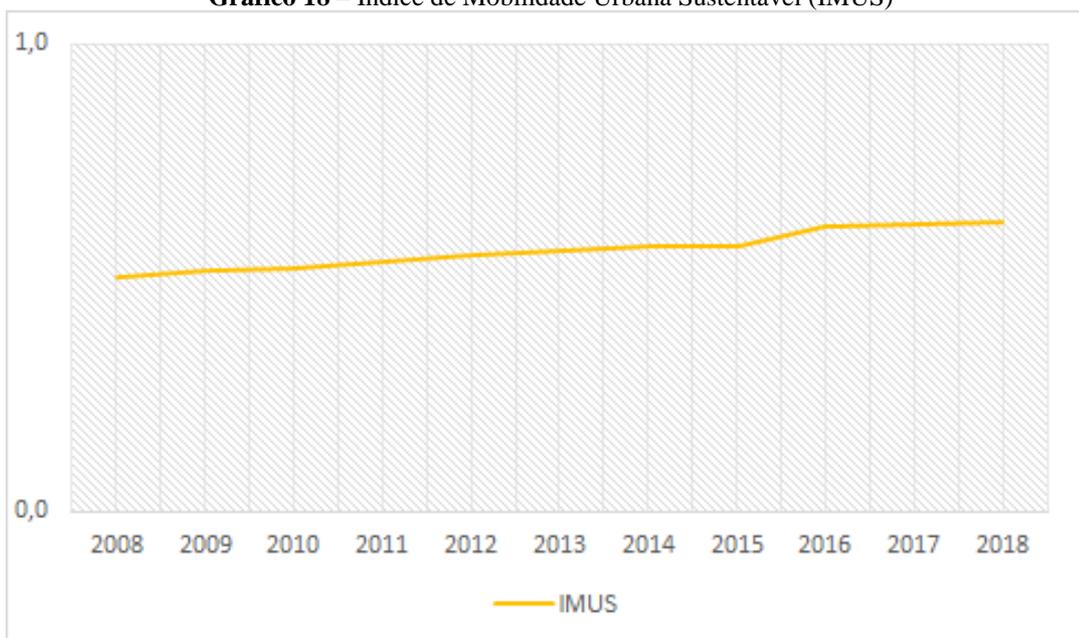
Gráfico 17 – Índice de Mobilidade Urbana Social (IMSOC)



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O Índice de Mobilidade Urbana Social (IMSOC) é a representação parcial do IMUS na dimensão social, representando as questões de segurança, qualidade e acessibilidade dos transportes. É o índice com a maior importância, representado pelo seu expressivo peso de 0,44, agregando quase a metade do índice global. Portanto, daqui, já é previamente observado o que poderá ser encontrado no índice global.

De todos os índices setoriais, esse é o que apresenta o melhor resultado. Com uma clara tendência de crescimento, o índice aponta uma variação de 39% em toda a série pesquisada. Isso, refletido muito através do avanço da acessibilidade no transporte coletivo na cidade de Porto Alegre, assim como o aumento da segurança nos transportes evidenciado nos últimos anos indicadores da série analisada.

Gráfico 18 – Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Finalmente, é obtido o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS). Esse representa a situação global da mobilidade urbana da cidade de Porto Alegre, com todas as dimensões agregadas. O Gráfico 18 indica que existe uma leve tendência de crescimento da mobilidade urbana sustentável para a série analisada. Variando de 0,5024 em 2008 para 0,6196 em 2018, o índice obteve uma variação de 23%. De 2015 para 2016, houve um aumento significativo do índice, com uma variação de 8% de um ano para o outro. O pico do índice foi obtido em 2018, com 0,6196.

A tendência do índice é explicada através dos índices setoriais. O índice de mobilidade ambiental (IMAMB), assim como o social, é responsável pela tendência de crescimento, entretanto, retrai os valores do índice global. O índice de mobilidade urbana social (IMSOC) garante a média adequada da série histórica. Já o índice de mobilidade econômica (IMECO), retrai o crescimento do índice, que, junto com o IMAMB, indicam uma insuficiência do desenvolvimento de uma mobilidade urbana sustentável em Porto Alegre.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mobilidade urbana sustentável vem crescendo, sendo uma pauta primordial no desenvolvimento urbano. Considerações ambientais são essenciais para uma mudança de prioridade no planejamento e uso das vias urbanas. Os transportes alternativos, ativos e não poluentes, estão sendo considerados com mais frequência nas cidades que são consideradas referências em sustentabilidade no mundo.

Através dos sistemas de avaliação, percebemos que as características das principais cidades são: modalidades de transportes sustentáveis, com incentivo às bicicletas e veículos elétricos, alta acessibilidade, menores taxas de motorização e incentivo ao transporte público.

O paradigma atual da maioria das cidades em desenvolvimento é de intenso uso de veículos motorizados que provocam externalidades negativas em todos os âmbitos do desenvolvimento. A falta de sustentabilidade na mobilidade econômica, portanto, gera poluição, congestionamentos, acidentes, mortes, reduzindo a qualidade de vida.

A cidade de Porto Alegre deve se integrar nesse novo cenário. A cidade, ainda prioriza o transporte automotivo individual motorizado, gerando externalidades negativas para a cidade, em particular com a geração de poluição, acidentes, violência e congestionamentos.

Percebemos já uma evolução na diminuição dos impactos das externalidades negativas. O município possui projetos em andamento para o incentivo da mobilidade urbana sustentável, com o intuito de garantir a acessibilidade e facilidade no deslocamento dos seus cidadãos, minimizando a emissão de poluentes. No entanto, no quesito de alternativas de transportes, a cidade está longe de uma evolução. O principal meio de locomoção na cidade ainda são os veículos individuais. A cidade conta com poucas ciclovias, apenas uma linha de metrô e um transporte hidroviário com projetos parados, sem estimativas de evolução.

Para melhor representar a situação da mobilidade urbana sustentável na cidade de Porto Alegre, construímos o índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) para a capital dos gaúchos. Para a formação do índice foram coletados os dados dos indicadores de mobilidade de acordos com estudos passados e as principais agências internacionais de mobilidade.

Na construção do índice, grandes dificuldades foram encontradas referentes às limitações na escolha dos indicadores. Não há uma rotina de coleta ou mesmo séries históricas na maioria dos órgãos ambientais e econômicos. A maioria dos dados é apresentada de forma dispersa. Muitas informações não são compiladas de forma sistemática ou não estão acessíveis. Essa deficiência de informações fez com que os indicadores fossem simplificados e reduzidos de acordo com os dados encontrados.

Foram selecionados 9 indicadores de acordo com seu grau de importância em estudos passados, validações internacionais e disponibilidade de dados. Com a escolha dos indicadores, podemos apresentar os índices para cada dimensão da mobilidade: Ambiental, Econômica e Social.

A formação dos índices setoriais é essencial para o entendimento do índice global. É claramente percebido onde é necessário a melhoria e o que está fazendo com que o índice não tenha um resultado satisfatório. Para o caso de Porto Alegre, este trabalho mostrou que o que está levando o índice para um crescimento que não é totalmente satisfatório são as dimensões econômica e ambiental, representada pelo IMECO e IMAMB, respectivamente. Também, os resultados mostraram que a dimensão social, representada pelo IMSOC está seguindo um caminho satisfatório.

Existe uma tendência de crescimento da sustentabilidade na mobilidade em Porto Alegre. No entanto, de acordo com o resultado em toda a série histórica, essa tendência é muito sutil. Analisando, portanto, a contextualização da cidade, as externalidades negativas na capital e o índice de mobilidade urbana (IMUS) formado neste trabalho, não podemos dizer que Porto Alegre está seguindo a tendência mundial de mobilidade urbana sustentável, que prioriza a sustentabilidade e a diversificação de modais de transporte.

Para os trabalhos futuros, sugerimos que seja feita uma comparação mais aprofundada com outras cidades, a fim de validar a situação de Porto Alegre no mundo. Sugerimos também, que os indicadores sejam padronizados internacionalmente e que seja feita uma validação estatística e matemática do índice de mobilidade urbana sustentável, fazendo assim, que haja uma obrigatoriedade na periodicidade da coleta dos dados dos indicadores. Com a comparação e padronização, podemos classificar as cidades, crescendo a importância de um índice de mobilidade urbana sustentável para as políticas públicas do setor.

Deste modo, o índice poderá ser calculado periodicamente pelas instituições interessadas, podendo, assim, auxiliar o poder público na melhoria do desenvolvimento urbano de suas respectivas cidades, através da análise dos índices setoriais e global, identificando onde é necessário o aumento de esforços e de investimento público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L. M. et al. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano de Mobilidade Urbana de Porto Alegre: Relatório de Diagnóstico da Mobilidade**. Porto Alegre, 2018.
- ADEQUAÇÃO à Acessibilidade Universal. **TRENSURB**, Porto Alegre. Disponível em: http://www.trensurb.gov.br/paginas/paginas_detalhe.php?codigo_sitemap=3011. Acesso em: 15 abr. 2021.
- ALVARENGA, H. Matriz de transportes do Brasil à espera dos investimentos, 2020. In: **ILOS, especialistas em logística e supply chain**. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>. Acesso em: 16 abr. 2021.
- APÓS dez anos congelada, tarifa dos trens da Trensurb sobe para R\$ 3,30. **Diário do Transporte**, 2018. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2018/02/01/apos-dez-anos-congelada-tarifa-do-metro-de-porto-alegre-sobe-para-r-330/#:~:text=Congelado%20desde%20janeiro%20de%202008,s%C3%A1bado%2C%20dia%203%20de%20fevereiro>. Acesso em: 13 abr. 2021.
- AQCIN. **Poluição do ar em Porto Alegre: Índice de qualidade do ar em tempo real (IQA)**. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://aqcn.org/here/pt/>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- AQUISIÇÃO de 15 trens. **TRENSURB**, Porto Alegre. Disponível em http://www.trensurb.gov.br/paginas/paginas_detalhe.php?codigo_sitemap=4388#prettyPhoto/0/. Acesso em: 14 abr. 2021.
- AUGUSTIN, André Coutinho. Evolução da tarifa de ônibus e do custo do transporte individual em Porto Alegre. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 44, n. 1, p. 107-120, 2016.
- BACHA, M. L. et al. Considerações teóricas sobre o conceito de Sustentabilidade. In: VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2010. **Anais eletrônicos**. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/31_cons%20teor%20bacha.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.
- BANCO MUNDIAL. **Cidades em Movimento: Estratégia de Transporte Urbano do Banco Mundial**. São Paulo: Sumatra Editorial, 2003.
- BENEDET, R. **O desafio da mobilidade urbana**. Câmara dos Deputados, Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Consultoria Legislativa; relator Ronaldo Benedet. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015. 352 p. (Série estudos estratégicos; n. 7).
- BERTOLINI, L. Urban development without more mobility by car? Lessons from Amsterdam, a multimodal urban region. **Environment and planning A**, v. 35, n. 4, p. 575-589, 2003.
- BOARETO, Renato. A mobilidade urbana sustentável. **Revista dos transportes públicos**, v. 25, n. 100, p. 45-56, 2003.
- BRAGA, Alfesio et al. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, n. 51, p. 58-71, 2001.
- CAIXETA FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. (org.). **Transporte e Logística em Sistemas Agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001, 218 p.

CARÚS, A. Dia Nacional do Trânsito: frota de veículos cresce 70% em dez anos. **Câmara Municipal de Porto Alegre**, 25 de set. de 2019. Disponível em: <https://www.camarapoa.rs.gov.br/noticias/dia-nacional-do-transito-frota-de-veiculos-cresce-70-em-dez-anos>. Acesso em: 14 mar. 2021.

CARVALHO, C. **Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil**. Brasília, DF: IPEA, 2016. (Texto para discussão, 2198).

CASSEL, D. **Caracterização dos serviços de ridesourcing e a relação com o transporte público coletivo**: estudo de caso em Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia (UFRGS), Porto Alegre, 146f, 2018.

CONEXÃO Conexão Metrô-Aeroporto. **TRENSURB**, Porto Alegre. Disponível em http://www.trensurb.gov.br/paginas/galeria_projetos_detalhes.php?codigo_sitemap=87. Acesso em: 14 abr. 2021.

COSTA, M. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Carlos, São Carlos, 274f, 2008.

CUNHA, M. **Mobilidade Urbana Sustentável**: Um Comparativo Das Cidades De Porto Alegre e Curitiba. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, UFRGS. Porto Alegre, 91f. 2016.

CUNHA, R. **O processo de verticalização no centro histórico de Porto Alegre (1930-1960)**. TCC (Graduação em Geografia) – Instituto de Geociências UFRS, Porto Alegre, 101f. 2014.

FEDOZZI, L. SOARES, P. **Porto Alegre**: Transformações na Ordem Urbana. Observatório Das Metrópoles. Porto Alegre: Letra Capital Editora LTDA. de 2015.

FRAGOMENI, G. K. **Ferramentas de planejamento para a mobilidade urbana sustentável**: uma análise dos periódicos científicos internacionais. Tese (Doutorado em Gestão Urbana) – PUC-PR, Curitiba, 2011.

FREITAS, P. et al. Transporte Público e Acessibilidade Em Uma Cidade Dispersa: O Caso Dos Pontos De Ônibus Em João Pessoa-PB. In: XVI ENANPU, 2015, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/>. Acesso em: 16 abr. 2021.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades e estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/porto-alegre.html>. Acesso em: 15 abr. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA-IPEA. Mobilidade Urbana. O automóvel ainda é prioridade. **IPEA**, Brasília, 20 de set. de 2011. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2578:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 13 abr. 2021.

JORGE, M. et al. Análise dos dados de mortalidade. **Revista de saúde pública**, v. 31, p. 05-25, 1997.

KERKHOVEN, N. Falta de acessibilidade ainda é realidade para Porto Alegre. **Medium, Jornalismo Econômico Uniritter**, 6 out. 2017. Disponível em:

<https://medium.com/jornalismo-econ%C3%B4mico-uniritter-fapa/falta-de-acessibilidade-ainda-%C3%A9-realidade-para-porto-alegre-10f7a70a9296> Acesso em: 09 de fev, 2021.

KNEIB, Erika Cristine. Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG**, v. 14, n. 12, 2012.

LINDAU, L. et al. BRT e Corredores Prioritários para Ônibus: panorama no continente americano. In: XXVII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Belém do Pará, 2013. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2013-1/757-brt-e-corredores-prioritarios-para-onibus-panorama-no-continente-americano/file2013>. Acesso em: 13 abr. 2021.

LITMAN, R. A. Economic value of walkability. **Transportation Research Record**, v. 1828, n. 1, p. 3-11, 2018.

MACHADO, L. **Índice de Mobilidade Sustentável para avaliar a qualidade de vida urbana**: estudo de caso Região Metropolitana de Porto Alegre-RMPA. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – UFRGS, 173f, 2010.

MERLIN, G. Roubo de veículos cai 42% em Porto Alegre, aponta Secretaria de Segurança Pública. **G1 Globo**, 14 jan. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2020/01/14/roubo-de-veiculos-cai-42percent-em-porto-alegre-aponta-secretaria-de-seguranca-publica.ghtml>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MONTGOMERY, C. **Happy city: Transforming our lives through urban design**. Macmillan, 2013.

MOREIRA, C.I. **Em dois anos de governo, RS consolida menor taxa de homicídios por 100 mil habitantes desde 2010**. Ascom SSP, 14 jan. 2021. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/em-dois-anos-de-governo-rs-consolida-menor-taxa-de-homicidios-por-100-mil-habitantes-desde-2010#:~:text=Depois%20de%20alcan%C3%A7ar%20em%202019,Seguro%20n%C3%A3o%20param%20por%20a%C3%AD>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MÜLLER, I. Porto Alegre e os caminhos da sustentabilidade. **Sul21**. Porto Alegre, 21 jun. 2013. Disponível em: <https://www.sul21.com.br/noticias/meu-meio-ambiente/2013/06/porto-alegre-e-os-caminhos-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 17 abr. 2021.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2015.

ODS Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, 2015. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=11>. Acesso em: 15 abr. 2021.

OMS. **World report on violence and health**: summary. Geneva, World Health Organization, 2002.

PANITZ, M. A. **Trânsito e transporte rodoviário**. Porto Alegre: Alternativa, 2006.

PEREIRA, L. A. et al. A Geografia dos Transportes na organização do espaço urbano: mobilidade e acidentes de trânsito. **Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 42, 2012.

PORTO ALEGRE, Prefeitura Municipal. **Lei Complementar N° 678**, de 22 De Agosto de 2011. Plano Diretor de Acessibilidade de Porto Alegre. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smacis/usu_doc/plano_diretor_de_acessibilidade_de_de_porto_alegre.pdf. Acesso em: 13 abr. 2021.

PORTO ALEGRE, Prefeitura Municipal, **EPTC**, 2015. Boletim Epidemiológico: Projeto de Vida no Trânsito. Porto Alegre, jun. de 2015. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/boletim_vida_no_transito_2015.pdf. Acesso em: 09 abr. 2021.

PORTO ALEGRE, Prefeitura Municipal, **Inventário de Sustentabilidade de Porto Alegre**, s/d. Conferência Das Nações Unidas Sobre Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/cs/usu_doc/conteudo_completo_porto_alegre.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

PORTO ALEGRE, Prefeitura Municipal. **Diretoria de Turismo**, 2021. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/gp/projetos/conheca-porto-alegre>. Acesso em: 16 fev. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. Secretaria de Transportes, **PROCEMPA**, Licitação do Sistema Ônibus de Porto Alegre. Anexo I. Informações Gerais do Município de Porto Alegre e do Sistema de Transporte Público. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smf/usu_doc/anexo_i_informacoes_gerais_.pdf. Acesso em: 11 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal, **EPTC**, 2008. A Prefeitura pode certificar edificações. Disponível em http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smacis/default.php?p_secao=42. Acesso em: 11 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal, **EPTC**, 2016. Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/rel_plano_mob_urb_poa_v02.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal, **EPTC**, 2016. Transporte em Números. Indicadores Anuais do Transporte Público. Disponível em http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/eptc/usu_doc/capitulo_onibus_17jan2016.pdf. Acesso em: 16 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal, **EPTC**, 2017. Cicloviário Integrado. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_secao=227). Acesso em: 11 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal, **EPTC**, 2018. A área da Acessibilidade na CGAIS. Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smacis/default.php?p_secao=40. Acesso em: 10 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. **Relatório de atividades**, 2019. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smpeo/usu_doc/ra_2019_final.pdf. Acesso em: 13 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. Secretaria do Meio Ambiente, **SMAM**, 2018. Qualidade do Ar em Porto Alegre. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=130. Acesso em: 16 abr. 2021.

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. **Secretaria Municipal Do Meio Ambiente, Urbanismo E Sustentabilidade**. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/smams>. Acesso em: 12 abr. de 2021.

PORTUGAL, L.; SANTOS, M. Trânsito urbano: a violência e o seu contexto político. **Brazilian Journal of Public Administration**, v. 25, n. 3, p. 185 a 197-185 a 197, 1991.

PUCHER, J.; BUEHLER, R. Cycling for everyone: lessons from Europe. **Transportation research record**, v. 2074, n. 1, p. 58-65, 2008.

QUALIDADE Ambiental. Índice De Qualidade Do Ar (iqar). **FEPAM RS**, 2018. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/iqar.asp#:~:text=O%20C3%8Dndice%20de%20Qualidade%20do,amostrados%20nas%20esta%C3%A7%C3%B5es%20de%20monitoramento.&text=O%20IQAr%20tamb%C3%A9m%20pode%20ser,ar%20sobre%20a%20sa%C3%BAde%20humana>. Acesso em: 16 abr. 2021.

RITTA, L. A. **Motivos de Uso e Não Uso de Bicicletas em Porto Alegre**: Um Estudo Descritivo Com Estudantes da UFRGS. TCC (Graduação em Administração) – Escola de Administração, UFRGS. Porto Alegre, 113f. 2012.

SACHS, I. Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado. In: **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. 2004. p. 151-151.

SADIK-KHAN, J.; SOLOMONOW, S. **Streetfight**: Handbook for an urban revolution. Penguin, 2017.

SANTOS, S. et al. **Homicídios em Porto Alegre, 1996**: análise ecológica de sua distribuição e contexto socioespacial. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 131f, 1999.

SARTORI, S. et al. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & sociedade**, v. 17, n. 1, p. 01-22, 2014.

SCHYRA, L. Diversificação dos Modais de Transporte no Brasil. **ARTEFACTUM-Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, v. 18, n. 1, 2019.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

SISTEMA de Transporte Urbano de Porto Alegre (RS). **Via Circular**, 2018. Disponível em: <https://viacircular.com.br/sistemas-de-transporte/rs001-porto-alegre/#tarifas%20eptc>. Acesso em: 13 abr. 2021.

SOUZA, C.; MÜLLER, D. **Porto Alegre e sua evolução urbana**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2007.

SUMMA. **Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment**. Operationalising Sustainable Transport and Mobility: The system Diagram and Indicators. Deliverable 3. Workpackage 2. Final. Version 1.1. European Commission: July, 2005.

TISCHER, V.; POLETTE, M. Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. **Cadernos Metrôpole**, v. 21, n. 45, p. 481-509, 2019.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 235f. 2002.

VARGAS, B. Fiscalização de acessibilidade é insuficiente em Porto Alegre. **Gaúcha ZH**, 2017. Disponível em <https://gauchazh.clicrbs.com.br/porto-alegre/noticia/2017/06/fiscalizacao-de-acessibilidade-e-insuficiente-em-porto-alegre-9818157.html>. Acesso em: 15 abr. 2021.

VASCONCELLOS, E. **Transporte urbano, espaço e equidade**: análise das políticas públicas. Annablume, 2005.

ANEXO 1 – PESQUISA DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

PESQUISA DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

APRESENTAÇÃO

Esta consulta, junto aos profissionais da área de transportes das prefeituras municipais da área de estudo, tem o objetivo específico de determinar pesos para os indicadores selecionados que agregados formam um Índice de Mobilidade Urbana sob a ótica da sustentabilidade e da qualidade de vida, tema da dissertação de mestrado em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A pesquisadora se compromete a entregar uma cópia do trabalho final e a manter as informações recebidas pelas Secretarias e demais órgãos sob sigilo.

A Mobilidade Urbana pode ser entendida como os deslocamentos de pessoas e mercadorias através dos meios de transporte (ônibus, automóvel, a pé, etc.) e da infra-estrutura (terminais, calçadas, vias).

Esta mobilidade é o resultado da organização do uso e ocupação dos espaços da cidade e da necessidade de acessar os locais de emprego, moradia, ensino, hospitais, lazer, etc.



Figura 1. Municípios da RMPA onde será aplicado o questionário

1 Cachoierinha	2 Canoas	3 Eldorado do Sul	4 Gravataí	5 Guaíba
6 Viamão	7 Porto Alegre	8 Sapucaia do Sul	9 Alvorada	10 Esteio

PRIMEIRO BLOCO: Identificação

01- Nome do município:

02- Nome do órgão/empresa ou secretaria/associação:

Telefone:

E-mail:

03 - Nome do entrevistado:

Cargo/função:

Formação:

SEGUNDO BLOCO: Avaliação dos Indicadores

A mobilidade motorizada tem ocasionado uma série de problemas: congestionamentos, poluição sonora e atmosférica, aumento do uso do carro privado, decadência do transporte público, aumento das tarifas que aumenta a exclusão social e a degradação da qualidade de vida urbana.

Para fazer frente a este quadro que surge então a idéia da Mobilidade Sustentável com os seguintes objetivos:

- Aumentar a acessibilidade – tarifa e acesso físico - pois todo cidadão tem direito à cidade

- Reduzir o número de acidentes, principalmente dos mais vulneráveis: pedestres e ciclistas;
- Reduzir a dependência do automóvel particular e incentivar o transporte público de qualidade;
- Integrar o planeamento urbano ao planeamento dos transportes e uso do solo;

Para medir e avaliar a mobilidade urbana foram selecionados uma série de indicadores nas três dimensões da sustentabilidade: social, económica e ambiental, que juntos formarão um índice de Mobilidade Urbana Sustentável.

Gostaria que o Sr. (a) avaliasse a importância de cada indicador em relação a outro ordenando-os de mais importante (1) a menos importante (3).

32. Ordene de 1 (mais importante) a 3 (menos importante) cada conjunto de indicadores:

1. Sociais (SO)	Grau de importância
SOC 01. Acidentes com morte	
SOC 02. Passageiros transportados no TC	
SOC 03. Intermodalidade	

2. Económicos (EC)	Grau de importância
ECO 01. Valor da tarifa	
ECO 02. Eficiência do TC – IPK	
ECO 03. Investimentos públicos nos transportes	

3. Ambientais (AM)	Grau de importância
AMB 01. Frota de veículos per capita	
AMB 02. Consumo combustíveis fósseis	
AMB 03. Consumo combustíveis renováveis	

33. Julgue a importância das categorias ordenando-as de 1 (mais importante) a 3 (menos importante)

Categorias	Grau de importância
Aspectos Sociais (SOC)	
Aspectos Económicos (ECO)	
Aspectos Ambientais (AMB)	

APÊNDICE 1 – LIMITES DOS PESOS PARA CADA INDICADOR

Indicadores	Limite Máximo
Acidentes de trânsito (a cada 10 mil habitantes)	1000
Comprometimento do salário mínimo pela tarifa (% salário mínimo por 50 viagens ao mês)	1
Emissões CO2 (em quilograma de CO2 por habitante)	1200
Emissões MP (em grama de material particulado por habitante)	200
Frota de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência (% do total)	1
Gasto em transporte per capita	1000
Taxa de mortalidade (a cada 100 mil habitantes)	100
Taxa de motorização (1000 habitantes)	1000
Transporte coletivo em relação a frota total (%)	1