

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA EM  
SISTEMAS PRODUTIVOS

IZOLINA MARGARIDA DE SOUZA

O ESTUDO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA DE MOBILIDADE  
URBANA PARA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO APOIADO NO  
CONCEITO DO *TRIPLE BOTTOM LINE* POR MEIO DO MÉTODO *DESIGN  
SCIENCE RESEARCH*

São Paulo  
Junho/2022

IZOLINA MARGARIDA DE SOUZA

O ESTUDO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA DE MOBILIDADE  
URBANA PARA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO APOIADO NO  
CONCEITO DO *TRIPLE BOTTOM LINE* POR MEIO DO MÉTODO *DESIGN  
SCIENCE RESEARCH*

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, sob a orientação do Prof. Dr. Alexandre Formigoni

São Paulo

Junho/2022

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA  
FATEC-SP / CPS CRB8-8390

S729e Souza, Izolina Margarida de  
O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do triple bottom line por meio do método Design Science Research / Izolina Margarida de Souza. – São Paulo: CPS, 2022.  
134 f. : il.

Inclui relatório técnico conclusivo  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Formigoni  
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2022.

1. Mobilidade urbana. 2. Poluição atmosférica. 3. Bicicleta. 4. Sustentabilidade. I. Formigoni, Alexandre. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

IZOLINA MARGARIDA DE SOUZA

O ESTUDO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA DE MOBILIDADE  
URBANA PARA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO APOIADO NO  
CONCEITO DO *TRIPLE BOTTOM LINE* POR MEIO DO MÉTODO *DESIGN  
SCIENCE RESEARCH*

---

Prof. Dr. Alexandre Formigoni  
Orientador – CEETEPS

---

Profa. Dra. Carla Eloize Carducci  
Examinador Externo – UFGD

---

Profa. Dra. Silvia Pierre Irazusta  
Examinador Interno - CEETEPS

São Paulo, 29 de Junho de 2022

Ao meus pais pela forma que me criaram,  
Aos meus irmãos, pois sou um pouco de cada  
um deles e ao Leandro pela parceria, respeito,  
amizade, carinho, cuidado e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que sempre sabe de todas as coisas e por conceder-me sabedoria para aceitar seus desígnios e os mistérios que existem entre o céu e a terra.

A todas as pessoas que participaram de forma direta ou indireta na realização deste trabalho e nas conquistas de meus objetivos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Formigoni que com respeito, empatia, paciência, disponibilidade, apoio, confiança, perseverança conseguiu me conduzir tranquila pelo caminho.

A vida é como uma corrida de bicicleta,  
Cuja meta é cumprir a Lenda Pessoal.  
Na largada, estamos juntos,  
compartilhando camaradagens e entusiasmo.  
Mas, à medida que a corrida se desenvolve,  
a alegria inicial cede lugar aos  
verdadeiros desafios: o cansaço,  
a monotonia, as dúvidas quanto à própria capacidade.  
Reparamos que alguns amigos desistiram do desafio,  
ainda estão correndo, mas apenas porque  
não podem parar no meio da estrada.  
Eles são numerosos, pedalam ao lado do carro de apoio,  
conversam entre si, e cumprem sua obrigação.

(autor desconhecido)

## RESUMO

SOUZA, I. M. **O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do *triple botom line* por meio do método *Design Science Research***. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2022.

O presente trabalho tem por objetivo propor a partir de análises técnicas, o uso da bicicleta como uma alternativa de mobilidade para Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Este modelo de mobilidade ativa, além de melhorar o tráfego nos grandes centros, também está alinhado com os princípios de sustentabilidade preconizados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável até 2030 e no *triple bottom line*. A metodologia usada foi o *Design Science Research* (DSR) apoiada em pesquisas bibliográficas, simulações e observações diretas. Como resultados identificou-se a necessidade de mudança de hábito da sociedade como um todo – pessoas, empresas privadas, órgãos públicos e novas políticas públicas urgem para amenizar os problemas de mobilidade urbana e fazer da bicicleta um modal reconhecido pela sociedade como um meio de transporte sustentável que se apoia no conceito do *Triple Bottom Line* e que pode, principalmente, melhorar a qualidade de vida da sociedade cujas pessoas estão sempre presas em congestionamentos, expostas a poluição excessiva, gastando tempo excessivo em suas viagens diárias pois além de permitir a prática de exercícios, a bicicleta não emite ruídos e nem gases poluentes.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana. Poluição atmosférica. Bicicleta. Sustentabilidade



## ABSTRACT

SOUZA, I. M. **O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do *triple botom line* por meio do método *Design Science Research*.** 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2022.

The present work aims to propose, from technical analysis, the use of the bicycle as a mobility alternative for the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP). This active mobility model, in addition to improving traffic in large centers, is also in line with the principles of sustainability advocated in the Sustainable Development Goals until 2030 and in the triple bottom line. The methodology used was Design Science Research (DSR) supported by bibliographic research, simulations and direct observations. As the results are necessary for society to alleviate a problem of public mobility by society and cycling to a means of modal shift for all urban mobility and cycling problems. that allows society to function in the limited time of its travels, mainly to improve its quality The bicycle does not pollute noise or polluting gases.

**Keywords:** Urban mobility. Air Pollution. Bicycle. Sustainability

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais Tributos Incidentes na Importação praticadas no Brasil .....	38
Quadro 2 - Índice adotado pela CETESB para classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo .....	47
Quadro 3 - Levantamento Bibliográfico.....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo até o ano de 2021.....	59
Tabela 2 -Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo a partir de 2022.....	60
Tabela 3 - Simulador de Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana- Emissão de CO <sub>2</sub> na cidade de São Paulo .....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Emissão dos seguintes poluentes veiculares: Monóxido de carbono (CO), Hidrocarbonetos não metano (HCNM), Material Particulado (MP), Óxido Nitroso (NO <sub>x</sub> ) e dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ) no estado de São Paulo.....	25
Figura 2 - Situação em frente ao bicicletário da Estação São Miguel Paulista da CPTM.....	30
Figura 3 - Mapa das ciclovias e ciclofaixas no entorno da Estação Artur Alvim .....	31
Figura 4 - Comparativo do número de ciclistas entre os anos de 2016 e 2020 no cruzamento entre as avenidas Águia de Haia e Imperador .....	32
Figura 5 - Tempo de uso da bicicleta classificada pelo motivo da escolha do modal.....	34
Figura 6 - Perfil dos usuários de bicicletas comuns .....	34
Figura 7 - Perfil dos usuários de bicicletas elétricas .....	35
Figura 8 - Histórico de importação de bicicletas inteiras para o Brasil.....	36
Figura 9- Quantidade de bicicletas produzidas no Brasil .....	37
Figura 10 - Ciclo da sustentabilidade no conceito do TBL .....	42
Figura 11 - Número de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego .....	44
Figura 12 – Fluxograma para Condução do DSR.....	51
Figura 13 - Carga tributária incidente nas bicicletas elétricas.....	57
Figura 14 – Carga tributária incidente nas bicicletas comuns .....	58
Figura 15 - Impactos da transferência de 11% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “A” .....	63
Figura 16 - Impactos da transferência de 15% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “B” .....	64

## LISTA DE SIGLAS

CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
<i>DSR</i>	<i>Design Science Research</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços
II	Imposto de importação
IPI	Imposto sobre produtos industrializados
NO	Óxido de Nitrogênio
OD	Origem Destino
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
RFB	Receita Federal Brasileira
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SO	Óxido de Enxofre
<i>TBL</i>	<i>Triple Bottom Line</i>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
<b>1.1. Região Metropolitana de São Paulo - RMSP .....</b>	<b>18</b>
<i>1.1.1. Mobilidade Urbana na RMSP:.....</i>	<i>21</i>
1.1.1.1. Efeitos nocivos do excesso de veículos no espaço urbano .....	24
<i>1.1.2. Mobilidade ativa: bicicletas – leis e estruturas .....</i>	<i>26</i>
<b>1.2. O mercado de bicicletas .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3. Sustentabilidade.....</b>	<b>39</b>
<i>1.4. Triple bottom line e a mobilidade.....</i>	<i>41</i>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>49</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>4. Considerações FINAIS.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## INTRODUÇÃO

Municípios brasileiros, assim como outros em várias regiões do mundo, passaram e passam por um processo de conurbação, que além de provocar dificuldades de acessos as infraestruturas urbanas e fortalecerem desigualdades socioespaciais, também dificulta o desenvolvimento de um bom trabalho da gestão pública que favoreça o grande centro e as cidades em seu entorno (NACIFF; KNEIB; ANTUNES, 2021). A chegada de grandes indústrias no ano de 1930, principalmente na região Sudeste brasileira, onde se situa a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), marcou fortemente o processo de urbanização acelerado com conseqüente conurbação, situação agravada pelo êxodo rural, imigrações, migrações, especulações imobiliárias e altos investimentos públicos em estruturas viárias. Todo este cenário foi responsável por alguns fenômenos tais como, a periferização, pendularização e gentrificação, comuns a grandes centros urbanos e que são os principais agentes responsáveis pelos entraves que comprometem a mobilidade urbana, que só pode ser considerada sustentável quando ocorre de forma racional e com o mínimo de impactos ao meio ambiente (PEDRO *et al.*, 2017).

O crescimento da indústria automobilística, a má qualidade dos transportes públicos e o alto investimento em estruturas viárias, conduziram a maior parte da população com melhor poder aquisitivo ao alto índice de adesão ao uso dos automóveis como principal meio de locomoção nos grandes centros, como a RMSP. O resultado dessas ações são as grandes faixas de congestionamento, excesso de poluição sonora e do ar e a má qualidade de vida para as pessoas que compartilham dos espaços públicos. Para as pessoas de menor poder aquisitivo, além dos pontos supracitados, a cultura de mobilidade por veículos particulares promoveu ainda, maior desigualdade e exclusão social.

O excesso de circulação de automóveis aumenta a queima de combustíveis fósseis, que eleva o volume de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) lançado na atmosfera, principal elemento causador do efeito estufa, fenômeno responsável pelo aumento de problemas de saúde na população, prejuízos na produção de alimentos, além da contaminação do solo, entre outros problemas ao ecossistema e meio ambiente. O fomento a uma nova cultura de mobilidade ativa, com o uso da bicicleta, além de trazer benefícios sociais e ambientais podem promover o desenvolvimento econômico, através de oportunidades e novos modelos de negócios propostos pelo desenvolvimento do mercado da bicicleta.

Este cenário tão comum a grandes centros urbanos tem levado lideranças de vários países vinculados a Organização das Nações Unidas (ONU) a discutirem, a traçarem metas e apontar de forma conjunta, alternativas que possam reduzir os impactos ambientais negativos gerados pelo homem nos espaços que ocupa e, no quesito mobilidade, destaca-se o uso da mobilidade ativa, principalmente a bicicleta, indicada como um modal de transporte, que pode minimizar os efeitos negativos do uso excessivo de automóveis na vida das pessoas que compartilham espaços públicos.

A mobilidade ativa apoia-se no tripé da sustentabilidade, ou seja, considera aspectos econômicos, sociais e ambientais entre os quais destacam-se as questões tributárias, novas alternativas de negócios, questões culturais, de saúde e poluição do ar. Estudos mostram que ainda há muito a ser feito pela comunidade acadêmica no sentido de discutir, identificar lacunas e apontar soluções para a questão da mobilidade nos grandes centros urbanos. Diante deste contexto, a questão que conduz esta pesquisa é: como a bicicleta pode ser apresentada como um modal de transporte ativo utilizável na RMSP, apoiado nos conceitos do *triple bottom line*, aplicando-se o método *Design Science Research*?

A realização desta pesquisa justifica-se pela importância social, econômica e ambiental do tema, uma vez que, a falta de medidas mitigatórias no excessivo uso do veículo automotor pode prejudicar gerações atuais e futuras de forma vasta e atemporal aumentando a fome, as doenças e as desigualdades sociais.

## Objetivos

### Objetivo geral

Elaborar um relatório técnico preconizando o uso da bicicleta como uma alternativa de mobilidade para Região Metropolitana de São Paulo -RMSP, apoiando-se nos princípios do tripé da sustentabilidade por meio do método *Design Science Research*.

### Objetivos específicos:

- Realizar uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de identificar os principais conceitos sobre o tema e desmistificar o arcabouço que envolve a mobilidade ativa nos aspectos econômicos, sociais e ambientais utilizando-se do método *Design Science Research* ;



- Simular parte da carga tributária incidente em 2 modelos de bicicletas: as urbanas, utilizadas para locomoção, lazer e práticas de exercícios e as *e-bikes* que são as bicicletas elétricas; destacando o custo da carga tributária representada no preço final das bicicletas.
- Simular e analisar a quantidade de CO<sub>2</sub> que deixa de ser lançado na atmosfera a cada bicicleta que circula ou a cada veículo automotor que deixa de circular nas ruas.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A Fundamentação Teórica a seguir abarca conceitos referentes aos seguintes tópicos: Região Metropolitana de São Paulo com destaque para aspectos históricos da mobilidade urbana e seus desafios; o Mercado da bicicleta, com perspectiva de expansão; o Sistema Tributário Nacional, esclarecendo aspectos das bases legais da incidência tributária nas bicicletas e o quanto essa incidência onera as bicicletas; Sustentabilidade, compreendendo os pilares do *Truple Bottom Line* e o quanto a bicicleta se apoia nesses pilares em favor da qualidade de vida da sociedade e atende aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

### **1.1. Região Metropolitana de São Paulo - RMSP**

O desempenho econômico da RMSP foi acompanhado pelo crescimento populacional marcado pelo movimento migratório de outras regiões brasileiras em busca de oportunidades, desde a melhor fase da produção cafeeira, passando pela década de cinquenta com a implantação da indústria automobilística, período em que a região concentrou 42% da atividade econômica nacional (BÓGUS, 2001). O Plano de Metas do Governo Kubitschek, no final da década de cinquenta foi responsável pelo grande avanço industrial na área automobilística, fator este que provocou grande êxodo rural, pois pessoas migravam para as cidades em busca de melhores oportunidades de trabalho, uma vez que, os avanços tecnológicos na agricultura estavam reduzindo vagas de trabalho no campo. O Plano de Metas também difundiu os transportes rodoviários, fator este que favoreceu fortemente grandes mudanças no arranjo espacial de várias regiões brasileiras, principalmente na região Sudeste (TASCHNER; BOGUS, 1986).

A especulação do mercado imobiliário e as políticas públicas desenvolvidas nas regiões centrais, tais como oferta de transporte público, postos de trabalho, comércio e serviços da vida moderna, como a cultura e entretenimento, provocaram aumento dos valores dos imóveis, tanto para locação quanto para aquisição, fazendo com que a classe média-baixa fosse impelida para

as periferias e, ao mesmo tempo, pessoas de classes mais abastadas foram atraídas, formando os grandes centros empresariais, e, com isso, um fenômeno conhecido como gentrificação (FIX, 2009; SILVA, 2021).

De acordo com o Censo do ano 2000, cerca de 1 milhão de pessoas trabalhavam ou estudavam em municípios diferentes daqueles que residiam (ARANHA, 2005), já no ano de 2010, de acordo com o último censo realizado no Brasil, esse número ultrapassa a marca de 2 milhões de pessoas (LAMEIRA; GOLGHER, 2018). No ano de 2008 a expansão da Zona Sul de São Paulo foi marcada pela inauguração da ponte estaiada, com capacidade para 8 mil carros por hora, instalada na transposição do rio Pinheiros interligando bairros nobres como Morumbi e Cidade Jardim a um dos principais polos empresariais de São Paulo e ao Aeroporto de Congonhas (FIX, 2009).

Pela sua arquitetura moderna e deslumbrante, a ponte inaugurada tornou-se um grande atrativo para o mercado imobiliário que foi se expandindo em condomínios de alto padrão caracterizados por torres de arquitetura exuberante como é caso do bairro Cidade Jardim, que se situa entre *shopping centers* de luxo, hotéis e edificações comerciais. Este desenvolvimento da região atraiu renomadas empresas internacionais formando um grande complexo empresarial, onde concentra-se a maior renda *per capita* do Brasil e conforto equiparado aos melhores padrões de vida do mundo (FIX, 2009). Toda esta estrutura montada para atender as classes economicamente mais favorecidas, demandou por um número muito maior de mão de obra originada nas periferias, cuja movimentação dependeu também de aumento da demanda por transporte público.

Considerando-se os censos de 2000 e 2010, conforme comentado acima, e, comparando-se o volume de pessoas que trabalhavam ou estudavam fora de seus municípios, nota-se que em 10 anos, o volume de usuários mais que dobrou, situação que à época já representava uma alta demanda por transportes públicos, fator que contribuiu fortemente para a decadência da qualidade do serviço prestado e submeteu as pessoas que, por viverem nas periferias, dependiam inteiramente desses serviços. Como consequência, houve grande impacto na má qualidade de vida, em função de situações tais como, conduções sempre lotadas e atrasadas, aumento do tempo de deslocamento, os quais representam agravos à saúde física e mental dos usuários. Em função das dificuldades citadas, à medida que essas pessoas melhoram seus salários e suas condições econômicas, elas optam pelo uso do veículo automotor individual,

comprometendo ainda mais os aspectos econômicos e de sustentabilidade (PERO; STEFANELLI, 2015).

Paralelamente a expansão das áreas nobres da RMSP, as regiões periféricas que receberam as pessoas que foram expulsas dos grandes centros, após processo de gentrificação, não contam com uma infraestrutura condizente com suas necessidades em seus bairros ou cidades, pois as políticas públicas voltadas para estas regiões são falhas nos quesitos saúde, trabalho, transporte, educação, segurança e lazer, itens fundamentais a sobrevivência humana. Essas pessoas se caracterizam por baixa renda, residem em regiões com pouca estrutura urbana, com baixo índice de atividade econômica, alto índice de crescimento demográfico, estão expostas a riscos ambientais de desabamento e deslizamentos de terras e contam com pouca ou nenhuma estrutura de saneamento básico. A oferta de transporte público também é reduzida nessas regiões. Outra característica em destaque é a falta de qualificação de mão de obra e alto índice de analfabetismo (OJIMA; PEREIRA, 2016; ). Sempre que precisam atender suas necessidades, essas pessoas movem-se para os grandes centros em busca, principalmente de trabalho e de educação em movimentos pendulares no qual saem de suas casas, enfrentam longos percursos, atendem suas necessidades e retornam, tornando seus bairros apenas com função de moradia, ou seja, bairros dormitórios (ARANHA, 2005; OJIMA; PEREIRA, 2016). A mobilidade pendular indica um dos elementos típicos da realidade metropolitana, que pode ser definida como o deslocamento realizado pela população entre municípios, balizado pela sua residência e seu local de trabalho e/ou estudo diariamente (LOBO; CARDOSO; ALMEIDA, 2018).

De acordo com a pesquisa Origem/Destino, no ano de 2017, a população da RMSP foi contabilizada em 20,8 milhões de habitantes e apresentou um crescimento de 6,6% em relação a 2007. No município da capital, o crescimento foi de 7,7% (SILVANI PEREIRA et al., 2017). Atualmente a RMSP é composta por 39 municípios que somam 21,6 milhões de pessoas, ou seja, 37,5% da população do estado, ocupando uma área de 7.946 km<sup>2</sup> (TORRES; RAMOS, 2019).

A pesquisa “Origem/Destino - OD”, realizada a cada 10 anos pela Companhia de Trens Metropolitanos de São Paulo, tem como objetivo estudar diversas características socioeconômicas dos habitantes da RMSP, assim como, as viagens realizadas diariamente dentro da mesma região, com intuito de aprimorar os deslocamentos realizados dentro do espaço urbano, caracterizando padrões de viagens para poder obter subsídios e assim realizar o

devido investimento nas estruturas de transportes urbanos (SILVANI PEREIRA et al., 2017). De acordo com a última pesquisa, realizada no ano de 2017, existe um grande número de pessoas em movimentos pendulares e o principal motivo ainda é o trabalho, onde 18,5 milhões de pessoas utilizam os transportes públicos, ficam presas em congestionamentos, colocando em risco sua saúde e qualidade de vida pelos entraves apresentados pelas características dessa mobilidade urbana.

Para realizar a pesquisa, os 39 municípios da RMSP são divididos em 517 zonas de estudo, sendo sua primeira pesquisa realizada em 1967 e a mais recente em 2017, a pesquisa OD se tornou necessária para o devido planejamento urbano e pode ser replicada posteriormente em grandes metrópoles e capitais brasileiras, servindo de base para diversos outros estudos sobre a RMSP (SILVANI PEREIRA et al., 2017).

Além da mobilidade, a pesquisa ainda aborda temas como: educação, saúde, empregos, renda entre outras informações importantes para estudo e implementação do plano de mobilidade em São Paulo (SILVANI PEREIRA et al., 2017).

### *1.1. Mobilidade Urbana na RMSP:*

A mobilidade urbana pode ser entendida como o modo de locomoção das pessoas e bens nas cidades independente do meio de transporte utilizado, abrangendo transporte coletivo, individual, motorizado ou não (PERO; STEFANELLI, 2015). O Ministério das Cidades (2015) amplia ainda mais o conceito, definindo que a mobilidade urbana inclui ainda, desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo, e, envolve ainda qualidade de vida, apropriação do espaço público, apreço da cidade, entre outros (Paula, 2016). A especulação imobiliária ocorrida nas décadas de 1960-1970 e o processo de gentrificação, fortaleceram o transporte público rodoviário, pois havia a necessidade de um número maior de pessoas se locomoverem das regiões mais longínquas de suas residências para seus locais de trabalho e, esse meio de transporte, além de possibilitar o alcance de áreas mais distantes, era mais simples de difundir e de manter do que os bondes da época (BARROS, 2019).

O crescimento exponencial da população da cidade de São Paulo, sendo 2,2 milhões de habitantes em 1950; 3,7 milhões em 1960 e; 5,9 milhões em 1970 (LUCA, 2011), e, de acordo com o último censo realizado em 2010, este número era maior que 11,2 milhões, fruto dos processos de migração e imigração de pessoas em busca de oportunidades, já tornava desafiador o quesito mobilidade em São Paulo para a época, pois o crescimento da população tornava o

transporte público ineficiente. O crescimento da indústria automobilística e as novas tecnologias aplicadas no processo de produção industrial, reduziram os custos de produção dos veículos automotivos, tornando-os mais acessíveis e aumentando seu consumo. A implantação da cópia do modelo americano e europeu de estruturar vias para aliviar o tráfego automotivo, com a expansão do sistema viário, alargamento das vias, construção de viadutos e túneis favoreciam a expansão do transporte particular e as áreas de situações econômicas mais favorecidas. As infraestruturas para transporte público eram preteridas entre as políticas públicas, prejudicando fortemente as classes periféricas com preços de passagens caras e transporte público ineficiente (CARVALHO, 2016). Apenas na década de 1970 iniciaram-se os investimentos em transportes de pessoas pela malha ferroviária.

Em meados da década de 1990, a nova estratégia de atração de investimentos das indústrias automobilísticas, praticamente triplicaram a capacidade de produção de automóveis e motocicletas, o aumento da produção impeliu a implantação de novas políticas econômicas que favorecessem a absorção da produção pelo mercado, ações como redução da carga tributária sobre veículos até 1000 cilindradas (representando mais de 50 % das vendas), melhores condições de salários, além de facilidade de crédito. Esses fatores disseminaram esse modal como forma predominante de transporte, demarcando o centro como ponto mais desenvolvido da cidade. Todos esses fatores fizeram com que a mobilidade urbana em São Paulo fosse caracterizada por excesso de trânsito e, conseqüente excesso de poluição pela queima de combustíveis fósseis de fontes não renováveis e congestionamentos (CARVALHO, 2016; BARROS, 2019).

O excesso de poluição dos grandes centros urbanos tornou-se fator de preocupação não apenas na RMSP, mas em grandes centros urbanos de várias partes do mundo pelo risco que impõe a todas as pessoas que convivem nos espaços urbanos pois as tornam suscetíveis a doenças respiratórias e cardiovasculares, comprometendo sua qualidade de vida e aumentando o risco de morte, fatores estes que impactam diretamente nos investimentos em saúde pública. Foi na década de 1980 que o tema sustentabilidade tomou espaço, momento este em que as cidades, em várias partes do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, em seu processo de urbanização descontrolado começaram a cercear o direito das pessoas, de uma vida produtiva, anulando ainda mais as classes mais pobres e socialmente indefesas. Foi a partir do debate sobre mudanças climáticas e a finitude dos recursos, que é o eixo para o funcionamento das cidades, que teve origem o Relatório *Brundtland* intitulado por “O nosso futuro comum” no ano de 1987, onde se iniciaram as discussões na busca de soluções para amenizar os

problemas gerados pelo descontrolado crescimento urbano na época (CORTESE et al., 2019). Tal relatório teve influência direta no artigo 225 da Constituição Federal que trata da questão da mobilidade: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial, à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações [...]” (BRASIL, 1988) . Embora garantidos pela Constituição Federal, o uso excessivo de veículos, como principal modal de transporte utilizado nos grandes centros urbanos, traz desequilíbrio ao meio ambiente, prejudica a qualidade do ar e conseqüentemente compromete a sadia qualidade de vida das pessoas que ocupam os espaços urbanos.

Em meio a muitos protestos pela má qualidade do transporte público e preços abusivos de passagens, entre outras legislações, surge a Lei número 10257 datada de julho de 2001 denominada Estatuto da Cidade, a qual, traz em seu segundo artigo um conjunto de oito salvaguardas que se consubstanciam em: “direito a terra urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer” (BRASIL, 2001; VALERI, 2007). O artigo 30 – inciso V da Constituição Federal define que a prestação e a organização do transporte público coletivo passem a ser de competência exclusiva dos municípios, o que representou um grande avanço social, considerando que cada município conhece sua realidade, suas necessidades e peculiaridades, cenário este que torna possível a apresentação de soluções mais apropriadas ao seu contexto, entendendo que o transporte público coletivo é serviço essencial.

Desenvolver alternativas de mobilidade em grandes metrópoles é muito desafiador, o volume de pessoas em movimentos pendulares na RMSP é muito significativo. Mais uma vez, reportando-se a pesquisa Origem Destino realizada em 2017 (SILVANI PEREIRA *et al.*, 2017), a porcentagem de viagens realizadas por transporte coletivo é de 54%, enquanto aquelas realizadas por transportes motorizados individuais atingem 46% e a taxa de ocupação por veículo é de 1,5 pessoa por deslocamento. Embora pouco eficientes em termos de racionalidade do tempo e sustentabilidade, os transportes individuais são muito valorizados na cultura da RMSP (CET, 2019). Os efeitos deste cenário são extremamente nocivos e complexos, pois a falta de estrutura para outras alternativas de transporte, o congestionamento e o excesso de poluição sonora e do ar prejudicam a saúde física e mental das pessoas que compartilham os espaços públicos na RMSP.

#### 1.1.1.1. Efeitos nocivos do excesso de veículos no espaço urbano

A emissão de gases provocada pela queima de combustíveis fósseis utilizados pelo modal rodoviário impacta no panorama ambiental, apontando a necessidade de repensar novas formas para o sistema logístico atual. Os veículos mais pesados ainda circulam em grande número na RMSP, favorecendo o aumento desses poluentes nas cidades (FERIOLI, RODRIGUES, 2018). O resultado deste cenário é a elevação dos níveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico, ao longo dos anos, contribuindo para o agravamento do efeito estufa, fenômeno responsável pelas mudanças climáticas que estão ficando cada vez mais severas (LEITE *at al*, 2020). Além de consequências negativas para o equilíbrio dos ecossistemas, essas alterações climáticas podem agravar os problemas de saúde da população. Tendo em vista que a população pobre é a mais vulnerável, esta condição ambiental favorecerá ainda mais as desigualdades já existentes no acesso à saúde. (NUNNENKAMP, CORTE, 2017).

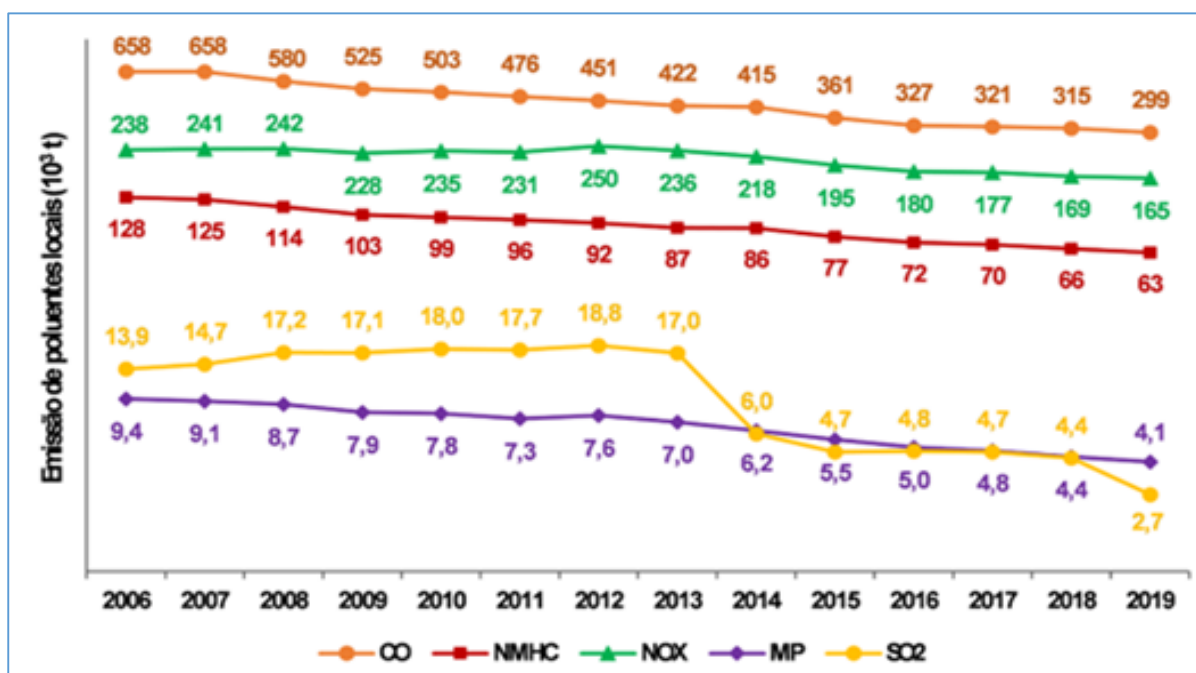
Os gases de efeito estufa (GEE) são gases presentes na atmosfera e, em sua maioria são compostos por CO<sub>2</sub>, produzidos pela combustão de fontes fósseis, óxidos nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e por óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), entre outros poluentes (NUNNENKAMP, CORTE, 2017). Os veículos automotores são responsáveis por cerca de 60% das emissões de monóxido de carbono (CO) (CETESB, 2019) e, a elevação das emissões totais de CO foi acompanhada da evolução das taxas de mortalidade por causas respiratórias (38%), cardiovasculares (17%) e cardiorrespiratórias (24%) por 100 mil habitantes no estado de São Paulo entre os anos de 2000 e 2018 (SALDIVA, 2012; LEITE, 2020). Em um estudo realizado em São Paulo (Lee et al, 2017), voluntários expostos à uma baixa concentração de CO, por curto período de tempo (45 minutos) apresentaram queda da pressão arterial e fadiga, após a inalação do gás. A população vulnerável (idosos e crianças) além de pessoas que ficam mais expostas aos GEE apresentam maior risco de mortalidade (SON et al, 2020).

Os cinco países que mais poluem no mundo desde a Revolução Industrial são EUA, China, Rússia, Brasil e Indonésia e como resultado tem se mais de 3 milhões de mortes que ocorreram no mundo em 2010 devido às emissões de gases a partir de fontes antrópicas e que são classificadas como cancerígenas e/ou agravadoras de doenças preexistentes (TORRES; RAMOS, 2019) (TORRES *at al*, 2020). O inventário da CETESB publicado em 2020 apresentado na Figura 1, mostra uma tendência de queda nos níveis de alguns poluentes, como os hidrocarbonetos não metano (HCNM) e de material particulado (MP) no ano 2007, assim como de CO, no ano de 2008, NO<sub>x</sub>, em 2009 e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), em 2013. Essas quedas



podem ser atribuídas a aplicação de inovações tecnológicas tais como a instalação de catalizadores nos automóveis, ocorridas a partir de 2014, por exemplo. Agravando essas emissões de poluentes primários, há a possibilidade de ocorrência de reações entre estes, resultando em poluentes secundários. A chuva ácida, por exemplo, é constituída de ácidos formados pela reação de SO<sub>2</sub> ou NO<sub>2</sub> com a água presente na atmosfera. Os ácidos sulfúricos (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e nítrico (HNO<sub>3</sub>) ocasionam problemas em estruturas metálicas e monumentos na cidade, num raio de até 10 km do local da fonte poluidora. Em locais não urbanizados, essa chuva ácida pode afetar a flora, a fauna e a agricultura, além de percolar no solo contaminando o lençol freático (CALLEGARO *et al.*, 2015).

Figura 1 - Emissão dos seguintes poluentes veiculares: Monóxido de carbono (CO), Hidrocarbonetos não metano (HCNM), Material Particulado (MP), Óxido Nitroso (NO<sub>x</sub>) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) no estado de São Paulo



Fonte: CETESB (2020)

O excesso de veículos presentes nos grandes centros urbanos, portanto, é extremamente nocivo a população de modo geral, limita a utilização dos espaços públicos, impede o desenvolvimento do comércio local, aumenta os níveis de estresse das pessoas que perdem muito tempo em congestionamentos e atrasos, promove excesso de liberação de GEE, prejudicando a saúde, a qualidade de vida e os ecossistemas. Esta perspectiva evidencia a

importância de ações conjuntas para amenizar os impactos negativos deste contexto na saúde das pessoas e no meio ambiente. Assim, avanços tecnológicos aplicados a produção de combustíveis mais sustentáveis, com baixo teor de enxofre, bem como no desenvolvimento de veículos automotores que se utilizam de matrizes energéticas distintas, podem contribuir para a mitigação destes impactos. (DAEMME et al, 2019; CETESB, 2020), mas ainda assim, se asseveraria a questão da falta do espaço público e congestionamentos.

Líderes de organismos internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização Mundial da Saúde (OMS) têm discutido alternativas de soluções que possam amenizar os impactos negativos desse cenário de poluição e congestionamento na vida das pessoas que convivem em grandes metrópoles e, uma das alternativas apontadas é a disseminação da mobilidade ativa, destacando-se a bicicleta.

#### *1.1.1. Mobilidade ativa: bicicletas – leis e estruturas*

A mobilidade ativa, que pode ser definida como meios de transporte à propulsão humana, nos quais se enquadram pedestres, bicicletas, patins e patinetes, triciclos, skates entre outros, vêm sendo fortemente estimulada em grandes centros urbanos do mundo, com destaque para as bicicletas, como uma forma de mitigar a má qualidade do ar, reduzir a poluição sonora, engarrafamentos, degradação do espaço público e principalmente por combater o sedentarismo, favorecendo a prática da atividade física, as condições de saúde e a qualidade de vida do indivíduo. Na Europa Ocidental onde o espaço para automóveis é escasso e o sistema de transporte público é bastante eficiente, destaca-se o uso da bicicleta como principal meio de mobilidade (CARVALHO; FREITAS, 2012; MILHEIRO, 2016).

A bicicleta é um dos meios de transporte mais antigos do mundo, dada sua existência por volta do ano de 1790, criada por um conde francês, Mede de Sivrac, porém, essa é uma data dada de sua criação física. Ao se estudar um pouco sobre Leonardo Da Vinci, encontra-se o desenho de uma bicicleta, fato que indica que sua origem é bem anterior à de sua criação pelo conde francês. Por muitos anos, a bicicleta passou por modificações estruturais, até chegar ao seu modelo atual. Apesar de não haver clareza a respeito da data de sua origem, a bicicleta é o primeiro veículo mecânico de transporte/deslocamento individual existente, antecedendo ao motor a vapor (VALERI, 2007).

Estima-se que a bicicleta tenha chegado ao Brasil por volta do século XIX, entre os anos de 1859 e 1870, no Rio de Janeiro, até então, capital do Império, local onde se encontravam os

senhores mais ricos da cidade (VALERI, 2007). Foi nessa época que surgiu a Casa Luiz Caloi que importava e efetuava manutenção e reparos em bicicletas, a qual, alguns anos mais tarde, deu origem à empresa Bicicletas Caloi S.A., primeira fábrica de bicicletas brasileira (VALERI, 2007).

A bicicleta teve boa aceitação no cenário nacional, desde a sua introdução no país, sendo popularmente utilizada pela classe operária das indústrias e por pequenos comerciantes da época. No final dos anos cinquenta, com o grande incentivo a expansão do transporte rodoviário e da produção de veículos motorizados que substituíram os bondes elétricos, houve um declínio na popularidade das bicicletas, os investimentos em estruturas para veículos motorizados reduziram drasticamente o volume de deslocamentos por bicicletas como meio de transporte individual, nos grandes centros urbanos (VALERI, 2007).

Nos dias atuais, embora haja um grande volume de modelos diferentes de bicicletas, produzidas em alumínio, aço ou fibra de carbono, com diferentes *designs* para situações e aplicações distintas (SCHETINO, 2007), a bicicleta elétrica ou *e-bike* é a alternativa que melhor atende a aplicação urbana principalmente para usuários que circulam em regiões que são caracterizadas por grandes variações de relevos, pois esta é equipada com um motor que pode estar em uma das rodas ou acoplado ao pedivela e à bateria, e que auxilia na propulsão do veículo. Seu destaque em relação a outros transportes é a eficiência energética, o que, somadas às vantagens das bicicletas convencionais, permite alcançar distâncias maiores e proporcionar maior acessibilidade, além de contribuir com a melhoria de qualidade do ar. Como definição técnica, considera-se que a bicicleta elétrica é dotada de motor elétrico auxiliar, potência nominal máxima de 350 Watts, velocidade máxima de 25 km/h, sendo que o motor apenas entra em funcionamento quando o ciclista movimentar o pedal, ou seja, quando o ciclista pedalar (pedal assistido), não dispondo de acelerador e, por determinação do Contran – Conselho Nacional de Trânsito, a partir de 2013, as bicicletas elétricas devem circular nas ciclofaixas e ciclovias (SILVEIRA, 2010). Como obrigações legais, as bicicletas elétricas precisam estar dotadas de indicadores de velocidade, campainha, sinalização noturna dianteira, traseira e lateral, espelhos retrovisores em ambos os lados, pneus em condições mínimas de segurança e uso obrigatório de capacete (REVISTA BICICLETAS ELETRICAS, 2020).

Após 17 anos de tramitação no Congresso Nacional, a publicação da lei 12587/12 que obrigou municípios com mais de 20 mil habitantes a elaborarem até o ano de 2015, Planos de Mobilidade Urbana – PMU, representou uma grande evolução no quesito mobilidade urbana. Os principais aspectos destacados nos PMU são assim abordados: a) prioridade do transporte

não motorizado e dos serviços públicos coletivos de transporte sobre o transporte individual motorizado; b) mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas; c) possibilidade de cobrança na utilização da infraestrutura urbana para mitigar o uso de determinados modos e serviços de mobilidade; d) inclusão do usuário no planejamento, fiscalização e avaliação da política local da mobilidade urbana. Medidas estas fundamentais para redução da utilização de veículos motorizados, principalmente automóveis e motos (DIÓGENES *et al.*, 2017).

Ações têm sido tomadas em âmbito nacional visando aprimorar o quesito de mobilidade urbana no Brasil e, com este objetivo, o Ministério das Cidades criado no ano de 2003 que se fundiu com as políticas de mobilidade formando o Ministério do Desenvolvimento Regional em 2021, instaurou no ano de 2018, através da lei número 13.724/18, o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta, conhecido como Bicicleta Brasil que visa principalmente, incentivar o uso da bicicleta integrada com os meios de transportes coletivos, estimular os meios não motorizados de transporte e, fomentar os governos municipais, inclusive com propostas de investimentos, a implementarem sistemas cicloviários dentre outras ações que possam garantir a segurança do ciclista (DIÓGENES *et al.*, 2017).

Segundo o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades criado pelo Ministério das Cidades, o espaço cicloviário “é a estruturação favorável à utilização da bicicleta em uma determinada área do território, seja em um estado, município ou em uma cidade” (VALERI, 2007 p. 215), partindo deste princípio, há três tipos de espaços cicloviários existentes: o espaço compartilhado, que dispõe para circulação de um ou mais modais de transporte; o espaço parcialmente segregado representado por ciclofaixas que são faixas nas pistas de rolamento ou calçadas, com marcações delimitadas por sinalizações horizontais ou diferenciação de pisos presentes, sem usufruir da utilização de obstáculos físicos; e o espaço totalmente segregado, que é representado por espaços de circulação singulares de bicicletas, segregados de automóveis e pedestres, mediante o uso de obstáculos físicos como muretas, calçadas e até meio-fio, sendo o meio de transporte mais privilegiado desse espaço, a circulação de bicicletas (VALERI, 2007).

O modelo *Vehicle Emissions Prediction Model* - VEPM, desenvolvido na Nova Zelândia foi utilizado para calcular as emissões médias de veículos leves por quilômetro rodado, considerando os gases CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, compostos orgânicos voláteis (COV) e material particulado (PM10). O VEPM identificou benefícios pela adoção de transporte ativo, quando

aplicados a uma viagem curta. A mudança de carros para bicicletas em apenas 5% das viagens de uma quilometragem menor ou igual 7km, proporcionou como resultado a redução de uso de 22 milhões de litros de combustíveis e a redução de CO<sub>2</sub> em 50 mil toneladas métricas, o que representa cerca de 0,4% do total de emissão de gases de efeito estufa emitidos pelo transporte rodoviário (LINDSAY; MACMILLAN; WOODWARD, 2011) naquele país.

A Lei Siclo de número 16885/2018 ou Sistema Ciclovitário do Município de São Paulo e o Plano de Mobilidade (2015), determinam a implantação de bicicletários com zeladoria em todas as estações e terminais de transporte coletivos até o ano de 2024. No entanto, atualmente, apenas 48 dos 162 terminais de transporte coletivo são equipados com bicicletários, o que representa 30%; dos 31 terminais de ônibus da cidade e 6 estações do Expresso Tiradentes, apenas 11 possuem bicicletários, que também representa 30% e, no âmbito metropolitano relacionados às linhas de trem e o corredor que liga o bairro de São Mateus ao Jabaquara, são apenas 18 bicicletários para um total de 48 estações, representando 37%. (FREITAS, 2020). Há evidências de que as estruturas de bicicletários instaladas nas estações e terminais de ônibus não sejam suficientes para atender a demanda gerada pelos ciclistas. Em novembro do ano 2021, foi realizada uma visita a estação de trem da CPTM São Miguel Paulista - Linha 12 – Safira, que conecta Calmon Viana à estação Brás, onde identificou-se um bicicletário coberto, com zeladoria e sistema de controle com capacidade para 208 bicicletas conforme exigência da Lei Siclo número 16885/2018. No momento da visita, destacada na Figura 2 - A, não havia vagas disponíveis e, exatamente em frente ao bicicletário havia um terreno vazio cercado com alambrado, com aproximadamente 40 bicicletas presas por cadeados particulares, além de outras bicicletas presas aos postes das imediações representando aproximadamente 20% da capacidade do bicicletário. Já na Figura 2 – B é possível notar que embora pequeno, não foi por falta de espaço disponível que o bicicletário construído não tem capacidade para atender a demanda gerada pela região (DE SOUZA et al., 2021).

Figura 2- Situação em frente ao bicicletário da Estação São Miguel Paulista da CPTM

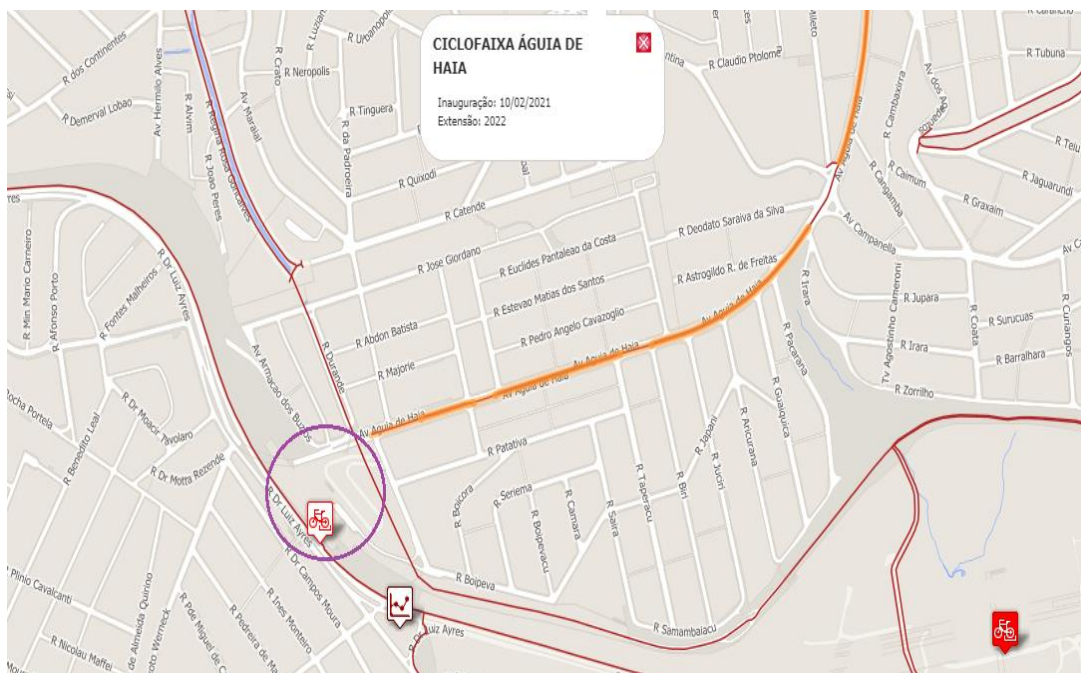


Fonte: Acervo próprio (2021)

Embora amparadas por um conjunto de legislações federais, estaduais e municipais, como é o caso da Lei Siclo nº 16885/2018, as mudanças necessárias para expansão do modal cicloviário tem acontecido de forma muito morosa. Um estudo realizado num recorte na zona leste da cidade de São Paulo, nos bairros de Artur Alvim e A.E. Carvalho, que são atendidos por terminais de metrô e de ônibus, respectivamente com os mesmos nomes, retrata a falta de estrutura desses terminais em atender a demanda de ciclistas. O mapa representado pela Figura 3 destaca a ciclofaixa da Av. Águia de Haia na cor laranja, que conecta o metrô Artur Alvim ao Terminal de ônibus A.E Carvalho e as ciclofaixas da Rua Dr. Luiz Ayres e Rua Durande, em vermelho. As três ciclofaixas vertem na estação Artur Alvim de metrô, demarcada por um círculo lilás no mapa da Figura 3, que conecta a estação Itaquera à estação Barra Funda, a qual não tem estrutura para armazenar bicicletas, considerando ainda que os paraciclos da estação de metrô Artur Alvim foram removidos no ano de 2019 (DE SOUZA et al., 2021).

Para estes bairros, o motivo que mais justifica as viagens a pé, é a distância entre o ponto de origem e o de destino, segundo os habitantes entrevistados na região analisada. Os motivos que mais produzem viagens são: trabalho com 79.261 viagens diárias e educação que totaliza 80.782. Embora consideradas irrelevantes pela pesquisa OD no ano de 2017, por se tratar de

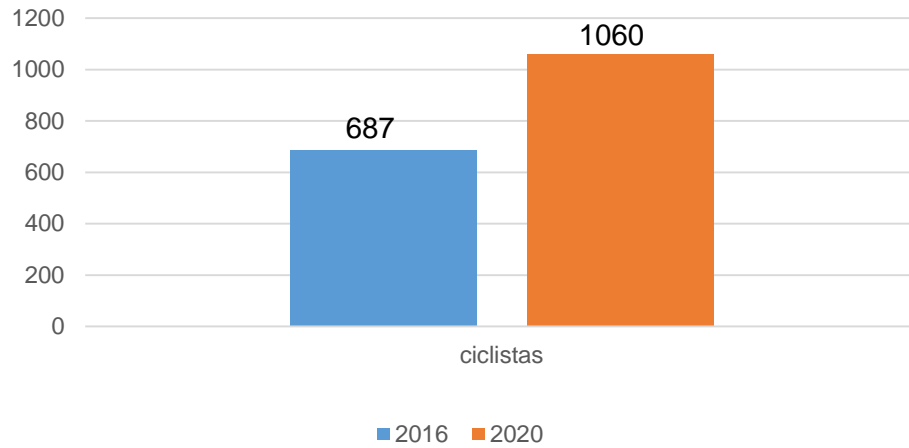
Figura 3 - Mapa das ciclovias e ciclofaixas no entorno da Estação Artur Alvim



Fonte: [www.cetsp.com.br](http://www.cetsp.com.br) (2021) adaptado por De Souza, *et al* (2021).

um número inexpressivo, a pesquisa realizada pela Ciclocidade em setembro de 2020 conforme gráfico destacado na Figura 4, expôs um aumento significativo no número de ciclistas que utilizam a ciclovia no ponto exato do cruzamento entre a Avenida Águia de Haia e a Avenida do Imperador, um dos pontos mais movimentados entre o terminal A.E Carvalho e a estação de metrô Artur Alvim. A referida pesquisa foi realizada através da instalação de contadores de bicicletas que registraram 1060 ciclistas, no mês de setembro por um período de 14 horas no mesmo dia (FREITAS, 2020).

Figura 4 - Comparativo do número de ciclistas entre os anos de 2016 e 2020 no cruzamento entre as avenidas Águia de Haia e Imperador



Fonte: Ciclocidade (2021)

A pandemia de COVID-19, que teve seu marco registrado no Brasil em fevereiro de 2020, tornou-se mais um grande desafio a ser administrado por todos os protagonistas do complexo urbano e a mobilidade foi um dos aspectos mais atingidos, evidenciada pela fragilidade do sistema de transporte público, que teve seu número de ofertas de veículos reduzido nas ruas, promovendo aglomerações. Este cenário viabilizou oportunidades de mudanças tanto em políticas públicas, quanto em relação ao comportamento das pessoas (ASSAGAWA; CONTI, 2020). Diante do quadro pandêmico, assim como em outras partes do mundo, na RMSP, houve grande estímulo ao uso do transporte ativo, destacando-se o uso de bicicletas, como um veículo recomendado e validado pelas premissas estabelecidas pela OMS para o desenvolvimento sustentável, por promover atividade física, evitar a emissão de gases poluentes e favorecer o distanciamento social, situações improváveis quando da utilização de transportes públicos (OMS, 2020).

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET), instalou contadores fixos de bicicletas em vários pontos da cidade, dentre eles, o contador instalado na ciclovia da Rua Vergueiro, nas imediações da Vila Mariana, onde registrou-se um aumento gradativo de usuário de bicicletas. Em abril do ano de 2020, houve um aumento de 30% em relação ao mesmo período do ano anterior (REIS, 2020). Conforme são oferecidas melhores estruturas aos ciclistas, seja através de ciclofaixas, paraciclos ou estruturas para intermodalidade, há também,



grande probabilidade do aumento do número de usuários de bicicletas favorecendo a sustentabilidade no sentido mais amplo da palavra (COELHO JUNIOR et al., 2016), reduzindo o uso do automóvel que pode ser considerado o maior alçoz entre os modais.

Além da carência estrutural para atender a demanda de ciclistas, a expansão da mobilidade ativa por bicicleta ainda se depara com os altos preços das bicicletas provocados pela elevada carga tributária, que representa em média, 70% dos preços finais das bicicletas.

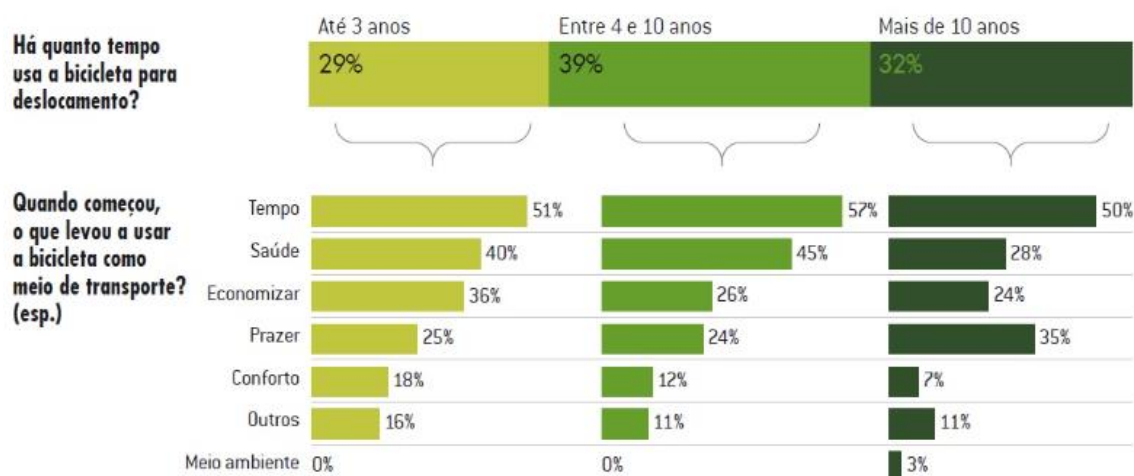
## **1.2. O mercado de bicicletas**

Embora o desenvolvimento da ciclomobilidade conte com uma série de entraves que abarcam desde questões culturais, comportamentais, e até legislativas, pois algumas leis não são cumpridas, o mercado de bicicletas na RMSP é um mercado em expansão, nota-se um aumento gradativo de ciclistas em várias regiões, fator este que, além de elevar o consumo de bicicletas também fomenta a oferta e o consumo de serviços para o setor.

O Centro Brasileiro de Análise e Planejamento – CEBRAP (CARLOS; CALLIL, VICTOR; GRAZIELA, 2018) (CARLOS; CALLIL, VICTOR; GRAZIELA, 2018) realizou uma pesquisa, cujos elementos estão destacados na Figura 5. Os dados foram coletados na cidade de São Paulo, entre os meses de junho e dezembro de 2017, com a participação de 1100 pessoas, usuárias de bicicletas ou não, as quais estabeleceram as razões que as levaram a escolher a bicicleta como meio de transporte.

É importante destacar que metade dos respondentes disseram que não utilizam a bicicleta por não gostarem ou por terem medo (SANTOS, 2018), dado este que pode significar que à medida que as ações de políticas públicas melhorem em prol de estruturas e seguranças ofertadas ao ciclista, uma quantidade maior de usuários será motivada a utilizar este modal.

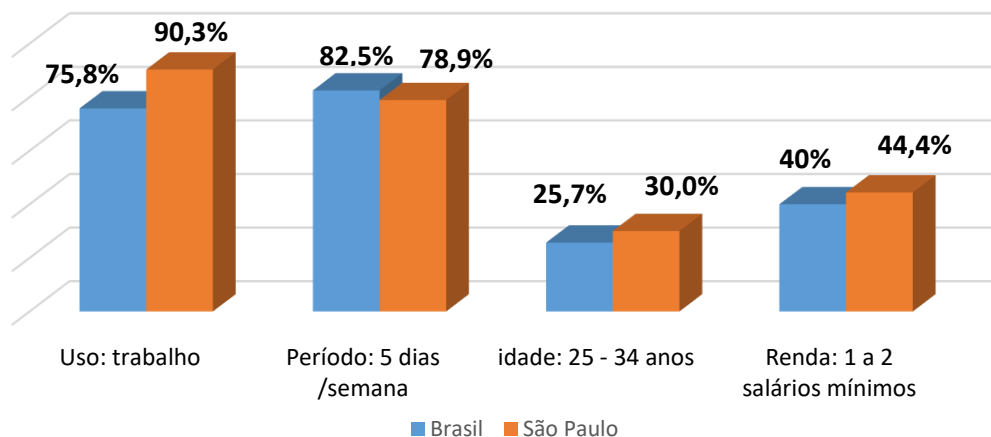
Figura 5 -Tempo de uso da bicicleta classificado pelo motivo da escolha do modal



Fonte: CEBRAP (2018)

A Figura 7 ilustra pesquisa realizada pela Transporte Ativo que aponta o perfil dos usuários de bicicletas comuns. Esta pesquisa foi aplicada entre abril de 2017 e setembro de 2018 e entrevistou 7644 ciclistas em 25 cidades de diferentes regiões brasileiras, dentre elas, a cidade de São Paulo. Nota-se que a maioria utiliza a bicicleta para trabalho, apresentam idade entre 25 e 34 anos, pedalam no mínimo 5 dias por semana e têm a renda entre 1 e 2 salários mínimos.

Figura 6 - Perfil dos usuários de bicicletas comuns

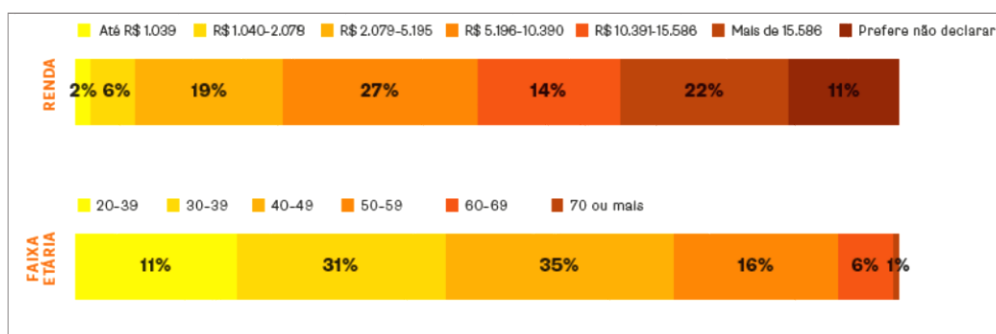


Referente ao salário de R\$ 11.448,00/ano - Fonte: Adaptado de Transporte Ativo (2018).

O cenário apresentado pela Figura 6 – Perfil dos usuários de bicicletas comuns, evidencia que quase metade dos entrevistados tem renda entre 1 e 2 salários mínimos e de acordo com o gráfico apresentado na Figura 5 - Tempo de uso da bicicleta - classificada por motivo pela escolha do modal, o fator economia ocupa o 3º lugar *ranking* das principais motivações para o uso da bicicleta como meio de transporte. Considerando que o Brasil é o país da informalidade econômica (ANDRADE; BASTOS; MARINO, 2021a), a economia em gastos com passagens de trem, ônibus e metrô proporcionada pelo uso da bicicleta é representativa para as classes economicamente menos favorecidas.

A Figura 7 mostra um recorte da pesquisa realizada pela Revista Bicicletas Elétricas (2020), com uma amostra de 420 pessoas, de 19 estados brasileiros. Os participantes da pesquisa foram tanto pessoas proprietárias de bicicletas elétricas (90%), quanto pessoas que alugam (8%), e também usuários de bicicletas elétricas emprestadas (2%). A maioria residente na região Sudeste (74%) e 61% de toda a amostra reside no estado de São Paulo. A pesquisa mostrou que a maior parte dos usuários (27%) declarou renda familiar entre 5 e 10 salários mínimos e que embora esse modelo de bicicleta seja de interesse de qualquer estrato social, o preço da bicicleta pode ser um fator excludente.

Figura 7 - Perfil dos usuários de bicicletas elétricas



Fonte: Revista Bicicletas Elétricas (2020)

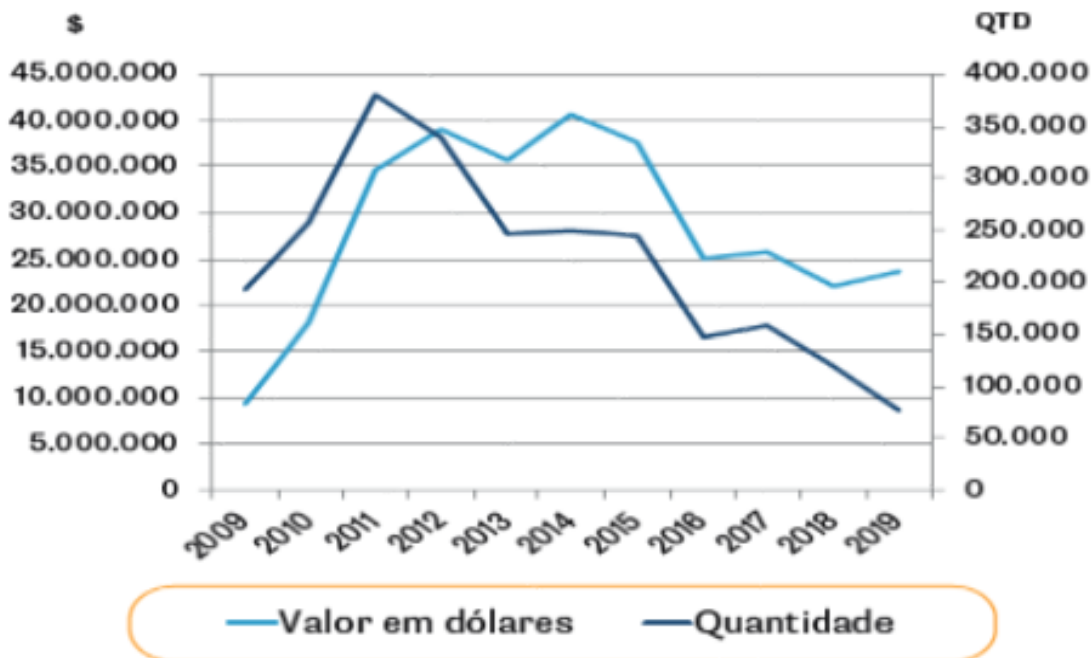
O número de usuários de bicicletas tem aumentado ao redor do mundo e em São Paulo, conforme apontam os dados da pesquisa Origem e Destino - OD (2017) realizada pelo Metrô, o uso da bicicleta como meio principal de deslocamento cresceu 24% desde 2007, período em

que circulavam 304 mil ciclistas e, que em 2017, esse número passou para 377 mil ciclistas. Por meio dos vários aparelhos contadores de bicicletas citados anteriormente, foi possível identificar o aumento gradativo de usuários de bicicletas na Zona Oeste e na Zona Sul da cidade, representando um aumento de quase 30% durante o mês de abril do ano de 2020 em relação ao ano de 2017 (ACIOLI et al., 2020).

O aumento constante do número de usuários tem refletido no aumento da cadeia produtiva da bicicleta e de acordo com o IPEA, o Brasil alavancou um faturamento superior a 1 bilhão de reais em valor de produção (Revista-Fabricacao-e-Montagem, 2021).

Analisando o volume de bicicletas inteiras importadas pelo Brasil (Figura 8), nota-se que houve uma queda na quantidade de importações a partir de 2011, essa queda pode ter se dado pelo fato da Resolução nº 65 da Câmara do Comércio Exterior – CAMEX (2011), ter aumentado a alíquota do Imposto de Importação (II) das bicicletas urbanas de NCM 87.12.0010, de 20% para 35%.

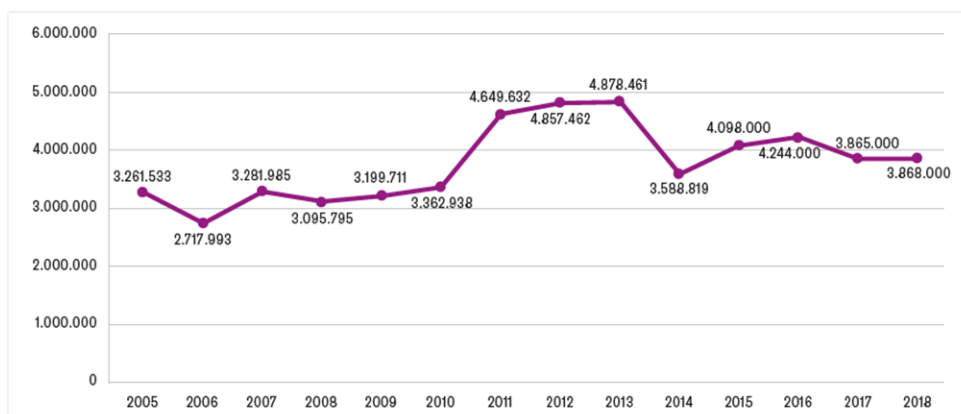
Figura 8 - Histórico de importação de bicicletas inteiras para o Brasil



Fonte: Revista Importação, Exportação e Distribuição (2020)

É possível afirmar que a produção das bicicletas brasileiras destacadas na Figura 9 não aumentou na mesma proporção da queda das importações demonstradas na Figura 8. Destaca-se que o Imposto de importação – II trata-se de um tributo federal que incide sobre mercadorias importadas que adentram o território nacional, e seu princípio é a regulação das atividades econômicas e tende a se elevar quando o volume do produto importado refreia o desenvolvimento de um determinado produto no mercado nacional ou, tende a baixar quando não há ofertas suficientes de determinado produto no mercado nacional, produtos estes que dependem do mercado externo (DANILEVICZ, 2011). A alíquota de 30% de II incidente nas bicicletas importadas onera o preço final do produto fator que impacta fortemente no avanço do mercado de bicicletas, item tão importante para a mobilidade urbana sustentável.

Figura 9- Quantidade de bicicletas produzidas no Brasil



Fonte: Pia-Produto/IBGE – Citado por Aliança Bike (2021)

A carga tributária parcial, incidente na importação, de competência da União está descrita no Artigo 153 da Constituição Federal Brasileira - CFB, conforme segue: Art. 153. Compete à União instituir impostos sobre: “I - importação de produtos estrangeiros; [...]; IV - Produtos industrializados; [...]. § 3º - O imposto previsto no inciso IV: I - será seletivo, em função da essencialidade do produto” (BRASIL, 1988); e em seu Artigo 155, a CFB define que é competência dos Estados e do Distrito Federal instituir impostos sobre: “[...]; II - operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior; [...]. § 2.º O imposto previsto no inciso II atenderá ao seguinte: [...]; III - poderá ser seletivo, em função da essencialidade das mercadorias e dos serviços (BRASIL, 1988).

Para ambos os Artigos, 153 e 155, a carga tributária atende ao princípio da essencialidade do produto, ou seja, quanto maior a importância social do bem consumido, menor será a carga tributária incidente sobre ele. (DANILEVICZ, 2011). A Emenda Constitucional 90/2015 alterou o artigo 6º da CFB, inserindo também o transporte como direito social, pois é através deste que se atende aos demais direitos sociais tais como educação, saúde, alimentação, trabalho e lazer.

Há vários tributos incidentes na importação de bicicletas e suas peças (Tabela 1), no qual é possível observar através da composição da “base de cálculo” que os tributos se remontam, onerando o preço final das bicicletas e suas peças aos consumidores finais (CARNEIRO, 2005).

Quadro 1 - Principais Tributos Incidentes na Importação praticadas no Brasil

<b>Tributos</b>	<b>Fato Gerador</b>	<b>Base de Cálculo</b>
<b>Imposto de importação – II</b>	Entrada no país de mercadorias a ele destinadas.	Valor da mercadoria na origem, somada ao frete e ao seguro internacionais.
<b>Imposto sobre produtos Industrializados</b>	Desembaraço aduaneiro quando produtos de procedência estrangeira	Valor da mercadoria na origem somada ao Imposto de Importação, ao frete e ao seguro internacionais.
<b>Programa de Integração Social – PIS</b>	Entrada no país de mercadorias a ele destinadas	Valor da Mercadoria na Origem, somada ao frete e ao seguro internacionais.
<b>Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - Cofins</b>	Entrada no país de mercadorias a ele destinadas	Valor da Mercadoria na Origem, somada ao frete e ao seguro internacionais
<b>Imposto sobre Circulação de Mercadorias e serviços – ICMS*</b>	Entrada de mercadoria importada do exterior por pessoa física ou jurídica ainda quando se tratar de bens destinado a consumo ou Ativo Fixo Permanente do estabelecimento	Valor da mercadoria na origem, somada ao frete e ao seguro internacionais, somado ao II, ao IPI, PIS, COFINS, despesas e taxas alfandegárias e o próprio ICMS.
<b>*Imposto Estadual</b>		

Fonte: Adaptado de Carneiro (2005)

As bicicletas comuns ou urbanas, na RMSP, são muito utilizadas principalmente por pessoas que têm rendas mais baixas e o fator preço acaba se tornando um item que coíbe a disseminação da bicicleta como um transporte de mobilidade ativa sustentável. Um estudo realizado pela Associação Aliança Bike (2013) destacou que a bicicleta comum no Brasil tem

seu preço mais elevado quando comparado com o preço do produto quando ofertado nos Estados Unidos, países da Europa, Chile e Argentina, situação esta ocasionada pela elevada carga tributária brasileira (FILHO et al., 2013). Ações que apoiem a disseminação no uso da bicicleta podem partir de qualquer dos atores sociais, inclusive por meio do poder legislativo, pois seria uma forma de proteger o meio ambiente através de medidas tributárias que amparem a sustentabilidade.

A discussão sobre a excessiva carga tributária incidente nas bicicletas pode ter uma solução nos conceitos da Tributação Verde, que consiste em um instrumento econômico do campo regulatório que tem como objetivo incentivar o comportamento dos agentes (produtores e consumidores), principalmente por meio de tributos, para a promoção de uma economia verde, que é aquela que reduz os riscos ambientais e a escassez ecológica (GUEDES FILHO *at al*, 2017).

Um projeto de lei que faz parte das ações da Tributação Verde é o Projeto de Lei nº 4.611, de 2012, que prevê redução de IPI para produtos considerados adequados ao desenvolvimento de uma economia verde de baixo carbono, propõe a redução de intensidade de carbono e de emissões de GEE por unidade de produto, verificada tanto no processo produtivo, quanto na utilização do produto quando pronto para o consumo (BRASIL, 2012), porém, de acordo com o Portal Câmara Notícias (2014) este Projeto foi aprovado com seu texto alterado: foi aprovada a redução das alíquotas de dois tributos (PIS/Pasep e Cofins) para as empresas que diminuam a emissão de gases de efeito estufa em seus processos de produção, atendendo de alguma forma algum quesito da sustentabilidade.

### **1.3. Sustentabilidade**

Conforme já descrito, um dos meios de locomoção mais utilizados no Brasil é o automóvel, que vem se tornando um grande transtorno para RMSP, bem como em outras grandes metrópoles por ser protagonista de quilômetros de congestionamentos, sérios problemas respiratórios e cardiovasculares, provocados pelo alto volume de emissão de gases poluentes, elevação do índice de acidentes e má ocupação do espaço urbano. Dados do ano de 2013, mostram que o transporte de passageiros foi responsável pela emissão de 104,1 toneladas

de dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>, um dos principais gases causadores do efeito estufa, dos quais 78% é motivado pelo uso exacerbado de automóveis particulares (IEMA, 2015; MENESES; SALES, 2018), quadro este extremamente nocivo, pois provoca alterações climáticas, interfere no ecossistema e na produção de alimentos.

Diante deste cenário, conferências e debates acerca das mudanças climáticas e da preservação da qualidade do ar têm sido constantes no Quadro das Nações Unidas, buscando alternativas, ações e esforços para controlar a emissão de gases de efeito estufa.

O primeiro evento a tratar de temas relacionados à poluição do ar e suas consequências ocorreu na Conferência de Estocolmo no de 1972, que reuniu chefes de Estado de 113 países debatendo temas voltados a qualidade do meio ambiente, envolvendo questões como qualidade do ar, da água, desmatamento, entre outros (ESTRADA PANEQUE et al, 2016; ARANTES, 2016; MACHADO, 2019). Além do Relatório *Brundtland*, também chamado “Nosso Futuro Comum”, foram apontadas soluções para controlar a devastação do meio ambiente, o que trouxe diversas propostas a serem adotadas a fim de solucionar tais problemas e, algumas das soluções apontadas foram: o atendimento de necessidades básicas para população, organização do crescimento urbano, preservação do meio ambiente e de ecossistemas, acesso de todos a recursos básicos, tais como alimentos, água, energia; industrialização com tecnologias ecologicamente saudáveis entre outros. (JAPIASSÚ; GUERRA, 2017).

A Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo em 1972, foi referendada no relatório “nosso futuro comum” de 1987 e posteriormente foi ampliada com o documento da agenda 21 proposto na Eco 92.

Em 2015, foi firmado o Acordo de Paris, que contou com a participação da União Europeia e mais 195 países, neste acordo foi determinado que esforços e ações devem ser instituídos para conter o aquecimento global até o ano de 2100, com as reduções dos GEE – Gases de Efeito Estufa, e consequente redução da temperatura global em, no mínimo 1,5°C. (ESTRADA PANEQUE et al, 2016; ARANTES, 2016; MACHADO, 2019). Neste mesmo ano, foi elaborado o documento denominado “Transformando o mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), documento sucessor do aprovado em 2000, com os 8 ODSs a serem atingidos até 2015 (BAZZOLI, 2021).

Alguns dos ODS que têm como principal enfoque, a qualidade do ar, podem ser gradativamente atingidos a partir do momento em que a bicicleta assumir o espaço que lhe cabe



na temática mobilidade, tais como o item 3, “saúde e bem estar”; subitem 3.6, “reduzir pela metade o número de mortes e ferimentos em estradas”; subitem 3.9.1, reduzir substancialmente a taxa de mortalidade atribuída a poluição do ar doméstico e ambiente”; b) item 11, “tornar os assentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”; subitem 11.6, “melhorar índice de qualidade do ar”; subitem 11.7, “proporcionar o acesso a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes para mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência” o item 12, “assegurar padrões de consumo e produção e sustentáveis”, 12.8, “garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza” e, por último, o item 13: “ação contra a mudança global do clima”; subitem 13.2.1, “ações que possam promover a baixa emissão de gases de efeito estufa” (SILVA, PELIANO e CHAVES, 2018).

#### **1.4. Triple bottom line e a mobilidade**

O conceito *Triple Bottom Line (TBL)* tomou força a partir do ano de 1994 quando foi utilizado pelo sociólogo britânico John Elkington, cujo principal foco eram as empresas, partindo da premissa de que estas não devem canalizar suas energias apenas em resultados financeiros, devem estar atentas também aos impactos que causam na vida das pessoas, considerando clientes, funcionário e a sociedade em geral, além dos impactos que causam ao meio ambiente. Esta visão funciona como um tripé e para que tudo funcione bem, os 3 pontos: meio ambiente, sociedade e economia, devem estar saudáveis e em equilíbrio. Deste modo, partindo deste conceito, uma empresa para ser considerada como sustentável, precisa ser financeiramente viável, socialmente justa e ambientalmente responsável (GUEDES, 2021).

Os conceitos do *TBL* devem ser vistos e interpretados como uma ferramenta de gestão e, da mesma forma que deve ser aplicado nas empresas privadas, deve também ser aplicada em qualquer outra organização, seja ela pública ou privada e pertencente a qualquer ramo de atividade, independente do porte, setor, ou qualquer outra classificação, uma vez que, essas empresas consomem recursos e geram resíduos e, portanto, devem adotar princípios do *TBL* para que suas ações e negócios sejam pautados em ações sustentáveis reduzindo os efeitos de suas atividades na sociedade e meio ambiente (VENTURINI e LOPES, 2015; ELKINGTON, 2018). Elkington (2018) faz a analogia dos 3 principais aspectos que envolvem o TBL com a palavra pilar, justamente para propor que se um dos três, seja o aspecto econômico, social ou

ambiental não estiver sólido ou apresentar qualquer indício de efemeridade, o insucesso será certo.

A sociedade depende da Economia, e esta depende do ecossistema global que também sustenta a sociedade conforme ilustra a Figura 10.

Figura 10 - Ciclo da sustentabilidade no conceito do *TBL*



Fonte: A autora (2022)

Entender o que está envolvido nas entrelinhas desses pilares é fundamental para a sobrevivência e manutenção do ciclo da sustentabilidade. Entender que, o que não pode ser medido não pode ser controlado é um dos desafios fundamentais da sustentabilidade (ELKINGTON, 2012). Almeida (2012) apresenta indicadores que podem ser aplicados para cada um dos 3 pilares:

- a) Indicador para o pilar econômico: produção, volume, total das vendas, exportação (volume exportado em relação produção, participação do PIB, faturamento bruto, receita líquida, folha de pagamento (total de remunerações, pagamento a prestadores de serviço), tributos.

Estima-se que os esforços para atingir os ODS da ONU podem gerar oportunidades de mercado que movimentarão mais de US\$ 12 trilhões por ano até 2030, porém, esta análise não deve ser feita apenas do ponto de vista financeiro, devem ser também consideradas a qualidade de vida de bilhões de pessoas e a saúde do planeta (ELKINGTON, 2018).

Do ponto de vista econômico, a bicicleta, enquanto peça chave da mobilidade ativa sustentável, pode movimentar uma cadeia produtiva inteira na geração de empregos, na construção da estrutura necessária para que o ciclista circule com segurança, em novas modalidades de serviço como os de locação de bicicletas ou bicicletas compartilhadas, serviços de entrega amparando as operações logísticas, manutenção, peças de reposição, importações e exportações. Só em 2015, o Brasil produziu 5,1 milhões de bicicletas, movimentando R\$ 728,3 milhões, considerando-se ainda, que os custos com manutenção de bicicletas são mais baixos que os custos gerados pelos veículos automotores. No bairro do Bom Retiro, em São Paulo foi detectado um grande volume de bicicletas e triciclos utilizados no serviço de entrega devido à alta concentração de comércio na região. São 220 empregos e 2.349 entregas diárias, 87% dos estabelecimentos escolheram a ciclogística pela “rapidez e praticidade” (ANDRADE; BASTOS; MARINO, 2021b).

A carga tributária incidente nas bicicletas é um fenômeno para o qual cabe uma análise com muita acurácia conforme apresentado no item 1.2 – O mercado da bicicleta, pois trata-se de um fator de grande impacto no preço final das bicicletas (pilar econômico). Os atrasos promovidos pelo excesso de veículos e congestionamentos nos grandes centros urbanos têm grande impacto no fator produtividade das empresas, tema delimitado ao pilar econômico. Tanto as questões tributárias quanto os congestionamentos reverberam nos pilares: (i) social, envolvendo questões culturais e de saúde física e mental e, (ii) ambiental abarcando comprometimento do espaço físico e poluição do ar.

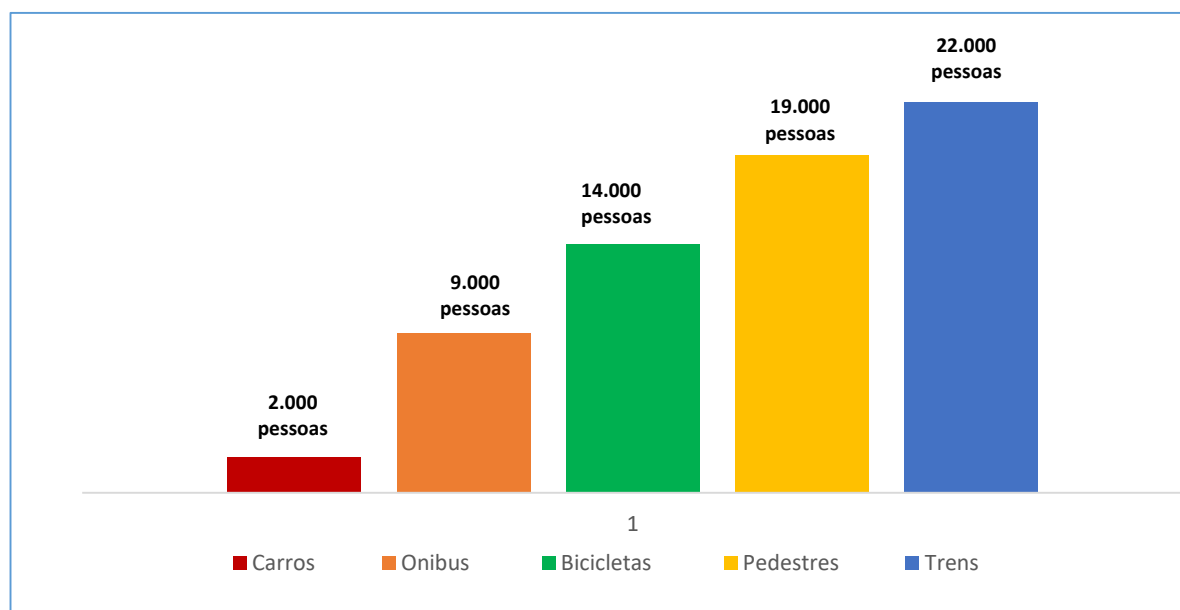
- b) Indicadores ambientais: consumo de energia por tipo de combustíveis fósseis (carvão, gás natural, óleo combustível, óleo diesel; por fonte (renováveis e não renováveis); emissões (toneladas de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, gases de efeito estufa), consumo de materiais, consumo de recursos naturais, organização e distribuição dos espaços públicos.

Todo cenário de emissões, queimas de combustíveis fósseis de fontes não renováveis, poluição, emissão de gases de efeitos estufa, já abordados nesta pesquisa se apoiam nos indicadores ambientais.

Reconstruir a RMSP é indubitavelmente impossível, porém é fundamental que haja o estudo, conhecimento e a estabilização de um novo projeto urbano que promova o descentramento de equipamentos sociais e a pulverização dos serviços públicos e privados, ações estas que impactariam na redução das viagens e nas necessidades de deslocamento,

principalmente as motorizadas (VALERI, 2007). A Figura 11 – Número de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego, destaca a discrepância de espaços ocupados por meio de locomoção. Os espaços ocupados por veículos particulares, além de serem maiores, inibem a disseminação da mobilidade ativa, aumentam o risco de acidentes e, conseqüentemente privam as pessoas de espaços para compras, lazer e convivência.

Figura 11 - Número de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego



Fonte: Adaptado de Valeri (2007)

- c) Indicadores sociais: empregos gerados, oportunidades geradas para qualificação da mão de obra tais como capacitação e treinamento, bolsas escolares, medicina preventiva, programas de qualidade de vida, programas de saúde, acesso a lazer, educação, saneamento, entre outros. Para destacar os indicadores sociais, serão relatadas 2 situações: a exclusão social dos moradores do distrito da Cidade Tiradentes e a estrutura de controle das emissões de gases poluentes incidentes na RMSP.

Um estudo realizado com dados da pesquisa Origem/Destino (2017) na Cidade Tiradentes, distrito localizado no extremo leste da cidade de São Paulo, destacou uma série de

indicadores sociais relacionados a mobilidade urbana pautados na sustentabilidade. O bairro citado possuía em 2017 uma população de 29.988 habitantes em uma área de 15 km<sup>2</sup>, bairro demograficamente denso, apresentando renda familiar média de aproximadamente R\$ 2.500,00 e uma renda média per capita de R\$ 900,00 (abaixo do salário mínimo do ano em questão), vale destacar que na pesquisa anterior, realizada em 2010, a renda da região era de 346,00, também abaixo do salário mínimo. A produção de viagens diárias era de 366.863 viagens, sendo a maioria delas realizadas a pé, pois o bairro não é atendido pelas linhas de metrô ou trens e possui uma escassa linha de ônibus. No fator educação, ganha destaque o índice de analfabetismo da região (24,4%), cerca de 29,9% tinham ensino médio completo e apenas 8% tinham ensino superior completo. Em visita a subprefeitura do distrito, realizada em 2021, identificou-se que não há centros universitários ou centros de treinamento na região e, que além do distrito possuir escolas municipais e estaduais de ensino fundamental e médio, o distrito conta também com 1 escola técnica estadual e uma escola técnica municipal de saúde pública, ambas ofertam juntas 750 vagas por semestre, número este incompatível com os 30 mil jovens que viviam na região com idade entre 18 e 22 anos e que demandam por escolas técnicas, centros de treinamentos e universidade. Com relação ao trabalho, 16.981 pessoas praticavam atividades informais, para as quais, os custos com transporte correm por conta do trabalhador (SOUZA *et al.*, 2022).

Para terem acesso aos direitos sociais, tais como educação, saúde, trabalho e lazer, garantidos pelo Artigo 6º. da Constituição Federal, os moradores do distrito de Cidade Tiradentes são obrigados a saírem de seu bairro em movimentos pendulares, inflarem a pouca e mal estruturada rede de transporte público e estarem sujeitos a grandes intervalos entre os ônibus e a um longo tempo de percurso culminando em estresse e cansaço excessivos. Esta situação acontece em muitos bairros periféricos da RMSP.

A Cidade Tiradentes é atendida por 2 terminais de ônibus que ofertam linhas de ônibus que conectam o distrito aos principais bairros da RMSP e às estações de trem e de metrô. Um desses terminais, o Terminal dos Metalúrgicos, é o mais próximo da estação de trem da CPTM de Guaianazes, e trata-se de um trajeto que poderia ser tranquilamente percorrido de bicicleta, pois a região é demarcada em sua maioria por planícies e são apenas 8 km de distância entre um ponto e outro, porém, além da estação de Guaianazes não ter estrutura de bicicletário, as vias de conexão entre esses pontos, além de não ter estrutura para mobilidade ativa, são estreitas e perigosas pois os espaços são compartilhados por pedestres, ciclistas, caminhões pesados, veículos de passeio e micro-ônibus (SOUZA *et al.*, 2022). É importante salientar que, para uma

região demarcada por trabalhadores atuantes no mercado informal e com renda média inferior a 1 salário mínimo, a economia com o transporte proporcionada pela bicicleta na primeira milha entre a residência e o local de trabalho dos moradores da Cidade Tiradentes, seria bastante representativa.

A 2ª situação, que evidencia indicadores sociais, refere-se a estrutura de controles de poluentes atmosféricos instalada na RMSP, que refletem na saúde e qualidade de vida dos moradores da RMSP.

A OMS aprovou o uso de bicicletas como meio de transporte por não emitir ruídos, não emitir gases poluentes, prover a atividade física, favorecer o distanciamento social improvável no transporte público, reduzindo as chances de contaminação em caso de doenças infecto contagiosas, reduzindo o número de doenças cardiovasculares e por permitir melhor qualidade de vida (WHO, 2020; WU *et al.*, 2020).

A RMSP pertence ao estado de São Paulo e tem como agência de controle e normatização ambiental, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, responsável por promover e acompanhar a execução, fiscalização das políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável e autuações em caso de infrações, assegurando melhoria contínua da qualidade e do meio ambiente de forma a atender às expectativas da sociedade (CETESB, 2020). Esta agência acompanha os padrões internacionais e estabelece índices de qualidade do ar, baseados em dados primários, os quais podem ser observados na Figura 1 – Emissão de poluentes veiculares no estado de São Paulo (CETESB,2020).

Com bases nesses dados, foram criados 5 padrões de monitoramento conforme destacado no Quadro 2 – Índice adotado pela CETESB para classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo – para classificação do ar no estado de São Paulo, onde N1 é considerado uma boa qualidade do ar e, N2 que é considerado como qualidade moderada. A partir daí, de N3 a N5, a qualidade do ar é considerada extremamente nociva, impactando as condições de saúde até mesmo de pessoas que não têm doenças pré-existentes ou que não fazem parte de grupos sensíveis dos quais fazem parte idosos e crianças com problemas respiratórios ou cardíacos (CESTESB, 2020).

Em 1972 foram instalados na RMSP 14 estações para aferição diária dos níveis de SO<sub>2</sub>, os relatórios gerados eram informados a sociedade através da imprensa. No ano de 1981 deu se início ao monitoramento automático e a avaliação dos outros gases além do SO<sub>2</sub>, bem como MP10, O<sub>3</sub>, NO, CO e NMHC (hidrocarbonetos não metano) e critérios meteorológicos,

considerando direção e velocidade do vento e, temperatura e humidade relativa do ar (BRENDER *at al*, 2020).

Quadro 2 - Índice adotado pela CETESB para classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo

Qualidade	Índice	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	Significado
N1 – Boa	0 – 40	0 – 9	0 – 200	0 - 20	Não implica em riscos a população
N2 - Moderada	41 - 80	>9 – 11	>200 - 240	>20 – 40	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população em geral não é afetada.
N3 – Ruim	81 - 120	>11-13	>240 - 320	>40 - 365	Toda população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves a saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N4 – Muito ruim	121 - 200	>13 – 15	>320 - 1130	>365 - 800	Toda população pode apresentar agravamento de sintomas, como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda, falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves a saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 – Péssima	>200	>15	>1130	>800	Toda população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB, 2021 em Relatório da Qualidade do ar 2020, pag. 31, adaptado.

As estações de aferições instaladas em pontos estratégicos de RMSB estão ligadas a uma matriz de computadores que, através de um sistema de telemetria registra correntemente as concentrações de poluentes na atmosfera, cujos dados podem ser acompanhados na página eletrônica da agência (BRENDER *at al*, 2020). Na tentativa de reduzir os impactos das emissões

de gases na saúde das pessoas, esse monitoramento permite que sejam tomadas medidas de intervenção, tais como a implantação do sistema de rodízio de veículos no centro expandido da cidade de São Paulo, medida esta que não atinge grandes resultados, pois os veículos comerciais e pesados são isentos do controle de rodízio, além de que, a área compreendida como centro expandido é relativamente pequena quando comparada a RMSP (BACK e SILVA NETO, (2018).



## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Análise bibliométrica

Para desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória com o objetivo de se obter clara concepção acerca da complexidade que envolve o arcabouço do tema mobilidade urbana na RMSP, focando a mobilidade ativa nos aspectos econômicos, sociais e ambientais; com destaque para o modal bicicleta.

Os dados para análises se originaram de fontes secundárias retirados de artigos científicos selecionados gratuitamente em base de dados como Portal de Periódicos da CAPES e de portais eletrônicos de informações públicas tais como CET – Companhia de Engenharia de Tráfego, CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CICLOCIDADE – Associação dos Ciclistas Urbanos do Estado de São Paulo, ALIANÇA BIKE e, principalmente, a pesquisa OD - Origem/Destino realizada pelo Metrô – Companhia de Trens Metropolitanos de São Paulo. Além da realização de visitas às estações de trem da CPTM de Guaianazes e São Miguel Paulista, à estação de metrô de Artur Alvim e aos terminais de ônibus A.E. Carvalho e Terminal dos Metalúrgicos para a captação de dados observacionais.

Para a análise bibliométrica, foi determinado como intervalo de pesquisa, as publicações realizadas entre os anos de 2016 a 2021, aplicando-se as palavras chaves: “*bicicleta*”, “*mobilidade*” e “*São Paulo*”, o levantamento bibliográfico realizado, resultou, de acordo com os critérios de exclusão adotados, em 153 publicações, um número considerado pequeno para um assunto tão importante nos dias atuais, das quais 66 foram publicações em língua portuguesa. Quando se aplicou o critério de temas abordados obteve-se apenas 8 artigos, dos quais, após lidos e analisados quanto ao objetivo da pesquisa, selecionou-se 6 para a análise, os quais estão descritos no Quadro 3 – Levantamento bibliográfico, cujos resultados estão analisados e discutidos no capítulo 3 – Resultados e Discussão.

### Quadro 3 - Levantamento Bibliográfico

<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>
PATRICIO, Luiz Claudio B.; KRUSZIELSKI, Leandro	2016	Dia de bicicleta ao trabalho: uma potencial ferramenta para planejamento e promoção da mobilidade sustentável.	Fornecer dados sobre os ciclistas e seus padrões de deslocamento.
DIÓGENES, keully C. A. <i>at al</i>	2016	Perspectivas de mobilidade urbana sustentável e a adesão ao modo Ciclovitário	Caracterizar a bicicleta como meio de transporte, na direção de constituir perfil dos sujeitos usuários e levantar desafios à disseminação desse veículo como alternativa viável de locomoção.
HARKOT, Marina K. <i>at al</i>	2018	Como as mulheres de São Paulo usam a cidade? Uma análise a partir da mobilidade por bicicleta.	Relacionar os padrões de uso da bicicleta por mulheres ligados a questões culturais, especialmente ao uso e circulação femininos em espaços públicos.
MENESES, Jéssica Rodrigues; SALES, Gustavo de Luna	2018	Caminhos cicláveis: Conforto térmico como fator de melhoria do uso das ciclovias de Vilhena, RO	Estudar as condições de conforto térmico em ciclovias na cidade de Vilhena-RO, estimando a influência deste aspecto na utilização da bicicleta como meio de transporte.
ROSIN, Lucas B.; LEITE, Cristiane K. S. Leite	2019	A bicicleta como resistência: o paradigma rodoviarista e o papel do ativismo ciclista no município de São Paulo/SP	Discutir a formação da agenda de ciclomobilidade em São Paulo/SP enquanto um processo de resistência na configuração do espaço urbano.
FELIX, Raquel <i>at al</i>	2019	Modelo de avaliação de áreas urbanas para receber projetos integrados de revitalização e mobilidade sustentável	Elaborar um modelo de priorização de áreas urbanas para projetos integrados de revitalização e mobilidade sustentável, em base aos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte (TOD).

Fonte: a autora (2022)

## 2.2 Aplicação do DSR

O DSR é o método mais indicado quando se trata do estudo de um problema real, pois respalda e instrumentaliza a condução da pesquisa quando o artefato é uma prescrição. A partir do entendimento do problema buscou-se construir e avaliar artefatos que podem proporcionar alterações de cenários alterando suas atuais condições para melhores ou aceitáveis. Uma característica extremamente importante da pesquisa que se utiliza do DSR como método é ser conduzida à resultados de problemas específicos, buscando uma solução que possa ser satisfatória e não obrigatoriamente uma solução ótima (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015).

O método DSR tem uma relação com dois fatores de extrema importância para o sucesso da pesquisa: o rigor e a relevância. No caso deste estudo, as pessoas que compartilham espaços públicos no RMSP, a gestão pública e as empresas inseridas neste contexto é que farão uso dos resultados dessa investigação e do conhecimento gerado para solucionar ou amenizar os problemas com mobilidade urbana, tais como poluição e a má qualidade de vida presentes de forma tão intensa na RMSP. O DSR busca produzir conhecimento na forma de uma prescrição ou de um projeto. Uma prescrição suporta a solução de um problema real específico, enquanto um projeto constrói um novo artefato (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015)

De acordo com a Figura 12 – Fluxograma de condução do DSR, uma vez detectado o problema a ser estudado, este deve ser compreendido e definido; deve-se analisar e diagnosticar o cenário para, a partir deste ponto, começar a projetar a solução.

**Figura 12** – Fluxograma para Condução do DSR



Fonte: Adaptado de Aken (citado por Dresch *et al*, 2015)

Para a aplicação do fluxograma de condução do DSR (Figura 12), o primeiro passo é a identificação da situação problema e, para atingir uma possível solução, é necessário percorrer

as 5 fases: 1) definição do problema; 2) Análise e diagnóstico; 3) projeto de solução (prescrição); 4) Intervenção e; 5) Aprendizagem e avaliação. Os resultados e os critérios utilizados na aplicação das 5 fases do método DSR nesta pesquisa estão detalhadamente descritos nos itens “a” ao “f” na seção 3.2 - Resultado da análise do DSR.

O simulador de impactos ambientais da ANTP foi utilizado com o objetivo de evidenciar os resultados que uma alteração nos meios de locomoção pode promover para uma cidade, principalmente nos quesitos qualidade do ar e tempo de locomoção. O banco de dados do simulador gratuito é composto por dados de todas as cidades do estado de São Paulo que possuem número de habitantes superiores a 60 mil e realiza a simulação com cada faixa de população. A utilização do simulador de impactos ambientais da ANTP permitiu identificar alguns dos benefícios promovidos pela expansão do uso da bicicleta como modal de mobilidade ativa.

À medida que o número de ciclistas nas ruas aumenta, novas necessidades e um novo cenário vai surgindo, com novas lacunas a serem identificadas, esta é a razão pela qual a estrutura de DSR utilizada foi cíclica, por entender que nenhuma solução apresentada seja definitiva.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise bibliométrica, Revisão bibliométrica e análise de conteúdo

Na análise bibliométrica realizada para o período de 2016 a 2021, aplicando-se as palavras chaves “*Bicicleta*”, “*Mobilidade*” e “*São Paulo*”, o levantamento bibliográfico realizado, resultou, de acordo com os critérios de inclusão adotados, após lidos e analisados quanto ao objetivo da pesquisa, selecionou-se 6 para a discussão:

No estudo de Diógenes *at al.*, (2017) foram entrevistados 144 voluntários, com o objetivo de identificar os desafios enfrentados na difusão da bicicleta como meio de transporte. Os resultados apontaram 3 principais limitações ao uso da bicicleta, o comportamento do motorista (27%), a falta de estrutura (25%) e a violência urbana (17%). Comprovando que ainda há muito a se fazer no âmbito de políticas públicas em prol dos usuários de bicicletas. Destaca-se, o contexto de risco vivido pelos moradores dos grandes centros urbanos e ressalta a necessidade de mais áreas arborizadas nas regiões das ciclovias o que pode amenizar os impactos de altas temperaturas em regiões e períodos mais quentes (MENESES E SALES, 2018), corroborando a necessidade de melhores estruturas para o fomento ao uso das ciclovias.

Considerando perfil do usuário e exposição a riscos, Harkot, et al. (2018) fazem uma análise voltada para a mobilidade das mulheres em relação ao número de usuários da mobilidade ativa, identificando que as mulheres realizam 55% das viagens a pé e apenas 12% das viagens de bicicletas. A explicação estaria, de novo, na estrutura de segurança, sendo que, o número de mulheres ciclistas é maior quando as estruturas são melhores.

A análise de decisão multicritério (MCDA), o desenvolvimento orientado ao transporte (TOD) e o processo hierárquico analítico (AHP) foram as ferramentas utilizadas para desenvolver um modelo de priorização de áreas urbanas para projetos integrados de revitalização urbana e mobilidade sustentável. Essas ferramentas auxiliam a tomada de decisão pelos gestores municipais ao estabelecer prioridades de investimento considerando prioridades demandadas versus recursos, uma vez que se identificam e caracterizam o cenário conturbado das grandes cidades, destacando o trânsito e poluentes, bem como as restrições orçamentárias enfrentadas pelos órgãos públicos (COSTA E LIMA, 2019).

O dia de Bicicleta ao Trabalho (DBT) é um evento, que se iniciou nos Estados Unidos em 1956, se espalhou por outros países e, no Brasil, teve início em 2013, cujas repercussões têm mostrado que por mais que haja movimentações mundiais, políticas públicas, alertando

sobre as mudanças necessárias para melhor qualidade do ar e de vida, a mudança no comportamento das pessoas é de vital importância para vencer esses desafios. Eventos como Desafio Intermodal, Semana da Carona Solidária e Dia Mundial sem Carro, são fundamentais para que mais pessoas tenham a oportunidade de experimentar os benefícios que a mobilidade ativa oferece em termos de qualidade de vida e a partir daí, tornarem-se adeptas deste modal. Os autores salientam também a importância da participação dos destinos (empresas empregadoras), oferecendo estacionamentos apropriados, prêmios aos funcionários ciclistas, estrutura de balneário como formas de estímulo ao uso da bicicleta (KRUSZIELSKI E PATRICIO, 2016).

O uso da bicicleta na sociedade atual além de ser um ato de coragem, urgência e necessidade, é acima de tudo um ato de resistência (LUCAS E ROSIN, 2019; FELIX et al., 2019), considerando-se que nas cidades há muitos espaços destinados a vagas de estacionamentos, grandes viadutos e outras estruturas que priorizam o transporte motorizado, as quais contrariam os movimentos em prol da sustentabilidade. De modo especial, o trabalho de Lucas e Rosin (2019), demarcam em sua pesquisa, as ações que aconteceram em São Paulo que segregaram o espaço urbano, favoreceram a utilização dos veículos automotores e afastaram as bicicletas dos grandes centros urbanos e, destacam ainda, a importância do papel do ciclo ativismo como uma força fundamental para que haja mais políticas públicas e ações em prol da retomada das bicicletas como importante meio de transporte como plano diretor e legislações que favoreçam os ciclistas.

É consenso de que o quadro atual dos grandes centros urbanos é altamente prejudicial a integridade física e mental das pessoas que compartilham esses espaços. Alternativas e soluções em prol de melhorias do ar, do trânsito e da qualidade de vida das pessoas ainda não atendem aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da ONU.

### 3.2 Resultado e aplicação do método DSR

Após a aplicação do método DSR, analisando cada uma das 5 fases, conforme destacado na Figura 13 – Resultado da aplicação do ciclo DSR, obteve-se os seguintes resultados destacados abaixo nos itens “a” a “f”:

a) Identificação da situação problema: Com base no levantamento bibliográfico detectou-se a situação problemática que assola a RMSP no quesito mobilidade urbana, situação esta que foi identificada como um cenário marcado por “congestionamentos, excesso de

poluição, má qualidade de vida”, exclusão, falta de espaço e falta de estrutura para utilização da mobilidade ativa com destaque para as bicicletas;

Figura 13 – Resultado da aplicação do Ciclo DSR



Fonte: Adaptado de Aken (citado por Dresch *at al*, 2015)

b) Definição do problema (1): analisando aspectos históricos amparados por levantamento bibliográfico e por dados observacionais, o problema a ser estudado foi definido por “excesso de veículos” causado pela periferação e por movimentos pendulares, fenômeno presente em grandes metrópoles como a RMSP;

c) Análises e diagnósticos (2): a pesquisa bibliográfica exploratória permitiu identificar no cenário estudado a má qualidade de vida das pessoas que compartilham os espaços públicos, as quais estão sempre presas em congestionamentos, expostas a poluição excessiva, gastando tempo excessivo em suas viagens diárias. Este diagnóstico dependeu de uma “análise dos efeitos do excesso de veículos na saúde das pessoas e da análise da estrutura de transporte público precária, cara e ineficiente” que não atende à demanda de usuários da RMSP, motivando as pessoas a utilizarem veículos particulares aumentando a poluição e o congestionamento.

d) Projeto de solução / prescrição (3): como proposta para amenizar os efeitos nocivos causados pelo excesso de veículos na RMSP, recomenda-se o uso da bicicleta como uma alternativa de modal de transporte sustentável, porém a análise dos dados secundários apresentou alguns entraves na disseminação do uso desse modal: preço elevado ao consumidor final, fora do alcance das pessoas de baixa renda devido a excessiva carga tributária incidente nas bicicletas, falta de estrutura para que o ciclista viaje com segurança, falta de estrutura intermodal para atender àquelas pessoas que precisam percorrer maiores distâncias até o local de trabalho e ou local de estudo;

e) Intervenção (4): na fase da intervenção, considerou-se os levantamentos bibliográficos e os resultados apresentados por regiões nas quais foram aplicadas a mesma solução e foram identificadas algumas ações fundamentais “Melhorar as estruturas para ciclistas e as estruturas de intermodalidade; reduzir cargas tributárias incidentes na cadeia produtiva das bicicletas”. Com as visitas realizadas a algumas estações e terminais de ônibus, foi possível identificar as lacunas existentes na oferta de bicicletários, quesito fundamental para que haja a intermodalidade. Foram feitas as simulações das cargas tributárias federais incidentes nas importações de 2 modelos de bicicletas com o objetivo de destacar o volume dos tributos que são pagos pelo importador logo que a bicicleta chega ao território nacional, utilizando-se do Simulador tributário da Receita Federal Brasileira, disponível gratuitamente no sítio da Receita Federal Brasileira – RFB. Embora haja uma vasta variedade de tributos presentes no Sistema Tributário Nacional, que incide na comercialização e prestação de serviços do setor de bicicletas e, devido à complexidade do tema, neste estudo foram abordados apenas o Imposto de Importação (II), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que são os principais tributos incidentes nas principais operações realizadas pelas empresas que atuam na cadeia de abastecimento de bicicletas, seja na fabricação, comercialização ou importação que culminam na oneração desse bem tão imprescindível na mobilidade ativa sustentável;

f) Aprendizagem e avaliação (5): neste aspecto, foram consideradas todas as informações levantadas durante a pesquisa, pois o cenário da RMSP é extremamente complexo, portanto, “novos estudos, novas pesquisas e aplicação do simulador de impactos ambientais da ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos” se fazem necessários, pois a medida que a estrutura para utilização da bicicleta como modal de transporte ativo aumente ou melhore seus índices, há uma tendência de que o número de usuários de bicicletas também aumente,



consequentemente, haverá a necessidade de novos estudos e novas pesquisas para buscar entender e melhorar o novo cenário desenvolvido.

### 3.2 Resultados dos simuladores

As simulações das cargas tributárias realizadas no Simulador de Tratamento Administrativo e Tributário da Receita Federal – RFB (2021) estão representadas nas Figura 13 – Carga tributária federal incidente nas bicicletas elétricas (NCM 87.11.60.00) e Figura 14 – Carga tributária federal incidente nas bicicletas sem motor (NCM 87.12.00.10). Observa-se que, por tratar-se de imposto da esfera estadual, o ICMS não faz parte desta simulação.

Figura 13 - Carga tributária incidente nas bicicletas elétricas

Dados da Simulação			
Código NCM		8711.60.00	
Descrição NCM		- COM MOTOR ELÉTRICO PARA PROPULSIÃO	
Taxa de Câmbio do Dia 10/5/2021		R\$ 1,0000	
Valor Aduaneiro Convertido		R\$5.000,00	
Alíquota II (%)	20,00	Tributo II	R\$ 1.000,00
Alíquota IPI (%)	35,00	Tributo IPI	R\$ 2.100,00
Alíquota PIS (%)	2,10	Tributo PIS	R\$ 105,00
Alíquota COFINS (%)	9,65	Tributo COFINS	R\$ 482,50

Fonte: Simulador tributário da Receita Federal – realizada pela autora (2021)

Chama-se a atenção para a alíquota do IPI (35%) destacado na Figura 13, aplicada à bicicleta elétrica, item fundamental para a mobilidade de pessoas e para o transporte de cargas e que possui todos os quesitos necessários para receber os benefícios e isenções da tributação verde. Além da carga tributária do IPI desse item ser equiparada a alíquotas de produtos supérfluos, como álcool e cigarros, produtos completamente nocivos à saúde pública, trata-se de uma alíquota que está completamente desvinculada do princípio da essencialidade. A mobilidade é um fator essencial.

Na Figura 14, chama-se a atenção para a alíquota de II (31,5%) aplicada às bicicletas comuns (bicicletas sem motor). O imposto de importação tem como principal propósito, regular a entrada de mercadorias no país e, na grande maioria dos casos, quando esse produto é ofertado em abundância no mercado nacional, a alíquota de II tende a ser alta por oferecer um apelo protecionista ao mercado brasileiro. Quando a quantidade produzida não é suficiente para atender a demanda do mercado interno, a alíquota do II tende a ser de uma porcentagem média para baixa. A quantidade de bicicletas produzidas pelo Brasil não é suficiente para atender a demanda de consumo abre-se uma lacuna na argumentação tributária para aplicação de tal alíquota neste produto.

Figura 14 – Carga tributária incidente nas bicicletas comuns

Dados da Simulação			
Código NCM	8712.00.10		
Descrição NCM	BICICLETAS		
Taxa de Câmbio do Dia 10/5/2021	R\$ 1,0000		
Valor Aduaneiro Convertido	R\$300,00		
Alíquota II (%)	31,50	Tributo II	R\$ 94,50
Alíquota IPI (%)	10,00	Tributo IPI	R\$ 39,45
Alíquota PIS (%)	2,10	Tributo PIS	R\$ 6,30
Alíquota COFINS (%)	9,65	Tributo COFINS	R\$ 28,95

**Fonte:** Simulador Tributário Da Receita Federal – realizada pela autora (2021)

A Tabela 1 – Principais Tributos Incidentes na Importação praticadas no Brasil - apresenta um resumo da carga tributária, incidente nas operações de importação das bicicletas elétricas e das bicicletas comuns, paga pelo importador brasileiro.

Tabela 1- Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo até o ano de 2021

Modelo de bicicleta	Valor aduaneiro	Carga Tributária Federal	ICMS* (18% - SP)	Carga Tributária Total	Representação Percentual da Carga Tributária Total
<i>Bike Elétrica</i>					
NCM 87.11.60.00	R\$ 5.000,00	R\$ 3.687,50	R\$ 1.907,02*	R\$ 5.594,52	111%
<i>Bike Comum</i>					
NCM 87.12.00.10	R\$ 300,00	R\$ 168,75	R\$ 102,89*	R\$ 271,64	90%

\* para o cálculo do ICMS não foram consideradas as demais taxas incidentes na operação de importação

Fonte: <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/Simulacao-tag.jsp> - realizado pela autora (2022)

O valor total da carga tributária a ser paga pelo importador, representa, comparado com o valor de a sua base de cálculo, um valor superior a 90%, nos modelos de bicicletas utilizados nos simuladores, lembrando que o ICMS foi calculado fora do simulador federal por tratar-se de tributo estadual.

É importante salientar que o sistema tributário nacional, caracterizado por rigidez e complexidade excessivos composto por bitributação, impostos em cascatas e imposto sobre imposto, onera o preço final das bicicletas e dificulta o acesso das classes economicamente menos favorecidas proporcionando um efeito extremamente nocivo para o fomento a mobilidade ativa sustentável, economicamente viável que atende os ODS e está amparado pelas diretrizes do *TBL*.

Para esta simulação, foi utilizado um valor fictício de R\$ 300,00 e R\$ 5.000,00, para as bicicletas comuns e elétricas respectivamente, já considerando a soma do custo da mercadoria no país de origem convertido em reais, somado ao frete e aos seguros internacionais. A representação percentual da carga tributária a ser paga pelos importadores no momento em que as bicicletas adentrarem ao mercado nacional, (111% e 90%) passarão a integrar o preço do produto já no início da cadeia de distribuição. A simulação foi feita no início da cadeia pois no

final, existem outros fatores, tais como enquadramento tributário das empresas que impactam na carga tributária sobre o bem negociado (DANILEVICZ, 2011).

Um dos fatores que restringe o uso da bicicleta é o preço final que a bicicleta atinge ao chegar nas mãos do consumidor. Os custos que compõem a formação do preço, está muito além das estruturas de custos de produção da bicicleta. Vale ressaltar que a maioria dos usuários de bicicletas tem renda entre 1 e 2 salários mínimos. O preço médio de uma bicicleta comum que suporte o uso diário é de R\$ 800,00 a R\$ 2.000,00 o que seria correspondente a até 1,8 salários mínimos e, fazendo a mesma análise para uma bicicleta elétrica, esta tem seu preço equivalente a 4,5 salários mínimos. O uso da bicicleta elétrica seria uma alternativa recomendável para o fomento da ciclogística, na realização de entregas partindo dos Centros de Distribuição até o consumidor final em seu entorno, num raio aproximado de até 8 km, estimulando a atividade econômica, gerando renda e aprimorando a logística sustentável (SOUZA, et al., 2021). Adicionalmente, observa-se que no final do ano de 2021, as alíquotas de impostos incidentes na importação das bicicletas sofreram alterações, as quais estão representadas na Tabela 2 - Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo a partir de 2022.

Tabela 2 -Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo a partir de 2022

Modelo de bicicleta	Valor aduaneiro	Carga Tributária Federal	ICMS* (18% - SP)	Carga Tributária Total	Representação	
					Percentual da Carga Total	Tributária
<i>Bike</i>						
Elétrica						
NCM 87.11.60.00	R\$ 5.000,00	R\$ 2.707,00	R\$ 1.734,07	R\$ 4.404,07	88%	
<i>Bike</i>						
Comum						
NCM 87.12.00.10	R\$ 300,00	R\$ 159,34	R\$ 103,35	R\$ 262,69	87%	

\* para o cálculo do ICMS não foram consideradas as demais taxas incidentes na operação

Fonte: <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/Simulacao-tag.jspa> - realizado pela autora (2022)

As bicicletas comuns de NCM 87.12.0.10 tiveram redução na alíquota de IPI, de 10% para 7,5% promovendo uma redução na carga tributária total de 90% para 87% e as bicicletas elétricas de NCM 87.11.60.00 tiveram alteração nas alíquotas de II de 20% para 16% e de IPI de 35% para 22,75%, promovendo uma redução na carga tributária total de 111% para 88% (dados consultados no simulador da RFB em junho /2022). A Portaria GECEX 349 de 23 de maio de 2022, determinou alíquota zero de II para freios, correntes e quadros de fibra de carbono e de cromoly a partir de 01/06/2022, válida por 365 dias, prorrogáveis por mais 365 dias.

Estas alterações representam, de certa forma, uma possibilidade de redução de custos na cadeia produtiva das bicicletas para o consumidor brasileiro e poderá resultar em menores preços para os consumidores finais da bicicleta, mas ainda há muito a se fazer.

Fora do contexto nacional, o Conselho da União Europeia aprovou em dezembro de 2021 mudanças nas regras para recolhimento do VAT – Imposto sobre Valor Agregado. Como tributação equivalente no Brasil, tem-se o ICMS e o IPI. Resumidamente, os Estados membros da União Europeia poderão reduzir ou zerar suas tarifas do VAT para a venda, aluguel e reparo de bicicletas convencionais, conquista esta muito comemorada pelos interessados no setor de bicicletas.

Após a crise do petróleo da década de 70 que refreou o avanço da cultura do automóvel, os holandeses começaram a adotar medidas que favorecessem ao ciclismo, através de campanhas como “domingo sem carros” permitindo que as pessoas caminhassem mais tranquilamente pelas ruas e circulassem com maior segurança com suas bicicletas. Com o passar do tempo, o número de viagens por bicicletas começou a cair a uma faixa de 6% ao ano. Este cenário elevou o número de acidente e foram mais de 3300 vidas interrompidas pelo trânsito em Amsterdam. Deste total, 400 mortes estavam atreladas a crianças de 14 anos de idade. Esta situação comoveu pessoas e, por meio de muitos protestos com o objetivo de melhorar as condições para o tráfego das bicicletas e políticas voltadas ao incentivo da prática, ações foram tomadas pelo governo holandês para financiar as ciclovias o que novamente, começou a atrair pessoas para este modal e proporcionou redução brusca no número de mortes por acidente de trânsito. Ações como essas, refletiram em ações em outros países como Alemanha por enfrentar crise energética e Japão por sua escassez territorial e alta densidade demográfica (SILVA, 2014)

Nota-se que países como Alemanha, Holanda, Japão, França, nos quais a mobilidade ativa tem apresentado resultados positivos, há sempre um acompanhamento do número de

ciclistas nas ruas e há sempre uma proposta para melhorar e incentivar os usuários da ciclomobilidade. Na Inglaterra, O governo britânico lançou em maio de 2022, um programa gratuito de empréstimos de bicicletas elétricas. O objetivo é dar às pessoas a oportunidade de experimentar uma mobilidade ativa e fazer com que 50% de todas as viagens sejam feitas a pé ou de bicicleta (Aliança Bike, 2022).

Além do simulador tributário, atendendo aos objetivos da pesquisa e também o enfoque econômico do *TBL*, foi realizada uma simulação da quantidade de Dióxido de Carbono que deixa de ser lançada na atmosfera, à medida que se troca um número de automóveis por bicicletas circulando nas cidades, aspecto este que atende aos elementos ambiental e social da *TBL* e os ODS.

A simulação foi realizada através do Simulador de Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana, disponível no portal da Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, com o objetivo de demonstrar os resultados positivos que as mudanças dos meios de mobilidade podem trazer para uma cidade. O banco de dados do simulador é composto por todas as cidades brasileiras que possuem número populacional acima de 60 mil habitantes. Além de demonstrar as emissões de CO<sub>2</sub> de acordo com os meios de locomoção, o simulador aponta também os impactos das trocas dos meios de locomoção no tempo gasto no percurso, metragem quadrada de ocupação das vias, gasto de energia e poluentes locais conforme observa-se nas Figuras 15 e 16.

Para a simulação dos Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana, no Portal da ANTP, escolheu-se a cidade de São Paulo por se tratar da maior cidade da RMSP e que possui pouco mais que 12 milhões de habitantes. Utilizou-se os dados dos volumes de bicicletas circulando na cidade de acordo com a pesquisa Origem/Destino (2017), ou seja, 377 mil ciclistas, representando um aumento de 24% e, comparando-os com os dados de bicicletas circulando na cidade em 2020, que totalizaram 490 mil ciclistas representando um aumento de 30% de ciclistas em relação à última pesquisa (ACIOLI et al., 2020). Os dados condensados estão destacados na Tabela 3.

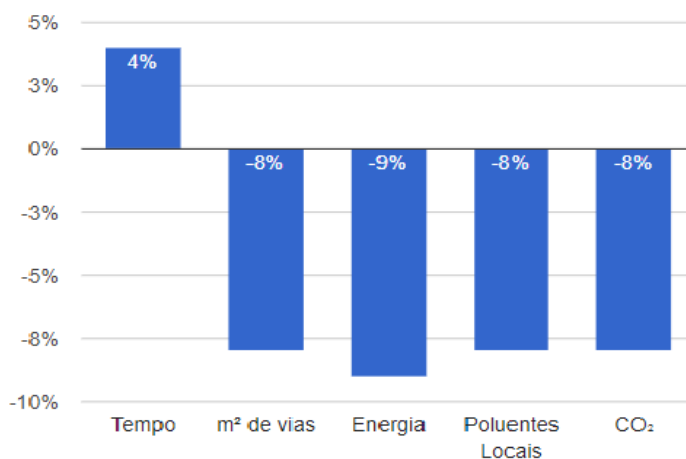
Tabela 3 - Simulador de Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana-  
Emissão de CO<sub>2</sub> na cidade de São Paulo

Situação	Ano	Nº ciclistas	Referências
A	2017	377.000	Aumento de 24% dos ciclistas (OD, 2017)
B	2020	490.000	Aumento de 30% dos ciclistas (ACIOLI, 2020)

**Fonte:** a autora (2021)

De acordo com a CET (2021), no mês de março circulavam pela cidade de São Paulo 3,2 milhões de veículos e, de acordo com a pesquisa OD (2017), circulavam 377 mil bicicletas. Para a aplicação desses dados no simulador da ANPT, supôs-se que os 377 mil ciclistas foram resultados das trocas de veículos por bicicletas naquele período, poder-se-ia afirmar que, essa troca representa 11% menos veículos nas ruas (situação “A” – Figura 15). Da mesma forma, supondo que 490 mil ciclistas seja fruto do resultado da troca dessa quantidade de veículos por bicicletas, esse número representaria 15% de veículos trocados por bicicletas (Situação ”B” – Figura 16). Inserindo esses números no simulador, tem-se:

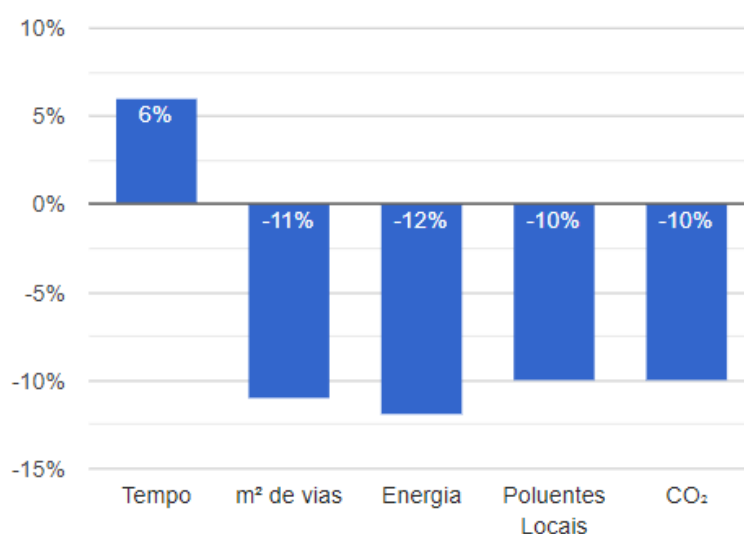
Figura 15 - Impactos da transferência de 11% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “A”.



**Fonte:** Simulador Associação Nacional de Transportes Públicos – realizado pela autora (2022)

Substituindo-se 11% das viagens de veículos por bicicletas, de acordo com o simulador, haverá um aumento no tempo de percurso em 4%, redução em 8% em metragem quadrada da ocupação das vias públicas, redução de 9% no consumo de energias, 8% na de poluentes locais e de 8% nas emissões de CO<sub>2</sub>. O gráfico representado pela Figura 16, já no novo cenário apresentado pelo aumento de usuários de bicicletas no ano de 2020.

Figura 16 - Impactos da transferência de 15% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “B”



**Fonte:** Simulador Associação Nacional de Transportes Públicos – realizada pela autora (2022)

Substituindo-se 15% das viagens de veículos por bicicletas, de acordo com o simulador, haverá um aumento no tempo de percurso em 6%, redução em 11% em metragem quadrada da ocupação das vias públicas, redução de 12% no consumo de energias, redução de 10% na redução de poluentes locais e redução de 10% nas emissões de CO<sub>2</sub> - gráfico representado pela Figura 16.

Os benefícios deste cenário são (ANTP, 2022):

- Redução de tempo nos trajetos: traz benefícios aos usuários que tem mais tempo para realizar outras atividades ou estar com a família;
- Redução do consumo do espaço viário: Conforme apontado pela Figura 11, os veículos particulares são os que mais ocupam espaços quando se trata de comparar com o número de pessoas em deslocamento. Significa também,



possibilidade de ampliação das calçadas e espaços públicos, atendendo ao pilar social do TBL. Essa redução significa também menor gasto com manutenção da via, atendendo ao pilar econômico do *TBL*;

- Redução do consumo de energia: representa a economia com a queima de combustíveis fósseis (fonte não renovável), refletindo também na redução na emissão de contaminantes e CO<sub>2</sub>;
- Redução na emissão de poluentes locais: monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e material particulado: essa redução representa saúde e qualidade de vida das pessoas;
- Redução nas emissões do principal gás do efeito estufa – CO<sub>2</sub>, dióxido de carbono: representa ganho para a saúde do planeta

Por mais que a redução de CO que deixa de ser emitida a cada veículo automotor que deixa de sair não seja altamente significativa, é fundamental que se desenvolva uma visão holística sobre o complexo problema da mobilidade urbana. É fundamental que se entenda que a falta de alternativas de mobilidade urbana é excludente. Cerceia as pessoas dos direitos sociais garantidos pelo artigo 6º. Da Constituição Federal, que é o direito ao lazer, a saúde, educação, trabalho, a cultura entre outros, que são itens fundamentais para se ter uma vida de qualidade. O cenário apresentado pelo distrito de Cidade Tiradentes se repete em vários outros bairros da RMSP.

Observa-se na Figura 5 - Tempo de uso da bicicleta classificada pelo motivo da escolha do modal, que apenas 3% de usuários estão preocupados com meio ambiente e a pesquisa segue liderada pelos principais motivos para o uso da bicicleta: tempo, economia e saúde. Apenas esses 3 motivos são suficientes para apoiar uso da bicicleta na TBL e ODS.

Em junho de 2018, foi inaugurado no Terminal Cidade Tiradentes, uma estação de compartilhamento de bicicletas. Trata-se de uma parceria entre Bike Sampa, Itaú e Tembici (Mobilidade Sampa, 2022 ). Nessa época havia uma ciclofaixa na Avenida dos Metalúrgicos que partia do Terminal e seguia para o interior do bairro. Esta ciclovia, registrava em seus contadores uma média 69 ciclistas por hora em horário de pico. Durante a pandemia, o número de ciclistas reduziu fortemente e, em visita ao Terminal em setembro de 2021, percebeu-se que a ciclovia havia sido removida. Em diálogo com o funcionário da empresa de bicicletas compartilhadas, obteve-se a informação de que as locações de *bikes* diminuiriam com a destruição da ciclofaixa e que muitos usuários alugam as bicicletas para fazer serviço de

entregas (ciclogística). Mais uma vez, nota-se os conceitos do TBL nas operações feitas por bicicletas. Há uma grande importância do trabalho / emprego no aspecto econômico e social que reflete na qualidade de vida, do ar e do meio ambiente.

#### 4. CONSIDRAÇÕES FINAIS

A mobilidade urbana trata-se de um tema complexo, multidisciplinar e desafiador que envolve um emaranhado de conceitos, dados e informações extremamente difíceis de acessar.

Conforme apontado pela bibliometria, o incremento no volume de pesquisa se deu em 2019, período de transição sob vários aspectos: implantação de novas ciclovias, manutenções, transformação do espaço público, implantação de ferramentas de controle para identificar a necessidade dos usuários tais como os contadores de bicicletas, enfim, todo um trabalho interrompido por variáveis endógenas e exógenas como a Pandemia de Covid-19. Grandes e importantes pesquisas deixaram de ser realizadas comprometendo a formação de banco de dados imprescindíveis, não apenas para a academia, mas para tomada de decisões importantes em políticas públicas, ações sociais e administração das cidades da RMSP.

A pergunta norteadora da pesquisa: como como a bicicleta pode ser apresentada como um modal de transporte ativo utilizável na RMSP, apoiado nos conceitos do *triple bottom line*, aplicando-se o método *Design Science Research*? Pode ser respondida levando-se em consideração todos os aspectos positivos que a ciclomobilidade oferece para uma sociedade que se utiliza desse meio de transporte. O uso da ciclomobilidade proporciona saúde, qualidade de vida, permite a liberação de serotonina, pois o ciclista rebe influência de todo o contexto por todo seu percurso, essa influência melhora seu nível de oxigenação no cérebro e na vida, melhora o volume de vendas de regiões comerciais, gera emprego, renda e permite acesso aos direitos sociais das pessoas garantidos pela Constituição.

A aplicação de medidas sócio educativas são fundamentais para a mudança da visão e comportamento das pessoas com relação ao conceito de bicicleta. Programas de incentivos por parte das empresas aos seus funcionários são fundamentais.

Foi gerado um relatório preconizando o uso da bicicleta como instrumento da mobilidade ativa que comprovadamente atende ao *TBL* e os ODS.

Conforme já abordado anteriormente, o conjunto de legislações que amparam a expansão do uso da bicicleta está pronto, com oportunidades de melhoria. Foram feitas alterações no Código Brasileiro de Trânsito – CTB, mas ainda resta aumentar os investimentos, implementar políticas públicas e incutir na sociedade atual culturas que favoreçam o uso da bicicleta como meio de transporte. A distância ideal a ser percorrida por um ciclista diariamente

deve oscilar em torno de 8 quilômetros. A grande maioria dos trabalhadores que viajam diariamente em movimentos pendulares, viajam muito mais que 8 quilômetros na RMSP, em média, são 30 km no percurso do trabalho contando ida e volta, devido a este fato, a importância da instalação de infraestrutura de intermodalidade nos terminais de ônibus, trens e de metrô se fazem tão importantes.

· · ·

Mais uma vez a mobilidade ativa se destaca como um caminho para se atingir os objetivos firmados no acordo de Paris, reunião das partes em 2015 – a bicicleta tem todos os atributos para se cumprir tais objetivos no quesito mobilidade e ainda atende aos preceitos dos ODS supracitados. Para melhorar aspectos da mobilidade urbana e conseqüentemente a qualidade do ar, alternativas de mobilidade ativa precisam ser implantadas, esta afirmação implica em implantar melhores estruturas para pedestres, incluindo calçadas, parques, áreas comerciais com estruturas melhores para pedestres e ciclistas, rever a situação tributária da bicicleta que atualmente, de acordo com a legislação, recebe carga tributária equiparada a produtos extremamente nocivos, tais como cigarros, bebidas alcoólicas e outros itens altamente poluentes.

Considerando a bicicleta como um instrumento fundamental de mobilidade ativa sustentável e fazendo uma análise de seu mercado na perspectiva da TBL, há indícios de muitos resultados positivos com relação à economia, pois o aumento do faturamento gerado na cadeia produtiva deste mercado aqueceria a economia e, automaticamente alteraria os pilares ambientais e sociais com a melhora da qualidade do ar, da qualidade de vida, mobilidade, empregabilidade, oportunidades de trabalho, inclusão social entre outros. No entanto, algumas ações seriam fundamentais em cada um dos pilares. No pilar econômico, a carga tributária incidente nas bicicletas encarece o produto e pode torná-lo menos acessível a classes financeiramente menos favorecidas. A alteração no texto da lei da “tributação verde” que ao passar pelo processo de aprovação, tinha seu texto original propondo a redução do IPI, ação esta que teria um impacto maior na redução dos preços aos consumidores finais. No entanto, a lei foi aprovada com a proposta de redução na alíquota de PIS e COFINS para produtores de bicicletas que reduzissem em seus processos produtivos a emissão de CO<sub>2</sub>, tal alteração promove um impacto muito pequeno no preço final das bicicletas aos consumidores. Com relação ao pilar social, ações da gestão das empresas públicas e privadas poderiam trabalhar aspectos educacionais e culturais, incentivando o uso do modal pelos funcionários, propondo

desafios, oferecendo balneários, bicicletários e toda infraestrutura que a ciclista precisa. O uso da bicicleta estimula a prática da atividade física, reduzindo obesidade, colesterol, o nível de açúcar no sangue dentre outras muitas vantagens tornando as pessoas mais saudáveis. Quanto mais saudáveis as pessoas, menores serão os gastos com saúde pública.

Toda estrutura montada para veículos automotores que transportam apenas 1 passageiro, é excludente, pois não há espaços para pedestres, ciclistas ou usuários de outras alternativas de transportes ativos sustentáveis.

Um dos maiores desafios encontrados foi a falta de dados para análise, encontrar bancos de dados atualizados nos portais eletrônicos que estão relacionados com o tema tais como prefeituras e subprefeituras da RMSP. Outros caminhos para a pesquisa poderiam ser apontados para análise do ciclo de vida e estudo do mercado da bicicleta com enfoque na cadeia produtiva.

A disseminação do uso da bicicleta é um caminho para se atingir a sustentabilidade no sentido mais amplo da palavra: *triple bottom line*.

É fundamental que o conceito de mobilidade urbana jamais seja confundido com transporte, pois a mobilidade urbana permite chegar a lugares, além de permitir o acesso a oportunidades. Quando o sujeito se desloca até uma instituição de trabalho, haverá a geração de renda que permitirá a esse sujeito acessar a outras oportunidades, sejam elas de lazer, de cultura, de aprendizado, de crescimento e, aos poucos, essa mobilidade se tornará a mobilidade social.

## REFERÊNCIAS

ASSAGAWA, B., CONTI, D. M., A COVID-19 e as perspectivas da mobilidade urbana no Brasil. **XXII ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. ISSN: 2359-1048. São Paulo: 2020.

ASSOCIAÇÃO DOS CICLISTAS URBANOS DE SÃO PAULO - CICLOCIDADE - Estudo inédito revela como está a política de bicicletários na Grande São Paulo. 2020 - Disponível em: <https://www.ciclocidade.org.br/2020/12/estudo-inedito-revela-como-esta-a-politica-de-bicicletarios-na-grande-sao-paulo/> - Acesso em: 02 Nov. 2021.

ARANTES, A.; COP 21: Conquista para o meio ambiente e alternativa para o desenvolvimento capitalista; Scholarly Journal; Princípios; São Paulo Ed. 140, 2016.

ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade

BARROS, Fábio Nogueira. **A sustentabilidade do direito ao transporte no município de São Paulo**: análise da legislação local. Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019. Disponível em: [www.http://bibliotecatede.com.br](http://bibliotecatede.com.br). Acesso em: 25 mai. 2021.

Back, D. F.; SILVA NETO, W. L. B. Rodizio de veículos em São Paulo: política pública insuficiente na redução de ozônio troposférico. 2018. Disponível em: <http://www.singep.org.br/7singep/resultado/14.pdf>. Acesso em 02 abr. 2022

BRASIL. Simulador do tratamento tributário e Administrativo das Importações - <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/Simulacao-tag.jsp> - acesso em 02/06/2022

BREDER, A. et al; A evolução do monitoramento da qualidade do ar e desafios para atendimento dos padrões da organização mundial de saúde (OMS); Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula, 2020. Disponível em <http://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/1197>, acesso em 02 abr. 2022.

ACIOLI, I. S. D. et al. O papel da bicicleta durante e após a pandemia do novo Coronavírus. p. 8, 2020.

ANDRADE, V.; BASTOS, P.; MARINO, F. A economia da bicicleta no Brasil: métodos e resultados. **TRANSPORTES**, v. 29, n. 4, 20 dez. 2021a.

ANDRADE, V.; BASTOS, P.; MARINO, F. A economia da bicicleta no Brasil: métodos e resultados. **TRANSPORTES**, v. 29, n. 3, 20 dez. 2021b.

ARANHA, V. Mobilidade pendular na metrópole paulista. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 96–109, dez. 2005.

BAZZOLI, J. A. AGENDA 2030: EXTENSÃO COMO TRAJETO PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO. **Revista Conexão UEPG**, v. 17, n. 1, p. 1–16, 24 nov. 2021.

BÓGUS, S. P. T. AND L. M. M. **SÃO PAULO: O CALEIDOSCÓPIO URBANO | EndNote Click**. Disponível em: <[https://click.endnote.com/viewer?doi=10.1590%2Fs0102-88392001000100005&token=WzM0MzIzMMDMsIjEwLjE1OTAvczAxMDItODgzOTIwMDEwMDAxMDAwMDUiXQ.DbEBakWB2pRwGMvPrnLX\\_J8-ErU](https://click.endnote.com/viewer?doi=10.1590%2Fs0102-88392001000100005&token=WzM0MzIzMMDMsIjEwLjE1OTAvczAxMDItODgzOTIwMDEwMDAxMDAwMDUiXQ.DbEBakWB2pRwGMvPrnLX_J8-ErU)>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 7 fev. 2022.

CARLOS, T.-F.; CALLIL, VICTOR; GRAZIELA, C. **Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo**. São Paulo: Cebrap, 2018.

**CARNEIRO, Hildebrando Afonso Gomes Santana**. Antinomias ou Contradições no Direito Tributário **Brasileiro**: aspectos polêmicos na sistemática tributária de importação – Direitos Aduaneiros na Perspectiva da Integração; Política tributária e o caso das importações. Brasília: 2005. 822 f. Tese de conclusão do Curso de Doutorado de Direito Público da UEX.-ES, Universidad de Extremadura – Espanha. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=183235>. Acesso em: 25 mai. 2021.

CARVALHO, C. H. R. **MOBILIDADE URBANA: AVANÇOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS**. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9186/1/Mobilidade%20urbana.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

CARVALHO, M. L. DE; FREITAS, C. M. DE. Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1617–1628, jun. 2012.

CETESB. São Paulo. Qualidade do ar do estado de São Paulo 2020 / **CETESB**; Coordenação geral Maria Lucia Gonçalves Guardani; Cordenação técnica Clarice Aico Muramoto; Equipe técnica Clarice Aico Muramoto [et al. São Paulo: CETESB, 2021.

COELHO EUELITON MARCELINO et al. IMPACTOS POSITIVOS DAS IMPLEMENTAÇÕES DE CICLOVIAS, CICLOFAIXAS E FAIXAS COMPARTILHADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. 2016.

CORTESE, T. T. P. et al. Tecnologias e sustentabilidade nas cidades. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 137–150, dez. 2019.

DANILEVICZ, R. B. J. O princípio da essencialidade na tributação. **Revista da Faculdade de Direito**, v. 1, n. 28, 31 jan. 2011.

DE SOUZA, I. M. et al. CICLOMOBILIDADE URBANA: ANÁLISE DA CICLOFAIXA DA AVENIDA ÁGUA DE HAIA ESTENDIDA AO TERMINAL A.E. CARVALHO E METRÔ ARTUR ALVIM E SUAS ESTRUTURAS. p. 21, 2021.

DIÓGENES, K. C. A. et al. PERSPECTIVAS DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E A ADEÇÃO AO MODO CICLOVIÁRIO. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 21, 20 abr. 2017.

DRESCH, A.; LACERDA, D.; ANTUNES JR., J. A. **DISIGN SCIENCE RESEARCH - MÉTODO DE PESQUISA PARA AVANÇO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ELKINGTON, J. **Canibais com Garfo e faca**. [s.l: s.n.].

ELKINGTON, J. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. **Harvard Business Review**, 25 jun. 2018.

FILHO, E. M. G. et al. ANÁLISE ECONÔMICA DO SETOR DE BICICLETAS E SUAS REGRAS TRIBUTÁRIAS. **São Paulo**, p. 70, 2013.



FIX, M. Uma ponte para a especulação: ou a arte da renda na montagem de uma “cidade global”. **Caderno CRH**, v. 22, p. 41–64, abr. 2009.

FREITAS, FLAVIO S. MELHORES PRÁTICAS EM BICICLETÁRIOS. p. 78, 2020.

JAPIASSÚ, C. E.; GUERRA, I. F. **30 Anos do Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum e o Desenvolvimento Sustentável Como Diretriz Constitucional Brasileira |**

**EndNote Click**. Disponível em:

<<https://click.endnote.com/viewer?doi=10.12957%2Frdc.2017.30287&token=WzM0MzIzM DMsIjEwLjEyOTU3L3JkYy4yMDE3LjMwMjg3Il0.g22lz1dWfY3owz9kgYhQaLiiyAg>>.

Acesso em: 25 fev. 2022.

LAMEIRA, V. DE C.; GOLGHER, A. B. Urbanização, metropolização e mobilidade para trabalho: adentrando a Região Metropolitana de São Paulo a partir do Censo Demográfico de 2010. p. 20, 2018.

LINDSAY, G.; MACMILLAN, A.; WOODWARD, A. Moving urban trips from cars to bicycles: impact on health and emissions. **Australian and New Zealand Journal of Public Health**, v. 35, n. 1, p. 54–60, fev. 2011.

LOBO, C.; CARDOSO, L.; ALMEIDA, I. L. DE. Mobilidade pendular e integração regional: uma metodologia de análise para as regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo. **Cadernos MetrÓpole**, v. 20, n. 41, p. 171–189, abr. 2018.

MILHEIRO, V. BICICLETA E QUALIDADE DE VIDA NAS CIDADES. p. 16, 2016.

NACIFF, Y.; KNEIB, É.; ANTUNES, C. ESTRUTURA ESPACIAL E ESPRAIAMENTO URBANO NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA | Revista Jatobá. 30 dez. 2021.

OJIMA, R.; PEREIRA, R. H. M. Cidades-dormitório e a mobilidade pendular: espaços da desigualdade na redistribuição dos riscos socioambientais? p. 20, [s.d.].

PERO, V.; STEFANELLI, V. A QUESTÃO DA MOBILIDADE URBANA NAS METRÓPOLES BRASILEIRAS. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 3, p. 366–402, dez. 2015.

**Revista-Fabricacao-e-Montagem.pdf.** São Paulo. Nº 04. 2021. Disponível em <https://aliancabike.org.br/>. Acesso em 12 abr. 2021.

Revista Bicycletas Eléctricas. São Paulo. Nº 01. 2020. Disponível em: <https://aliancabike.org.br/>. Acesso em 28 abr. 2021.

SANTOS, E. **Uso de bicicleta pode representar aumento de 225 milhões no PIB de São Paulo.** **CicloVivo**, 11 maio 2018. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/arb/mobilidade/uso-de-bicicleta-pode-representar-aumento-de-225-milhoes-no-pib-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 10 jun. 2022

SILVA, F. **Cidades inteligentes: planejamento e gestão para a mobilidade urbana.** [s.l.] Universidade Federal de Uberlândia, 1 jul. 2021.

SILVA, R. C. **A bicicleta no Planejamento Urbano. Situação e perspectiva da bicicleta no planejamento de mobilidade em São Paulo e no Brasil.** Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-10072014-150340/publico/SILVA\\_RICARDO\\_CORREA\\_MESTRADO.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-10072014-150340/publico/SILVA_RICARDO_CORREA_MESTRADO.pdf)>. Acesso em: 24 ago. 2022.

SILVANI PEREIRA et al. Pesquisa Origem Destino - 2017. p. 152, 2017.

SOUZA, I. M. et al. **Cadernos de Estudo Urbanos.** Jeddah - Saudi Arabia: King Abdulaziz University : Scientific Publishing Centre, 2022. v. 3

SOUZA, IZOLINA MARGARIDA DE et al. **”Os Efeitos Negativos Da Carga Tributária Das Bicilcetas No Desenvolvimento Da Mobilidade Urbana Sustentável Na Cidade De São Paulo.** , 2 dez. 2021.

TASCHNER, S. P.; BOGUS, L. M. M. Mobilidade espacial da população brasileira: aspectos e tendências. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 3, n. 2, p. 87–129, 31 dez. 1986.

TORRES, P. H.; RAMOS, R. F. **PLANEJAMENTO, ESCALA E CONFLITOS AMBIENTAIS NA METRÓPOLE EXPANDIDA: dois casos na Macrometrópole Paulista.** Disponível em:

<<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=1626>>. Acesso em: 1 set. 2022.

VALERI, A. V. (ED.). **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**. Brasília, DF: Presidência da República, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

SCHETINO, André Maia. Associação Nacional de História – ANPUH XXIV SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA - 2007 Ciclismo e Modernidade: apontamentos sobre a invenção da bicicleta e os primórdios do ciclismo no Rio de Janeiro. Disponível em: [https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548210413\\_f63b246b8637376ad9daa1c5432a037e.pdf](https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548210413_f63b246b8637376ad9daa1c5432a037e.pdf). Acesso em: 12 mai. 2021.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes (COOPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: [http://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/dissertacoes/2010/Dissertação\\_Marianaoliveiradasilva.pdf](http://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/dissertacoes/2010/Dissertação_Marianaoliveiradasilva.pdf). Acesso em: 02 mai 2021.

TRANSPORTE ATIVO. Perfil do Ciclista 2018. Disponível em <http://ta.org.br>. Acesso em 22 de maio de 2021.

REIS, V. (2020). Ciclistas querem ciclovias temporárias em SP durante pandemia; OMS recomenda bicicleta para evitar aglomeração. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/05/19/ciclistasquerem-ciclovias-temporarias-em-sp-durante-pandemia-oms-recomenda-bicicleta-para-evitaraglomeracao.ghhtml>>. Acesso em: 31 de julho de 2020.

SALDIVA, P. H. N.; ARBEX; M. A.; SANTOS, U. P.; MARTINS, L. C.;. Jornal Brasil de Pneumologia. A poluição do ar e o sistema respiratório. A poluição do ar e o sistema respiratório (2012). Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/sD3cLkXqQwmDFpgzsyj7gBm/?lang=pt>. Acesso em 17 set. 2021.

SON, J. Y.; LANE, K. J.; MIRANDA, N.L.; MICHELLE L. BELL, M. L.; Health disparities attributable to air pollutant exposure in North Carolina: Influence of residential environmental and social factors, **Health & Place**, Volume 62, 2020, 102287, <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102287>.

Torres-Freire, Carlos; Callil, Victor; Castello, Graziela. **Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo**. — São Paulo : Cebrap, 2018. 48p. il. ISBN: 978-85-62676-21-5. Disponível em <https://cebrap.org.br/pesquisas/impacto-social-do-uso-da-bicicleta-em-sao-paulo/> - acesso em 17 jan. 2022

TORRES, L. M.; PINHEIRO, C. P. S.; AZEVEDO, S. D.; RODRIGUES, P. R. S.; SANDIM, D. P. R.; Poluição atmosférica em cidades brasileiras: uma breve revisão dos impactos na saúde pública e meio ambiente; *Naturae*, v. 2 n. 1, páginas 23 -33; 2020.

VALERI, A. V. (ED.). **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**. Brasília, DF: Presidência da República, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

WHO. (2016) *WHO's Urban Ambient Air Pollution database Update 2016*. World Health Organization, Geneva, Switzerland. Disponível em:

<https://www.who.int/airpollution/data/cities-2016/en/>. Acesso em: 21 mai. 2021.

WU, X.; R. NETHERY; B. SABATH e D. BRAUN (2020). Air pollution linked with higher COVID-19 death rates. Harvard T.H. Chan School of Public Health. Disponível em:

<<https://www.hsph.harvard.edu/news/hsph-in-the-news/air-pollution-linked-with-higher-covid-19-deathrates/>>. Acesso em: 29 de julho de 2020.

## APÊNDICE

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA EM  
SISTEMAS PRODUTIVOS

LINHA DE PESQUISA: GESTÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

PROJETO DE PESQUISA: OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

### RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

O ESTUDO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA DE MOBILIDADE  
URBANA PARA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO APOIADO NO  
CONCEITO DO *TRIPLE BOTTOM LINE* POR MEIO DO MÉTODO *DESIGN  
SCIENCE RESEARCH*

NOME DA ALUNA: IZOLINA MARGARIDA DE SOUZA

NOME DO ORIENTADOR: PROF. DR. ALEXANDRE FORMIGONI

DEMAIS AUTORES/ORGANIZAÇÃO: PROF. DRA. SILVIA PIERRE IRAZUSTA

São Paulo

Junho/2022

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA  
FATEC-SP / CPS CRB8-8390

S729e Souza, Izolina Margarida de  
O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do triple bottom line por meio do método Design Science Research / Izolina Margarida de Souza. – São Paulo: CPS, 2022.  
134 f. : il.

Inclui relatório técnico conclusivo  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Formigoni  
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2022.

1. Mobilidade urbana. 2. Poluição atmosférica. 3. Bicicleta. 4. Sustentabilidade. I. Formigoni, Alexandre. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

## RESUMO

SOUZA, I. M. **O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do *triple botom line* por meio do método *Design Science Research***. 59 f. Relatório Técnico Conclusivo (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2022.

O presente trabalho tem por objetivo propor a partir de análises técnicas, o uso da bicicleta como uma alternativa de mobilidade para Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Este modelo de mobilidade ativa, além de melhorar o tráfego nos grandes centros, também está alinhado com os princípios de sustentabilidade preconizados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável até 2030 e no *triple bottom line*. A metodologia usada foi o *Design Science Research* (DSR) apoiada em pesquisas bibliográficas, simulações e observações diretas. Como resultados identificou-se a necessidade de mudança de hábito da sociedade como um todo – pessoas, empresas privadas, órgãos públicos e novas políticas públicas urgem para amenizar os problemas de mobilidade urbana e fazer da bicicleta um modal reconhecido pela sociedade como um meio de transporte sustentável que se apoia no conceito do *Triple Bottom Line* e que pode, principalmente, melhorar a qualidade de vida da sociedade cujas pessoas estão sempre presas em congestionamentos, expostas a poluição excessiva, gastando tempo excessivo em suas viagens diárias pois além de permitir a prática de exercícios, a bicicleta não emite ruídos e nem gases poluentes.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana. Poluição atmosférica. Bicicleta. Sustentabilidade

## ABSTRACT

SOUZA, I. M. **O estudo da bicicleta como alternativa de mobilidade urbana para região metropolitana de São Paulo apoiado no conceito do *triple botom line* por meio do método *Design Science Research***. 59 f. Relatório Técnico Conclusivo (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2022.

The present work aims to propose, from technical analysis, the use of the bicycle as a mobility alternative for the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP). This active mobility model, in addition to improving traffic in large centers, is also in line with the principles of sustainability advocated in the Sustainable Development Goals until 2030 and in the triple bottom line. The methodology used was Design Science Research (DSR) supported by bibliographic research, simulations and direct observations. As the results are necessary for society to alleviate a problem of public mobility by society and cycling to a means of modal shift for all urban mobility and cycling problems. that allows society to function in the limited time of its travels, mainly to improve its quality The bicycle does not pollute noise or polluting gases.

**Keywords:** Urban mobility. Air Pollution. Bicycle. Sustainability



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais Tributos Incidentes na Importação praticadas no Brasil .....	29
Quadro 2 - Índice adotado pela CETESB para classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo até o ano de 2021.....	47
Tabela 2 -Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo a partir de 2022.....	48
Tabela 3 - Simulador de Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana- Emissão de CO <sub>2</sub> na cidade de São Paulo .....	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Emissão dos seguintes poluentes veiculares: Monóxido de carbono (CO), Hidrocarbonetos não metano (HCNM), Material Particulado (MP), Óxido Nitroso (NO <sub>x</sub> ) e dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ) no estado de São Paulo.....	20
Figura 2- Situação em frente ao bicicletário da Estação São Miguel Paulista da CPTM .....	23
Figura 3 - Mapa das ciclovias e ciclofaixas no entorno da Estação Artur Alvim .....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
Figura 4 - Comparativo do número de ciclistas entre os anos de 2016 e 2020 no cruzamento entre as avenidas Águia de Haia e Imperador .....	24
Figura 5 -Tempo de uso da bicicleta classificada pelo motivo da escolha do modal.....	25
Figura 6 - Perfil dos usuários de bicicletas comuns .....	26
Figura 7 - Perfil dos usuários de bicicletas elétricas .....	26
Figura 8 - Histórico de importação de bicicletas inteiras para o Brasil.....	28
Figura 9- Quantidade de bicicletas produzidas no Brasil .....	29
Figura 10 - Ciclo da sustentabilidade no conceito do TBL .....	32
Figura 11 - Número de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego .....	34
Figura 12 – Fluxograma para Condução do DSR.....	39
Figura 13 - Carga tributária incidente nas bicicletas elétricas.....	45
Figura 14 – Carga tributária incidente nas bicicletas comuns .....	46
Figura 15 - Impactos da transferência de 11% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “A”.....	50
Figura 16 - Impactos da transferência de 15% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “B” .....	51

## LISTA DE SIGLAS

CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
<i>DSR</i>	<i>Design Science Research</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços
II	Imposto de importação
IPI	Imposto sobre produtos industrializados
NO	Óxido de Nitrogênio
OD	Origem Destino
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
RFB	Receita Federal Brasileira
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SO	Óxido de Enxofre
<i>TBL</i>	<i>Triple Bottom Line</i>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1. Região Metropolitana de São Paulo - RMSP .....</b>	<b>17</b>
<i>1.1. Mobilidade Urbana na RMSP:.....</i>	<i>18</i>
1.1.1.1. Efeitos nocivos do excesso de veículos no espaço urbano .....	19
1.1.1. <i>Mobilidade ativa: bicicletas – leis e estruturas .....</i>	<i>21</i>
<b>1.2. O mercado de bicicletas .....</b>	<b>24</b>
<b>1.3. Sustentabilidade.....</b>	<b>30</b>
<i>1.4. Triple bottom line e a mobilidade.....</i>	<i>31</i>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>38</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>4. CONTRIBUIÇÕES PARA A ORGANIZAÇÃO E/OU SOCIEDADE.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## INTRODUÇÃO

A chegada de grandes indústrias no ano de 1930, principalmente na região Sudeste brasileira, onde se situa a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), marcou fortemente o processo de urbanização acelerado com conseqüente conurbação, situação agravada pelo êxodo rural, imigrações, migrações, especulações imobiliárias e altos investimentos públicos em estruturas viárias. Todo este cenário foi responsável por alguns fenômenos tais como, a periferização, pendularização e gentrificação, comuns a grandes centros urbanos e que são os principais agentes responsáveis pelos entraves que comprometem a mobilidade urbana, que só pode ser considerada sustentável quando ocorre de forma racional e com o mínimo de impactos ao meio ambiente (PEDRO *et al.*, 2017).

O crescimento da indústria automobilística, a má qualidade dos transportes públicos e o alto investimento em estruturas viárias, conduziram a maior parte da população com melhor poder aquisitivo ao alto índice de adesão ao uso dos automóveis como principal meio de locomoção nos grandes centros, como a RMSP. O resultado dessas ações são as grandes faixas de congestionamento, excesso de poluição sonora e do ar e a má qualidade de vida para as pessoas que compartilham dos espaços públicos. Para as pessoas de menor poder aquisitivo, além dos pontos supracitados, a cultura de mobilidade por veículos particulares promoveu ainda, maior desigualdade e exclusão social. Vale ressaltar que o excesso de circulação de automóveis aumenta a queima de combustíveis fósseis, aumenta o volume de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) lançado na atmosfera, principal elemento causador do efeito estufa, que prejudica a produção de alimentos, além da contaminação do solo, entre outros problemas ao ecossistema e meio ambiente. O fomento a uma nova cultura de mobilidade ativa, com o uso da bicicleta, além de trazer benefícios sociais e ambientais podem promover o desenvolvimento econômico, através de oportunidades e novos modelos de negócios propostos pelo desenvolvimento do mercado da bicicleta.

Lideranças de vários países vinculados a Organização das Nações Unidas (ONU) têm discutido e traçado metas, buscando apontar de forma conjunta, alternativas que possam reduzir os impactos ambientais negativos gerados pelo homem nos espaços que ocupa e, no quesito mobilidade, destaca-se o uso da mobilidade ativa, principalmente a bicicleta, indicada como um modal de transporte, que pode minimizar os efeitos negativos do uso excessivo de automóveis na vida das pessoas que compartilham espaços públicos.

A mobilidade ativa apoia-se no tripé da sustentabilidade, ou seja, considera aspectos econômicos, sociais e ambientais entre os quais destacam-se as questões tributárias, novas alternativas de negócios, questões culturais, de saúde e poluição do ar. Estudos mostram que ainda há muito a ser feito pela comunidade acadêmica no sentido de discutir, identificar lacunas e apontar soluções para a questão da mobilidade nos grandes centros urbanos.

### **Questão de pesquisa**

Como a bicicleta pode ser apresentada como um modal de transporte ativo utilizável na RMSP, apoiado nos conceitos do *triple bottom line*, aplicando-se o método *Design Science Research*?

A realização desta pesquisa justifica-se pela importância social, econômica e ambiental do tema, uma vez que, a falta de medidas mitigatórias no excessivo uso do veículo automotor pode prejudicar gerações atuais e futuras de forma vasta e atemporal aumentando a fome, as doenças e as desigualdades sociais.

### **Objetivos**

#### **Objetivo geral**

Elaborar este relatório técnico preconizando o uso da bicicleta como uma alternativa de mobilidade para Região Metropolitana de São Paulo -RMSP, apoiando-se nos princípios do tripé da sustentabilidade por meio do método *Design Science Research*.

#### **Objetivos específicos:**

- Realizar uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de identificar os principais conceitos sobre o tema e desmistificar o arcabouço que envolve a mobilidade ativa nos aspectos econômicos, sociais e ambientais utilizando-se do método *Design Science Research* ;
- Simular parte da carga tributária incidente em 2 modelos de bicicletas: as urbanas, utilizadas para locomoção, lazer e práticas de exercícios e as *e-bikes* que são as bicicletas elétricas; destacando o custo da carga tributária representada no preço final das bicicletas.
- Simular e analisar a quantidade de CO<sub>2</sub> que deixa de ser lançado na atmosfera a cada bicicleta que circula ou a cada veículo automotor que deixa de circular nas ruas.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A Fundamentação Teórica a seguir abarca conceitos referentes aos seguintes tópicos: Região Metropolitana de São Paulo com destaque a mobilidade urbana e seus desafios; o Mercado da bicicleta, com perspectiva de expansão; o Sistema Tributário Nacional, esclarecendo aspectos das bases legais da incidência tributária nas bicicletas e o quanto essa incidência onera as bicicletas; Sustentabilidade, compreendendo os pilares do *Triple Bottom Line* e o quanto a bicicleta se apoia nesses pilares em favor da qualidade de vida da sociedade e atende aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

### **1.4. Região Metropolitana de São Paulo - RMSP**

O desempenho econômico da RMSP foi acompanhado pelo crescimento populacional marcado pelo movimento migratório de outras regiões brasileiras em busca de oportunidades, desde a melhor fase da produção cafeeira, passando pela década de cinquenta com a implantação da indústria automobilística, período em que a região concentrou 42% da atividade econômica nacional (BÓGUS, 2001).

De acordo com o Censo do ano 2000, cerca de 1 milhão de pessoas trabalhavam ou estudavam em municípios diferentes daqueles que residiam (ARANHA, 2005), já no ano de 2010, de acordo com o último censo realizado no Brasil, esse número ultrapassa a marca de 2 milhões de pessoas (LAMEIRA; GOLGHER, 2018). No ano de 2008 a expansão da Zona Sul de São Paulo foi marcada pela inauguração da ponte estaiada, com capacidade para 8 mil carros por hora, instalada na transposição do rio Pinheiros interligando bairros nobres como Morumbi e Cidade Jardim a um dos principais polos empresariais de São Paulo e ao Aeroporto de Congonhas (FIX, 2009), atraindo grande volume de mão de obra para a região. Em 10 anos, o volume de usuários do transporte público, dobrou, tornando o insuficiente e ineficiente. À medida que essas pessoas melhoram seus salários e suas condições econômicas, elas optam pelo uso do veículo automotor individual, comprometendo ainda mais os aspectos econômicos e de sustentabilidade (PERO; STEFANELLI, 2015).



Paralelamente a expansão das áreas nobres da RMSP, as regiões periféricas também sofreram grande expansão após o processo de gentrificação. Contando com baixo investimento público, essas regiões não contam com uma infraestrutura condizente com suas necessidades em seus bairros ou cidades, pois as políticas públicas voltadas para estas regiões são falhas nos quesitos saúde, trabalho, transporte, educação, segurança e lazer, itens fundamentais a sobrevivência humana, fazendo com que essas pessoas, para terem acesso ao atendimento dessas necessidades, busquem os grandes centros, formando grandes movimentos pendulares através de transporte público que tem ofertas reduzidas nessas regiões (ARANHA, 2005; OJIMA; PEREIRA, 2016).

Em 2022 a RMSP é composta por 39 municípios que somam 21,6 milhões de pessoas, ou seja, 37,5% da população do estado, ocupando uma área de 7.946 km<sup>2</sup> (TORRES; RAMOS, 2019). De acordo com a última pesquisa realizada pela OD – Origem Destino, no ano de 2017, existe um grande número de pessoas em movimentos pendulares e o principal motivo ainda é o trabalho, onde 18,5 milhões de pessoas utilizam os transportes públicos, ficam presas em congestionamentos, colocando em risco sua saúde e qualidade de vida pelos entraves apresentados pelas características dessa mobilidade urbana.

Além da mobilidade, a pesquisa ainda aborda temas como: educação, saúde, empregos, renda entre outras informações importantes para estudo e implementação do plano de mobilidade em São Paulo (SILVANI PEREIRA *et al.*, 2017).

#### *1.5. Mobilidade Urbana na RMSP:*

A mobilidade urbana pode ser entendida como o modo de locomoção das pessoas e bens nas cidades independente do meio de transporte utilizado, abrangendo transporte coletivo, individual, motorizado ou não (PERO; STEFANELLI, 2015).

O crescimento exponencial da população da cidade de São Paulo, já tornava desafiador o quesito mobilidade em São Paulo para a época. O crescimento da indústria automobilística e as novas tecnologias aplicadas no processo de produção industrial, reduziram os custos de produção dos veículos automotivos, tornando-os mais acessíveis e aumentando seu consumo. As infraestruturas para transporte público eram preteridas entre as políticas públicas, prejudicando fortemente as classes periféricas com preços de passagens caras e transporte público ineficiente (CARVALHO, 2016). Apenas na década de 1970 iniciaram se os investimentos em transportes de pessoas pela malha ferroviária.

Desenvolver alternativas de mobilidade em grandes metrópoles é muito desafiador, o volume de pessoas em movimentos pendulares na RMSP é muito significativo. Mais uma vez, reportando-se a pesquisa Origem Destino realizada em 2017 (SILVANI PEREIRA *et al.*, 2017), a porcentagem de viagens realizadas por transporte coletivo é de 54%, enquanto aquelas realizadas por transportes motorizados individuais atingem 46% e a taxa de ocupação por veículo é de 1,5 pessoa por deslocamento.

#### 2.1.1.1. Efeitos nocivos do excesso de veículos no espaço urbano

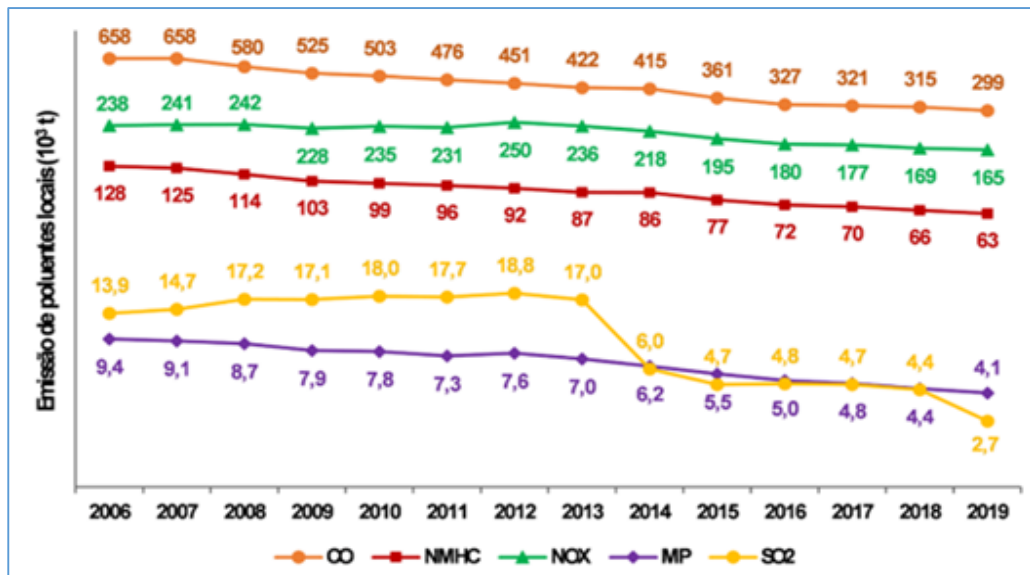
A emissão de gases provocada pela queima de combustíveis fósseis utilizados pelo modal rodoviário impacta no panorama ambiental, apontando a necessidade de repensar novas formas para o sistema logístico atual. Os veículos mais pesados ainda circulam em grande número na RMSP, favorecendo o aumento desses poluentes nas cidades (FERIOLI, RODRIGUES, 2018). O resultado deste cenário é a elevação dos níveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico, ao longo dos anos, contribuindo para o agravamento do efeito estufa, fenômeno responsável pelas mudanças climáticas que estão ficando cada vez mais severas (LEITE *at al*, 2020). Além de consequências negativas para o equilíbrio dos ecossistemas, essas alterações climáticas podem agravar os problemas de saúde da população. Tendo em vista que a população pobre é a mais vulnerável, esta condição ambiental favorecerá ainda mais as desigualdades já existentes no acesso à saúde. (NUNNENKAMP, CORTE, 2017).

Os gases de efeito estufa (GEE) são gases presentes na atmosfera e, em sua maioria são compostos por CO<sub>2</sub>, produzidos pela combustão de fontes fósseis, óxidos nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e por óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), entre outros poluentes (NUNNENKAMP, CORTE, 2017). Os veículos automotores são responsáveis por cerca de 60% das emissões de monóxido de carbono (CO) (CETESB, 2019) e, a elevação das emissões totais de CO foi acompanhada da evolução das taxas de mortalidade por causas respiratórias (38%), cardiovasculares (17%) e cardiorrespiratórias (24%) por 100 mil habitantes no estado de São Paulo entre os anos de 2000 e 2018 (SALDIVA, 2012; LEITE, 2020).

O inventário da CETESB publicado em 2020 apresentado na Figura 1, mostra uma tendência de queda nos níveis de alguns poluentes, como os hidrocarbonetos não metano (HCNM) e de material particulado (MP) no ano 2007, assim como de CO, no ano de 2008, NO<sub>x</sub>, em 2009 e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), em 2013. Essas quedas podem ser atribuídas a aplicação de inovações tecnológicas tais como a instalação de catalizadores nos automóveis,

ocorridas a partir de 2014, por exemplo. Agravando essas emissões de poluentes primários, há a possibilidade de ocorrência de reações entre estes, resultando em poluentes secundários. A chuva ácida, por exemplo, é constituída de ácidos formados pela reação de  $\text{SO}_2$  ou  $\text{NO}_2$  com a água presente na atmosfera. Os ácidos sulfúricos ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) ocasionam problemas em estruturas metálicas e monumentos na cidade, num raio de até 10 km do local da fonte poluidora. Em locais não urbanizados, essa chuva ácida pode afetar a flora, a fauna e a agricultura, além de percolar no solo contaminando o lençol freático (CALLEGARO *et al*, 2015).

Figura 17 - Emissão dos seguintes poluentes veiculares: Monóxido de carbono (CO), Hidrocarbonetos não metano (HCNM), Material Particulado (MP), Óxido Nitroso ( $\text{NO}_x$ ) e dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) no estado de São Paulo



Fonte: CETESB (2020)

O excesso de veículos presentes nos grandes centros urbanos, portanto, é extremamente nocivo a população de modo geral, limita a utilização dos espaços públicos, impede o desenvolvimento do comércio local, aumenta os níveis de estresse das pessoas que perdem muito tempo em congestionamentos e atrasos, promove excesso de liberação de GEE, prejudicando a saúde, a qualidade de vida e os ecossistemas. Esta perspectiva evidencia a importância de ações conjuntas para amenizar os impactos negativos deste contexto que mesmo contando com avanços tecnológicos aplicados a produção de combustíveis mais sustentáveis, com baixo teor de enxofre, bem como no desenvolvimento de veículos automotores que se utilizam de matrizes energéticas distintas, podem contribuir para a mitigação destes impactos.

(DAEMME et al, 2019; CETESB, 2020), mas ainda assim, se asseveraria a questão da falta do espaço público e congestionamentos.

Líderes de organismos internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização Mundial da Saúde (OMS) têm discutido alternativas de soluções que possam amenizar os impactos negativos desse cenário de poluição e congestionamento na vida das pessoas que convivem em grandes metrópoles e, uma das alternativas apontadas é a disseminação da mobilidade ativa, destacando-se a bicicleta.

#### *1.5.1. Mobilidade ativa: bicicletas – leis e estruturas*

A mobilidade ativa, que pode ser definida como meios de transporte à propulsão humana, nos quais se enquadram pedestres, bicicletas, patins e patinetes, triciclos, skates entre outros, vêm sendo fortemente estimulada em grandes centros urbanos do mundo, com destaque para as bicicletas, como uma forma de mitigar a má qualidade do ar, reduzir a poluição sonora, engarrafamentos, degradação do espaço público e principalmente por combater o sedentarismo, favorecendo a prática da atividade física, as condições de saúde e a qualidade de vida do indivíduo. Na Europa Ocidental onde o espaço para automóveis é escasso e o sistema de transporte público é bastante eficiente, destaca-se o uso da bicicleta como principal meio de mobilidade (CARVALHO; FREITAS, 2012; MILHEIRO, 2016).

Dentre os vários modelos de bicicletas disponíveis no mercado (SCHETINO, 2007), a bicicleta elétrica ou *e-bike* é a alternativa que melhor atende a aplicação urbana principalmente para usuários que circulam em regiões que são caracterizadas por grandes variações de relevos, pois esta é equipada com um motor que pode estar em uma das rodas ou acoplado ao pedivela e à bateria, e que auxilia na propulsão do veículo. Seu destaque em relação a outros transportes é a eficiência energética, o que, somadas às vantagens das bicicletas convencionais, permite alcançar distâncias maiores e proporcionar maior acessibilidade, além de contribuir com a melhoria de qualidade do ar.

Após 17 anos de tramitação no Congresso Nacional, a publicação da lei 12587/12 que obrigou municípios com mais de 20 mil habitantes a elaborarem até o ano de 2015, Planos de Mobilidade Urbana – PMU, representou uma grande evolução no quesito mobilidade urbana e o principal aspecto a se destacar é “prioridade do transporte não motorizado e dos serviços públicos coletivos de transporte sobre o transporte individual motorizado”, medida esta

fundamental para redução da utilização de veículos motorizados, principalmente automóveis e motos (DIÓGENES *et al.*, 2017).

Em 2018, através da lei número 13.724/18, foi criado o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta, conhecido como Bicicleta Brasil que visa principalmente, incentivar o uso da bicicleta integrada com os meios de transportes coletivos, estimular os meios não motorizados de transporte e, fomentar os governos municipais, inclusive com propostas de investimentos, a implementarem sistemas cicloviários dentre outras ações que possam garantir a segurança do ciclista (DIÓGENES *et al.*, 2017).

O modelo *Vehicle Emissions Prediction Model* - VEPM, desenvolvido na Nova Zelândia foi utilizado para calcular as emissões médias de veículos leves por quilômetro rodado, considerando os gases CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, compostos orgânicos voláteis (COV) e material particulado (PM10). O VEPM identificou benefícios pela adoção de transporte ativo, quando aplicados a uma viagem curta. A mudança de carros para bicicletas em apenas 5% das viagens de uma quilometragem menor ou igual 7km, proporcionou como resultado a redução de uso de 22 milhões de litros de combustíveis e a redução de CO<sub>2</sub> em 50 mil toneladas métricas, o que representa cerca de 0,4% do total de emissão de gases de efeito estufa emitidos pelo transporte rodoviário (LINDSAY; MACMILLAN; WOODWARD, 2011) naquele país.

Há evidências na RMSF de que as estruturas de bicicletários instaladas nas estações e terminais de ônibus não sejam suficientes para atender a demanda gerada pelos ciclistas. Em novembro do ano 2021, foi realizada uma visita a estação de trem da CPTM São Miguel Paulista - Linha 12 – Safira, que conecta Calmon Viana à estação Brás, onde identificou-se um bicicletário coberto, com zeladoria e sistema de controle com capacidade para 208 bicicletas conforme exigência da Lei Siclo número 16885/2018. No momento da visita, destacada na Figura 2 - A, não havia vagas disponíveis e, exatamente em frente ao bicicletário havia um terreno vazio cercado com alambrado, com aproximadamente 40 bicicletas presas por cadeados particulares, além de outras bicicletas presas aos postes das imediações representando aproximadamente 20% da capacidade do bicicletário. Já na Figura 2 – B é possível notar que embora pequeno, não foi por falta de espaço disponível que o bicicletário construído não tem capacidade para atender a demanda gerada pela região (DE SOUZA *et al.*, 2021).

Figura 18- Situação em frente ao bicicletário da Estação São Miguel Paulista da CPTM



Fonte: Acervo próprio (2021)

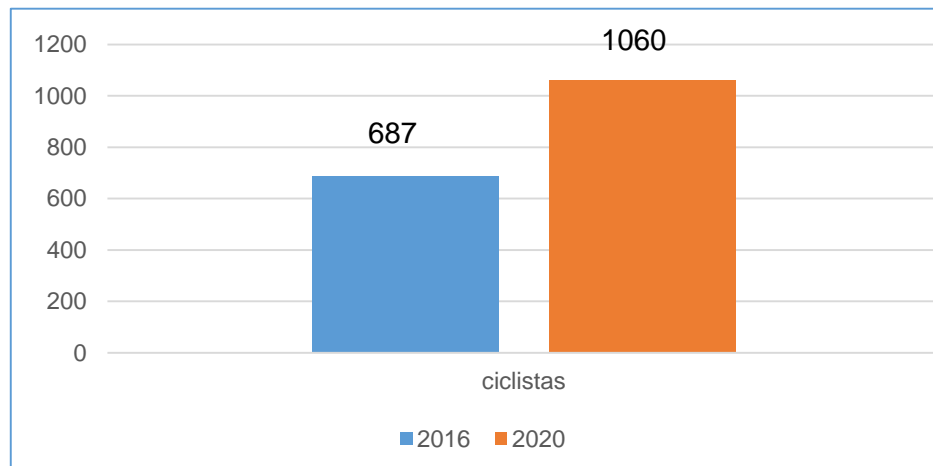
Embora amparadas por um conjunto de legislações federais, estaduais e municipais, como é o caso da Lei Siclo nº 16885/2018, as mudanças necessárias para expansão do modal cicloviário tem acontecido de forma muito morosa.

A pesquisa realizada pela Ciclocidade, por meio da instalação de contadores de bicicletas no cruzamento entre a Avenida Águia de Haia e a Avenida do Imperador em setembro de 2020, registraram 1060 ciclistas, por um período de 14 horas no mesmo dia conforme gráfico destacado na Figura 4, expondo um aumento significativo no número de ciclistas que utilizam a ciclovia identificando um dos pontos mais movimentados entre o terminal A.E Carvalho e a estação de metrô Artur Alvim (FREITAS, 2020).

A pandemia de COVID-19, promoveu a redução de ofertas de veículos no sistema de transporte público, promovendo aglomerações. Este cenário viabilizou oportunidades de mudanças tanto em políticas públicas, quanto em relação ao comportamento das pessoas (ASSAGAWA; CONTI, 2020). Diante do quadro pandêmico, assim como em outras partes do mundo, na RMSP, houve grande estímulo ao uso do transporte ativo, destacando-se o uso de bicicletas, como um veículo recomendado e validado pelas premissas estabelecidas pela OMS para o desenvolvimento sustentável, por promover atividade física, evitar a emissão de gases

poluentes e favorecer o distanciamento social, situações improváveis quando da utilização de transportes públicos (OMS, 2020).

Figura 19 - Comparativo do número de ciclistas entre os anos de 2016 e 2020 no cruzamento entre as avenidas Águia de Haia e Imperador



Fonte: Ciclocidade (2021)

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET), instalou contadores fixos de bicicletas em vários pontos da cidade, dentre eles, o contador instalado na ciclovia da Rua Vergueiro, nas imediações da Vila Mariana, onde registrou-se um aumento gradativo de usuário de bicicletas. Em abril do ano de 2020, houve um aumento de 30% em relação ao mesmo período do ano anterior (REIS, 2020).

Além da carência estrutural para atender a demanda de ciclistas, a expansão da mobilidade ativa por bicicleta ainda se depara com os altos preços das bicicletas provocados pela elevada carga tributária, que representa em média, 70% dos preços finais das bicicletas.

### 1.5. O mercado de bicicletas

Embora o desenvolvimento da ciclomobilidade conte com uma série de entraves que abarcam desde questões culturais, comportamentais, e até legislativas, pois algumas leis não são cumpridas, o mercado de bicicletas na RMSP é um mercado em expansão, nota-se um

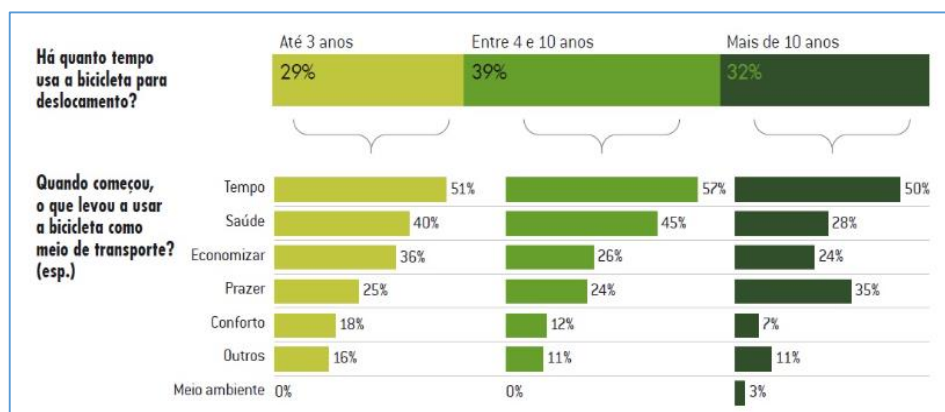
aumento gradativo de ciclistas em várias regiões, fator este que, além de elevar o consumo de bicicletas também fomenta a oferta e o consumo de serviços para o setor.

O Centro Brasileiro de Análise e Planejamento – CEBRAP (CARLOS; CALLIL, VICTOR; GRAZIELA, 2018) (CARLOS; CALLIL, VICTOR; GRAZIELA, 2018) realizou uma pesquisa, cujos elementos estão destacados na Figura 5. Os dados foram coletados na cidade de São Paulo, entre os meses de junho e dezembro de 2017, com a participação de 1100 pessoas, usuárias de bicicletas ou não, as quais estabeleceram as razões que as levaram a escolher a bicicleta como meio de transporte. É importante destacar que metade dos respondentes disseram que não utilizam a bicicleta por não gostarem ou por terem medo (SANTOS, 2018), dado este que pode significar que à medida que as ações de políticas públicas melhorem em prol de estruturas e seguranças ofertadas ao ciclista, uma quantidade maior de usuários será motivada a utilizar este modal.

Figura 20 -Tempo de uso da bicicleta classificado pelo motivo da escolha do modal

Fonte: CEBRAP (2018)

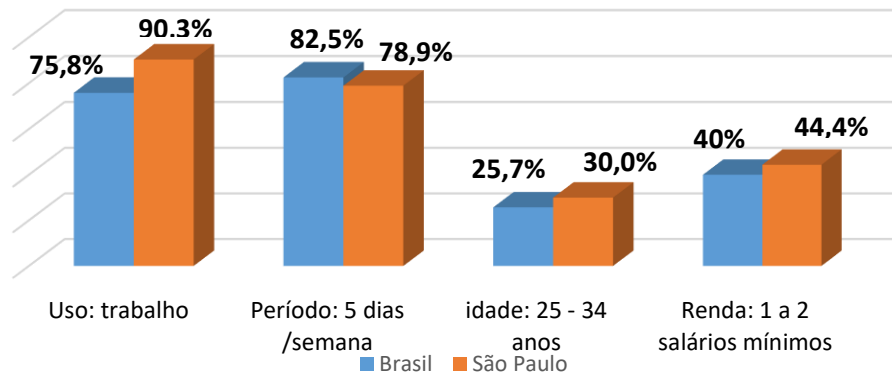
A Figura 7 ilustra pesquisa realizada pela Transporte Ativo que aponta o perfil dos usuários de bicicletas comuns. Esta pesquisa foi aplicada entre abril de 2017 e setembro de



2018 e entrevistou 7644 ciclistas em 25 cidades de diferentes regiões brasileiras, dentre elas, a cidade de São Paulo. Nota-se que a maioria utiliza a bicicleta para trabalho, apresentam idade entre 25 e 34 anos, pedalam no mínimo 5 dias por semana e têm a renda entre 1 e 2 salários mínimos.



Figura 21 - Perfil dos usuários de bicicletas comuns

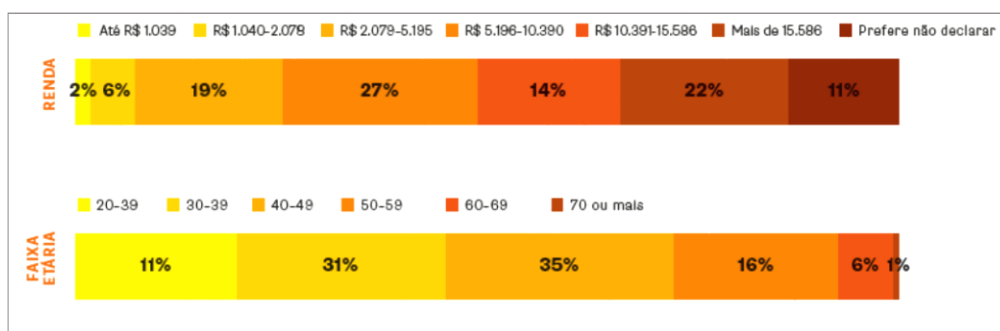


Referente ao salário de R\$ 11.448,00/ano - Fonte: Adaptado de Transporte Ativo (2018).

O cenário apresentado pela Figura 6 – Perfil dos usuários de bicicletas comuns, evidencia que quase metade dos entrevistados tem renda entre 1 e 2 salários mínimos e de acordo com o gráfico apresentado na Figura 5 - Tempo de uso da bicicleta - classificada por motivo pela escolha do modal, o fator economia ocupa o 3º lugar *ranking* das principais motivações para o uso da bicicleta como meio de transporte. Considerando que o Brasil é o país da informalidade econômica (ANDRADE; BASTOS; MARINO, 2021a), a economia em gastos com passagens de trem, ônibus e metrô proporcionada pelo uso da bicicleta é representativa para as classes economicamente menos favorecidas.

A Figura 7 mostra um recorte da pesquisa realizada pela Revista Bicicletas Elétricas (2020), com uma amostra de 420 pessoas, de 19 estados brasileiros.

Figura 22 - Perfil dos usuários de bicicletas elétricas



Fonte: Revista Bicicletas Elétricas (2020)

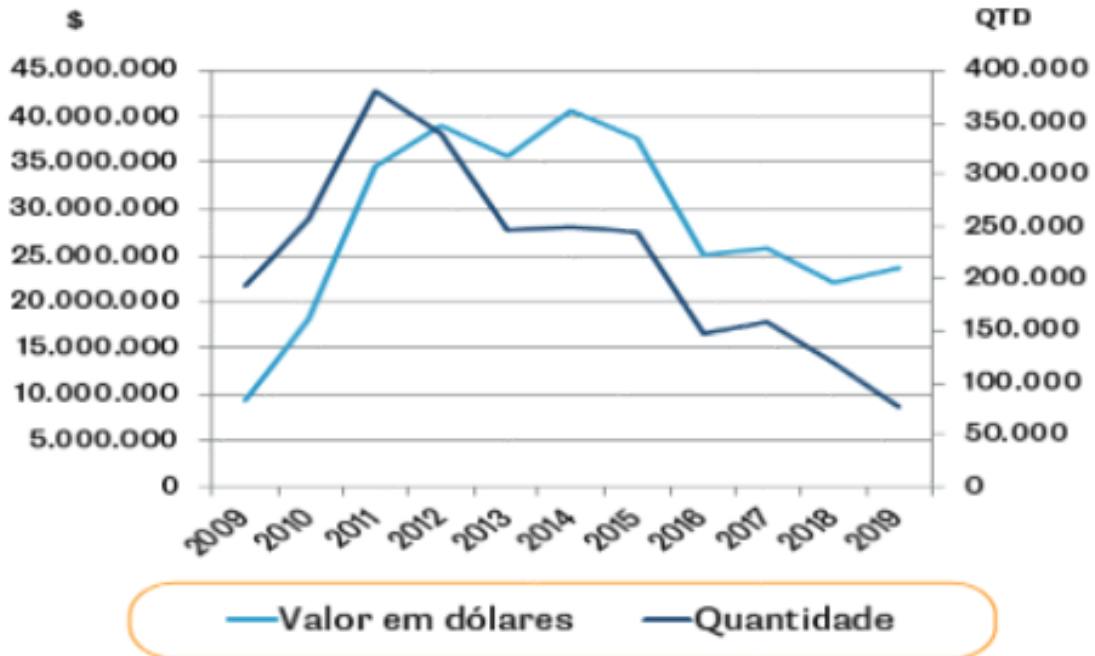
Os participantes da pesquisa foram tanto pessoas proprietárias de bicicletas elétricas (90%), quanto pessoas que alugam (8%), e também usuários de bicicletas elétricas emprestadas (2%). A maioria residente na região Sudeste (74%) e 61% de toda a amostra reside no estado de São Paulo. A pesquisa mostrou que a maior parte dos usuários (27%) declarou renda familiar entre 5 e 10 salários mínimos e que embora esse modelo de bicicleta seja de interesse de qualquer estrato social, o preço da bicicleta pode ser um fator excludente.

O número de usuários de bicicletas tem aumentado ao redor do mundo e em São Paulo, conforme apontam os dados da pesquisa Origem e Destino - OD (2017) realizada pelo Metrô, o uso da bicicleta como meio principal de deslocamento cresceu 24% desde 2007, período em que circulavam 304 mil ciclistas e, que em 2017, esse número passou para 377 mil ciclistas. Por meio dos vários aparelhos contadores de bicicletas citados anteriormente, foi possível identificar o aumento gradativo de usuários de bicicletas na Zona Oeste e na Zona Sul da cidade, representando um aumento de quase 30% durante o mês de abril do ano de 2020 em relação ao ano de 2017 (ACIOLI et al., 2020).

O aumento constante do número de usuários tem refletido no aumento da cadeia produtiva da bicicleta e de acordo com o IPEA, o Brasil alavancou um faturamento superior a 1 bilhão de reais em valor de produção (Revista-Fabricacao-e-Montagem, 2021).

Analisando o volume de bicicletas inteiras importadas pelo Brasil - Figura 8, nota-se que houve uma queda na quantidade de importações a partir de 2011, essa queda pode ter se dado pelo fato da Resolução nº 65 da Câmara do Comércio Exterior – CAMEX (2011), ter aumentado a alíquota do Imposto de Importação (II) das bicicletas urbanas de NCM 87.12.0010, de 20% para 35%.

Figura 23 - Histórico de importação de bicicletas inteiras para o Brasil

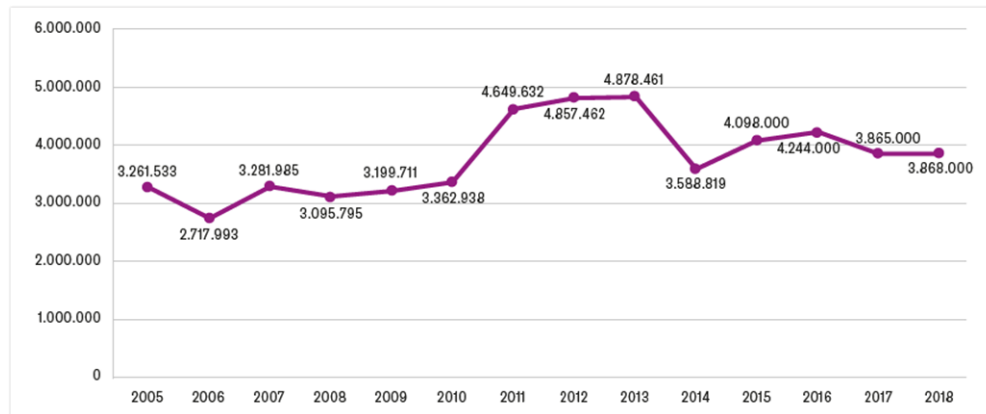


Fonte: Revista Importação, Exportação e Distribuição (2020)

É possível afirmar que a produção das bicicletas brasileiras destacadas na Figura 9 não aumentou na mesma proporção da queda das importações demonstradas na Figura 8. Destaca-se que o Imposto de importação – II trata-se de um tributo federal que incide sobre mercadorias importadas que adentram o território nacional, e seu princípio é a regulação das atividades econômicas e tende a se elevar quando o volume do produto importado refreia o desenvolvimento de um determinado produto no mercado nacional ou, tende a baixar quando não há ofertas suficientes de determinado produto no mercado nacional, produtos estes que dependem do mercado externo (DANILEVICZ, 2011). A alíquota de 30% de II incidente nas bicicletas importadas onera o preço final do produto fator que impacta fortemente no avanço do mercado de bicicletas, item tão importante para a mobilidade urbana sustentável.

A carga tributária parcial, incidente na importação, de competência da União está descrita no Artigo 153 e 155 (BRASIL, 1988). Para ambos os Artigos, a carga tributária atende ao princípio da essencialidade do produto, ou seja, quanto maior a importância social do bem consumido, menor será a carga tributária incidente sobre ele. (DANILEVICZ, 2011).

Figura 24- Quantidade de bicicletas produzidas no Brasil



Fonte: Pia-Produto/IBGE – Citado por Aliança Bike (2021)

A Emenda Constitucional 90/2015 alterou o artigo 6º da CFB, inserindo também o transporte como direito social, pois é através deste que se atende aos demais direitos sociais tais como educação, saúde, alimentação, trabalho e lazer. Há vários tributos incidentes na importação de bicicletas e suas peças – Quadro 1, no qual é possível observar através da composição da “base de cálculo” que os tributos se remontam, onerando o preço final das bicicletas e suas peças aos consumidores finais (CARNEIRO, 2005).

Quadro 4 - Principais Tributos Incidentes na Importação praticadas no Brasil

Tributos	Fato Gerador	Base de Cálculo
<b>Imposto de importação – II</b>	Entrada no país de mercadorias a ele destinadas.	Valor da mercadoria na origem, somada ao frete e ao seguro internacionais.
<b>Imposto sobre produtos Industrializados</b>	Desembaraço aduaneiro quando produtos de procedência estrangeira	Valor da mercadoria na origem somada ao Imposto de Importação, ao frete e ao seguro internacionais.
<b>Programa de Integração Social – PIS</b>	Entrada no país de mercadorias a ele destinadas	Valor da Mercadoria na Origem, somada ao frete e ao seguro internacionais.
<b>Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - Cofins</b>	Entrada no país de mercadorias a ele destinadas	Valor da Mercadoria na Origem, somada ao frete e ao seguro internacionais
<b>Imposto sobre Circulação de Mercadorias e serviços – ICMS*</b>	Entrada de mercadoria importada do exterior por pessoa física ou jurídica ainda quando se tratar de bens destinado a consumo ou Ativo Fixo Permanente do estabelecimento	Valor da mercadoria na origem, somada ao frete e ao seguro internacionais, somado ao II, ao IPI, PIS, COFINS, despesas e taxas alfandegárias e o próprio ICMS.

\*Imposto Estadual

Fonte: Adaptado de Carneiro (2005)

As bicicletas comuns ou urbanas, na RMSP, são muito utilizadas principalmente por pessoas que têm rendas mais baixas e o fator preço acaba se tornando um item que coíbe a disseminação da bicicleta como um transporte de mobilidade ativa sustentável. Um estudo realizado pela Associação Aliança Bike (2013) destacou que a bicicleta comum no Brasil tem seu preço mais elevado quando comparado com o preço do produto quando ofertado nos Estados Unidos, países da Europa, Chile e Argentina, situação esta ocasionada pela elevada carga tributária brasileira (FILHO et al., 2013). Ações que apoiem a disseminação no uso da bicicleta podem partir de qualquer dos atores sociais, inclusive por meio do poder legislativo, pois seria uma forma de proteger o meio ambiente através de medidas tributárias que amparem a sustentabilidade.

A discussão sobre a excessiva carga tributária incidente nas bicicletas pode ter uma solução apoiada nos conceitos da Tributação Verde, (GUEDES FILHO *at al*, 2017) abordada no Projeto de Lei nº 4.611, de 2012, que prevê redução de IPI para produtos considerados adequados ao desenvolvimento de uma economia verde de baixo carbono, propõe a redução de intensidade de carbono e de emissões de GEE por unidade de produto, verificada tanto no processo produtivo, quanto na utilização do produto quando pronto para o consumo (BRASIL, 2012), porém, de acordo com o Portal Câmara Notícias (2014) este Projeto foi aprovado com seu texto alterado: foi aprovada a redução das alíquotas de dois tributos (PIS/Pasep e Cofins) para as empresas que diminuïrem a emissão de gases de efeito estufa em seus processos de produção, atendendo de alguma forma algum quesito da sustentabilidade.

## **1.6. Sustentabilidade**

Dados do ano de 2013, mostram que o transporte de passageiros foi responsável pela emissão de 104,1 toneladas de dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>, um dos principais gases causadores do efeito estufa, dos quais 78% é motivado pelo uso exacerbado de automóveis particulares (IEMA, 2015; MENESES; SALES, 2018), quadro este extremamente nocivo, pois provoca alterações climáticas, interfere no ecossistema e na produção de alimentos.

Diante deste cenário, conferências e debates acerca das mudanças climáticas e da preservação da qualidade do ar têm sido constantes no Quadro das Nações Unidas, buscando alternativas, ações e esforços para controlar a emissão de gases de efeito estufa.

O primeiro evento a tratar de temas relacionados à poluição do ar e suas consequências ocorreu na Conferência de Estocolmo no de 1972, além do Relatório *Brundtland*, também chamado “Nosso Futuro Comum”, foram apontadas soluções para controlar a devastação do meio ambiente, entre elas, destaca-se a organização do crescimento urbano, preservação do meio ambiente e de ecossistemas, acesso de todos a recursos básicos, tais como alimentos, água, energia; industrialização com tecnologias ecologicamente saudáveis entre outros. (JAPIASSÚ; GUERRA, 2017).

A Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo em 1972, foi referendada no relatório “nosso futuro comum” de 1987 e posteriormente foi ampliada com o documento da agenda 21 proposto na Eco 92.

Em 2015, foi firmado o Acordo de Paris, que contou com a participação da União Europeia e mais 195 países, neste acordo foi determinado que esforços e ações devem ser instituídos para conter o aquecimento global até o ano de 2100, com as reduções dos GEE – Gases de Efeito Estufa, e consequente redução da temperatura global em, no mínimo 1,5°C. (ESTRADA PANEQUE *et al*, 2016; ARANTES, 2016; MACHADO, 2019). Neste mesmo ano, foi elaborado o documento denominado “Transformando o mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), o do uso da bicicleta como modal de transporte pode ser um forte colaborador na conquista de alguns dos ODS que têm como principal enfoque, a qualidade do ar: subitem 3.6, “reduzir pela metade o número de mortes e ferimentos em estradas”; subitem 3.9.1, reduzir substancialmente a taxa de mortalidade atribuída a poluição do ar doméstico e ambiente”; subitem 11.6, “melhorar índice de qualidade do ar”; subitem 11.7, “proporcionar o acesso a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes para mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência” subitem 12.8, “garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza” e, por último, o subitem 13.2.1, “ações que possam promover a baixa emissão de gases de efeito estufa” (SILVA, PELIANO e CHAVES, 2018).

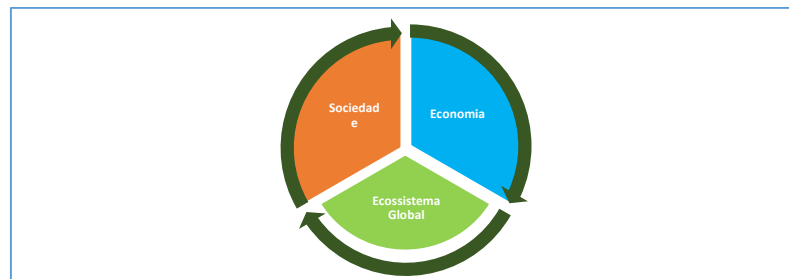
### **1.8. Triple bottom line e a mobilidade**

O conceito *Triple Bottom Line (TBL)* parte da premissa de que as empresas não devem canalizar suas energias apenas em resultados financeiros, devem estar atentas também aos

impactos que causam na vida das pessoas, considerando clientes, funcionário e a sociedade em geral, além dos impactos que causam ao meio ambiente. Esta visão funciona como um tripé e para que tudo funcione bem, os 3 pontos: meio ambiente, sociedade e economia, devem estar saudáveis e em equilíbrio, portanto, para ser considerada sustentável, uma empresa precisa ser financeiramente viável, socialmente justa e ambientalmente responsável (GUEDES, 2021).

Os conceitos do *TBL* devem ser vistos e interpretados como uma ferramenta de gestão (VENTURINI e LOPES, 2015; ELKINTON, 2018). Elkington (2018) faz a analogia dos 3 principais aspectos que envolvem o TBL com a palavra pilar, justamente para propor que se um dos três, seja o aspecto econômico, social ou ambiental não estiver sólido ou apresentar qualquer indício de efemeridade, o insucesso será certo. A sociedade depende da Economia, e esta depende do ecossistema global que também sustenta a sociedade conforme ilustra a Figura 10.

Figura 25 - Ciclo da sustentabilidade no conceito do *TBL*



Fonte: A autora (2022)

Entender o que está envolvido nas entrelinhas desses pilares é fundamental para a sobrevivência e manutenção do ciclo da sustentabilidade; e que, o que não pode ser medido não pode ser controlado é um dos desafios fundamentais da sustentabilidade (ELKINGTON, 2012). Almeida (2012) apresenta indicadores que podem ser aplicados para cada um dos 3 pilares:

- d) Indicador para o pilar econômico: produção, volume, total das vendas, exportação (volume exportado em relação produção, participação do PIB, faturamento bruto, receita líquida, folha de pagamento (total de remunerações, pagamento a prestadores de serviço), tributos.

Estima-se que os esforços para atingir os ODS da ONU podem gerar oportunidades de mercado que movimentarão mais de US\$ 12 trilhões por ano até 2030, porém, esta análise não deve ser feita apenas do ponto de vista financeiro, devem ser também consideradas a qualidade de vida de bilhões de pessoas e a saúde do planeta (ELKINGTON, 2018).

Do ponto de vista econômico, a bicicleta, enquanto peça chave da mobilidade ativa sustentável, pode movimentar uma cadeia produtiva inteira na geração de empregos, na construção da estrutura necessária para que o ciclista circule com segurança, em novas modalidades de serviço como os de locação de bicicletas ou bicicletas compartilhadas, serviços de entrega amparando as operações logísticas, manutenção, peças de reposição, importações e exportações. Só em 2015, o Brasil produziu 5,1 milhões de bicicletas, movimentando R\$ 728,3 milhões, considerando-se ainda, que os custos com manutenção de bicicletas são mais baixos que os custos gerados pelos veículos automotores. No bairro do Bom Retiro, em São Paulo foi detectado um grande volume de bicicletas e triciclos utilizados no serviço de entrega devido à alta concentração de comércio na região. São 220 empregos e 2.349 entregas diárias, 87% dos estabelecimentos escolheram a ciclogística pela “rapidez e praticidade” (ANDRADE; BASTOS; MARINO, 2021b).

A carga tributária incidente nas bicicletas é um fenômeno para o qual cabe uma análise com muita acurácia conforme apresentado no item 1.2 – O mercado da bicicleta, pois trata-se de um fator de grande impacto no preço final das bicicletas (pilar econômico). Os atrasos promovidos pelo excesso de veículos e congestionamentos nos grandes centros urbanos têm grande impacto no fator produtividade das empresas, tema delimitado ao pilar econômico. Tanto as questões tributárias quanto os congestionamentos reverberam nos pilares: (i) social, envolvendo questões culturais e de saúde física e mental e, (ii) ambiental abarcando comprometimento do espaço físico e poluição do ar.

- e) Indicadores ambientais: consumo de energia por tipo de combustíveis fósseis (carvão, gás natural, óleo combustível, óleo diesel; por fonte (renováveis e não renováveis); emissões (toneladas de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, gases de efeito estufa), consumo de materiais, consumo de recursos naturais, organização e distribuição dos espaços públicos.

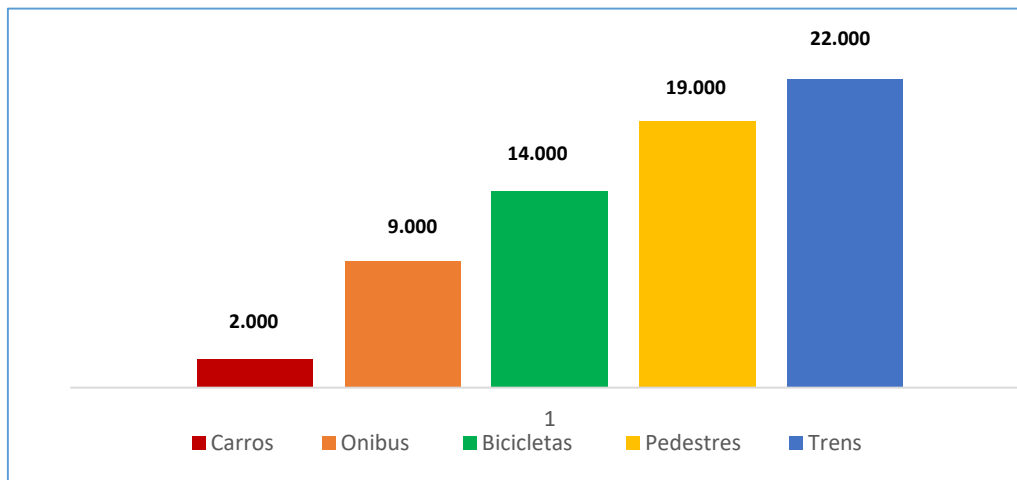
Todo cenário de emissões, queimas de combustíveis fósseis de fontes não renováveis, poluição, emissão de gases de efeitos estufa, já abordados nesta pesquisa se apoiam nos indicadores ambientais.

Reconstruir a RMSP é indubitavelmente impossível, porém é fundamental que haja o estudo, conhecimento e a estabilização de um novo projeto urbano que promova o descentramento de equipamentos sociais e a pulverização dos serviços públicos e privados, ações estas que impactariam na redução das viagens e nas necessidades de deslocamento,



principalmente as motorizadas (VALERI, 2007). A Figura 11 – Número de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego, destaca a discrepância de espaços ocupados por meio de locomoção. Os espaços ocupados por veículos particulares, além de serem maiores, inibem a disseminação da mobilidade ativa, aumentam o risco de acidentes e, conseqüentemente privam as pessoas de espaços para compras, lazer e convivência.

Figura 26 - Número de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego



Fonte: Adaptado de Valeri (2007)

- f) Indicadores sociais: empregos gerados, oportunidades geradas para qualificação da mão de obra tais como capacitação e treinamento, bolsas escolares, medicina preventiva, programas de qualidade de vida, programas de saúde, acesso a lazer, educação, saneamento, entre outros. Para destacar os indicadores sociais, serão relatadas 2 situações: a exclusão social dos moradores do distrito da Cidade Tiradentes e a estrutura de controle das emissões de gases poluentes incidentes na RMSP.

Um estudo realizado com dados da pesquisa Origem/Destino (2017) na Cidade Tiradentes, distrito localizado no extremo leste da cidade de São Paulo, destacou uma série de indicadores sociais relacionados a mobilidade urbana pautados na sustentabilidade. O bairro citado possuía em 2017 uma população de 29.988 habitantes em uma área de 15 km<sup>2</sup>, bairro demograficamente denso, baixa renda familiar, altos índices de viagens realizadas a pé, pois o bairro não é atendido pelas linhas de metrô ou trens e possui uma escassa linha de ônibus. No fator educação, apresenta alto índice de analfabetismo (24,4%). Em visita a subprefeitura do

distrito, realizada em 2021, identificou-se que não há centros universitário ou centros de treinamento na região e, que além do distrito possuir escolas municipais e estaduais de ensino fundamental e médio, o distrito conta também com 1 escola técnica estadual e uma escola técnica municipal de saúde pública, ambas ofertam juntas 750 vagas por semestre, número este incompatível com os 30 mil jovens que vivem na região com idade entre 18 e 22 anos e que demandam por escolas técnicas, centros de treinamentos e universidade. Com relação ao trabalho, 16.981 pessoas praticavam atividades informais, para as quais, os custos com transporte correm por conta do trabalhador (SOUZA *et al.*, 2022).

Para terem acesso aos direitos sociais, tais como educação, saúde, trabalho e lazer, garantidos pelo Artigo 6º. da Constituição Federal, os moradores do distrito de Cidade Tiradentes são obrigados a saírem de seu bairro em movimentos pendulares, inflarem a pouca e mal estruturada da rede de transporte público e estarem sujeitos a grandes intervalos entre os ônibus e a um longo tempo de percurso culminando em estresse e cansaço excessivos. Esta situação acontece em muitos bairros periféricos da RMSP.

A Cidade Tiradentes é atendida por 2 terminais de ônibus que ofertam linhas de ônibus que conectam o distrito aos principais bairros da RMSP e às estações de trem e de metrô. Um desses terminais, o Terminal dos Metalúrgicos, é o mais próximo da estação de trem da CPTM de Guaianazes, e trata-se de um trajeto que poderia ser tranquilamente percorrido de bicicleta, pois a região é demarcada em sua maioria por planícies e são apenas 8 km de distância entre um ponto e outro, porém, além da estação de Guaianazes não ter estrutura de bicicletário, as vias de conexão entre esses pontos, além de não ter estrutura para mobilidade ativa, são estreitas e perigosas pois os espaços são compartilhados por pedestres, ciclistas, caminhões pesados, veículos de passeio e micro-ônibus (SOUZA *et al.*, 2022). É importante salientar que, para uma região demarcada por trabalhadores atuantes no mercado informal e com renda média inferior a 1 salário mínimo, a economia com o transporte proporcionada pela bicicleta na primeira milha entre a residência e o local de trabalho dos moradores da Cidade Tiradentes, seria bastante representativa.

A 2ª situação, que evidencia indicadores sociais, refere-se a estrutura de controles de poluentes atmosféricos instalada na RMSP, que refletem na saúde e qualidade de vida dos moradores da RMSP.

A OMS aprovou o uso de bicicletas como meio de transporte por não emitir ruídos, não emitir gases poluentes, prover a atividade física, favorecer o distanciamento social improvável

no transporte público, reduzindo as chances de contaminação em caso de doenças infecto contagiosas, reduzindo o número de doenças cardiovasculares e por permitir melhor qualidade de vida (WHO, 2020; WU *et al.*, 2020).

A RMSP pertence ao estado de São Paulo e tem como agência de controle e normatização ambiental, a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, responsável por promover e acompanhar a execução, fiscalização das políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável e autuações em caso de infrações, assegurando melhoria contínua da qualidade e do meio ambiente de forma a atender às expectativas da sociedade (CETESB, 2020). Esta agência acompanha os padrões internacionais e estabelece índices de qualidade do ar, baseados em dados primários, os quais podem ser observados na Figura 1 – Emissão de poluentes veiculares no estado de São Paulo (CETESB,2020).

Com bases nesses dados, foram criados 5 padrões de monitoramento conforme destacado no Quadro 2 – Índice adotado pela CETESB para classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo – para classificação do ar no estado de São Paulo, onde N1 é considerado uma boa qualidade do ar e, N2 que é considerado como qualidade moderada. A partir daí, de N3 a N5, a qualidade do ar é considerada extremamente nociva, impactando as condições de saúde até mesmo de pessoas que não têm doenças pré-existentes ou que não fazem parte de grupos sensíveis dos quais fazem parte idosos e crianças com problemas respiratórios ou cardíacos (CESTESB, 2020).

Quadro 5 - Índice adotado pela CETESB para classificação da qualidade do ar no estado de São Paulo

Qualidade	Índice	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/ m <sup>3</sup> ) 24h	Significado
N1 – Boa	0 – 40	0 – 9	0 – 200	0 - 20	Não implica em riscos a população
N2 - Moderada	41 - 80	>9 – 11	>200 - 240	>20 – 40	Fragiliza pessoas sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas). A população em geral não é afetada.
N3 – Ruim	81 - 120	>11-13	>240 - 320	>40 - 365	Toda população pode apresentar agravamento dos sintomas. Efeitos ainda mais graves a saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).

N4 – Muito ruim	121 - 200	>13 – 15	>320 - 1130	>365 - 800	Toda população pode apresentar agravamento de sintomas, como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda, falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves a saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças <i>respiratórias e cardíacas</i> ).
N5 – Péssima	>200	>15	>1130	>800	Toda população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB, 2021 em Relatório da Qualidade do ar 2020, pag. 31, adaptado.

As estações de aferições instaladas em pontos estratégicos de RMSP estão ligadas a uma matriz de computadores que, cujos dados podem ser acompanhados na página eletrônica da agência (BRENDER *at al*, 2020). Na tentativa de reduzir os impactos das emissões de gases na saúde das pessoas, esse monitoramento permite que sejam tomadas medidas de intervenção, tais como a implantação do sistema de rodízio de veículos no centro expandido da cidade de São Paulo, medida esta que não atinge grandes resultados, pois os veículos comerciais e pesados são isentos do controle de rodízio, além de que, a área compreendida como centro expandido é relativamente pequena quando comparada a RMSP (BACK e SILVA NETO, (2018).

## 6. METODOLOGIA

### 2.1 Análise bibliométrica

Para desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória com o objetivo de se obter clara concepção acerca da complexidade que envolve o arcabouço do tema mobilidade urbana na RMSP, focando a mobilidade ativa nos aspectos econômicos, sociais e ambientais; com destaque para o modal bicicleta.

Os dados para análises se originaram de fontes secundárias retirados de artigos científicos selecionados gratuitamente em base de dados como Portal de Periódicos da CAPES e de portais eletrônicos de informações públicas tais como CET – Companhia de Engenharia de Tráfego, CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CICLOCIDADE – Associação dos Ciclistas Urbanos do Estado de São Paulo, ALIANÇA BIKE e, principalmente, a pesquisa OD - Origem/Destino realizada pelo Metrô – Companhia de Trens Metropolitanos de São Paulo. Além da realização de visitas às estações de trem da CPTM de Guaianazes e São Miguel Paulista, à estação de metrô de Artur Alvim e aos terminais de ônibus A.E. Carvalho e Terminal dos Metalúrgicos para a captação de dados observacionais.

Para a análise bibliométrica, foi determinado como intervalo de pesquisa, as publicações realizadas entre os anos de 2016 a 2021, aplicando-se as palavras chaves: “*bicicleta*”, “*mobilidade*” e “*São Paulo*”, o levantamento bibliográfico realizado, resultou, de acordo com os critérios de exclusão adotados, em 153 publicações, um número considerado pequeno para um assunto tão importante nos dias atuais, das quais 66 foram publicações em língua portuguesa. Quando se aplicou o critério de temas abordados obteve-se apenas 8 artigos, dos quais, após lidos e analisados quanto ao objetivo da pesquisa, selecionou-se 6 para a análise, cujos resultados estão analisados e discutidos no capítulo 3 – Resultados e Discussão.

### 2.2 Aplicação do DSR

O método DSR tem uma relação com dois fatores de extrema importância para o sucesso da pesquisa: o rigor e a relevância. No caso deste estudo, as pessoas que compartilham espaços públicos no RMSP, a gestão pública e as empresas inseridas neste contexto é que farão uso dos resultados dessa investigação e do conhecimento gerado para solucionar ou amenizar os

problemas com mobilidade urbana, tais como poluição e a má qualidade de vida presentes de forma tão intensa na RMSP. O DSR busca produzir conhecimento na forma de uma prescrição ou de um projeto. Uma prescrição suporta a solução de um problema real específico, enquanto um projeto constrói um novo artefato (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015)

De acordo com a Figura 12 – Fluxograma de condução do DSR, uma vez detectado o problema a ser estudado, este deve ser compreendido e definido; deve-se analisar e diagnosticar o cenário para, a partir deste ponto, começar a projetar a solução.

**Figura 27** – Fluxograma para Condução do DSR



Fonte: Adaptado de Aken (citado por Dresch *at al*, 2015)

Para a aplicação do fluxograma de condução do DSR (Figura 12), o primeiro passo é a identificação da situação problema e, para atingir uma possível solução, é necessário percorrer as 5 fases: 1) definição do problema; 2) Análise e diagnóstico; 3) projeto de solução (prescrição); 4) Intervenção e; 5) Aprendizagem e avaliação. Os resultados e os critérios utilizados na aplicação das 5 fases do método DSR nesta pesquisa estão detalhadamente descritos nos itens “a” ao “f” na seção 3.2 - Resultado da análise do DSR.

O simulador de impactos ambientais da ANTP foi utilizado com o objetivo de evidenciar os resultados que uma alteração nos meios de locomoção pode promover para uma cidade, principalmente nos quesitos qualidade do ar e tempo de locomoção. O banco de dados do

simulador gratuito é composto por dados de todas as cidades do estado de São Paulo que possuem número de habitantes superiores a 60 mil e realiza a simulação com cada faixa de população. A utilização do simulador de impactos ambientais da ANTP permitiu identificar alguns dos benefícios promovidos pela expansão do uso da bicicleta como modal de mobilidade ativa.

À medida que o número de ciclistas nas ruas aumenta, novas necessidades e um novo cenário vai surgindo, com novas lacunas a serem identificadas, esta é a razão pela qual a estrutura de DSR utilizada foi cíclica, por entender que nenhuma solução apresentada seja definitiva.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Análise bibliométrica, Revisão bibliométrica e análise de conteúdo

Na análise bibliométrica realizada para o período de 2016 a 2021, aplicando-se as palavras chaves “*Bicicleta*”, “*Mobilidade*” e “*São Paulo*”, o levantamento bibliográfico realizado, resultou, de acordo com os critérios de inclusão adotados, após lidos e analisados quanto ao objetivo da pesquisa, selecionou-se 6 para a discussão:

No estudo de Diógenes *at al.*, (2017) foram entrevistados 144 voluntários, com o objetivo de identificar os desafios enfrentados na difusão da bicicleta como meio de transporte. Os resultados apontaram 3 principais limitações ao uso da bicicleta, o comportamento do motorista (27%), a falta de estrutura (25%) e a violência urbana (17%). Comprovando que ainda há muito a se fazer no âmbito de políticas públicas em prol dos usuários de bicicletas. Destaca-se, o contexto de risco vivido pelos moradores dos grandes centros urbanos e ressalta a necessidade de mais áreas arborizadas nas regiões das ciclovias o que pode amenizar os impactos de altas temperaturas em regiões e períodos mais quentes (MENESES E SALES, 2018), corroborando a necessidade de melhores estruturas para o fomento ao uso das ciclovias.

Considerando perfil do usuário e exposição a riscos, Harkot, et al. (2018) fazem uma análise voltada para a mobilidade das mulheres em relação ao número de usuários da mobilidade ativa, identificando que as mulheres realizam 55% das viagens a pé e apenas 12% das viagens de bicicletas. A explicação estaria, de novo, na estrutura de segurança, sendo que, o número de mulheres ciclistas é maior quando as estruturas são melhores.

A análise de decisão multicritério (MCDA), o desenvolvimento orientado ao transporte (TOD) e o processo hierárquico analítico (AHP) foram as ferramentas utilizadas para desenvolver um modelo de priorização de áreas urbanas para projetos integrados de revitalização urbana e mobilidade sustentável. Essas ferramentas auxiliam a tomada de decisão pelos gestores municipais ao estabelecer prioridades de investimento considerando prioridades demandadas versus recursos, uma vez que se identificam e caracterizam o cenário conturbado das grandes cidades, destacando o trânsito e poluentes, bem como as restrições orçamentárias enfrentadas pelos órgãos públicos (COSTA E LIMA, 2019).



O dia de Bicicleta ao Trabalho (DBT) é um evento, que se iniciou nos Estados Unidos em 1956, se espalhou por outros países e, no Brasil, teve início em 2013, cujas repercussões têm mostrado que por mais que haja movimentações mundiais, políticas públicas, alertando sobre as mudanças necessárias para melhor qualidade do ar e de vida, a mudança no comportamento das pessoas é de vital importância para vencer esses desafios. Eventos como Desafio Intermodal, Semana da Carona Solidária e Dia Mundial sem Carro, são fundamentais para que mais pessoas tenham a oportunidade de experimentar os benefícios que a mobilidade ativa oferece em termos de qualidade de vida e a partir daí, tornarem-se adeptas deste modal. Os autores salientam também a importância da participação dos destinos (empresas empregadoras), oferecendo estacionamentos apropriados, prêmios aos funcionários ciclistas, estrutura de balneário como formas de estímulo ao uso da bicicleta (KRUSZIELSKI E PATRICIO, 2016).

O uso da bicicleta na sociedade atual além de ser um ato de coragem, urgência e necessidade, é acima de tudo um ato de resistência (LUCAS E ROSIN, 2019; FELIX et al., 2019), considerando-se que nas cidades há muitos espaços destinados a vagas de estacionamentos, grandes viadutos e outras estruturas que priorizam o transporte motorizado, as quais contrariam os movimentos em prol da sustentabilidade. De modo especial, o trabalho de Lucas e Rosin (2019), demarcam em sua pesquisa, as ações que aconteceram em São Paulo que segregaram o espaço urbano, favoreceram a utilização dos veículos automotores e afastaram as bicicletas dos grandes centros urbanos e, destacam ainda, a importância do papel do ciclo ativismo como uma força fundamental para que haja mais políticas públicas e ações em prol da retomada das bicicletas como importante meio de transporte como plano diretor e legislações que favoreçam os ciclistas.

É consenso de que o quadro atual dos grandes centros urbanos é altamente prejudicial a integridade física e mental das pessoas que compartilham esses espaços. Alternativas e soluções em prol de melhorias do ar, do trânsito e da qualidade de vida das pessoas ainda não atendem aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da ONU.

### 3.2 Resultado e aplicação do método DSR

Após a aplicação do método DSR, analisando cada uma das 5 fases, conforme destacado na Figura 13 – Resultado da aplicação do ciclo DSR, obteve-se os seguintes resultados destacados abaixo nos itens “a” a “f”:

e) Identificação da situação problema: Com base no levantamento bibliográfico detectou-se a situação problemática que assola a RMSP no quesito mobilidade urbana, situação esta que foi identificada como um cenário marcado por “congestionamentos, excesso de poluição, má qualidade de vida”, exclusão, falta de espaço e falta de estrutura para utilização da mobilidade ativa com destaque para as bicicletas;

Figura 13 – Resultado da aplicação do Ciclo DSR



Fonte: Adaptado de Aken (citado por Dresch *et al*, 2015)

f) Definição do problema (1): analisando aspectos históricos amparados por levantamento bibliográfico e por dados observacionais, o problema a ser estudado foi definido por “excesso de veículos” causado pela periferação e por movimentos pendulares, fenômeno presente em grandes metrópoles como a RMSP;

g) Análises e diagnósticos (2): a pesquisa bibliográfica exploratória permitiu identificar no cenário estudado a má qualidade de vida das pessoas que compartilham os espaços públicos, as quais estão sempre presas em congestionamentos, expostas a poluição excessiva, gastando tempo excessivo em suas viagens diárias. Este diagnóstico dependeu de uma “análise dos efeitos do excesso de veículos na saúde das pessoas e da análise da estrutura de transporte público precária, cara e ineficiente” que não atende à demanda de usuários da

RMSP, motivando as pessoas a utilizarem veículos particulares aumentando a poluição e o congestionamento.

h) Projeto de solução / prescrição (3): como proposta para amenizar os efeitos nocivos causados pelo excesso de veículos na RMSP, recomenda-se o uso da bicicleta como uma alternativa de modal de transporte sustentável, porém a análise dos dados secundários apresentou alguns entraves na disseminação do uso desse modal: preço elevado ao consumidor final, fora do alcance das pessoas de baixa renda devido a excessiva carga tributária incidente nas bicicletas, falta de estrutura para que o ciclista viaje com segurança, falta de estrutura intermodal para atender àquelas pessoas que precisam percorrer maiores distâncias até o local de trabalho e ou local de estudo;

e) Intervenção (4): na fase da intervenção, considerou-se os levantamentos bibliográficos e os resultados apresentados por regiões nas quais foram aplicadas a mesma solução e foram identificadas algumas ações fundamentais “Melhorar as estruturas para ciclistas e as estruturas de intermodalidade; reduzir cargas tributárias incidentes na cadeia produtiva das bicicletas”. Com as visitas realizadas a algumas estações e terminais de ônibus, foi possível identificar as lacunas existentes na oferta de bicicletários, quesito fundamental para que haja a intermodalidade. Foram feitas as simulações das cargas tributárias federais incidentes nas importações de 2 modelos de bicicletas com o objetivo de destacar o volume dos tributos que são pagos pelo importador logo que a bicicleta chega ao território nacional, utilizando-se do Simulador tributário da Receita Federal Brasileira, disponível gratuitamente no sítio da Receita Federal Brasileira – RFB. Embora haja uma vasta variedade de tributos presentes no Sistema Tributário Nacional, que incide na comercialização e prestação de serviços do setor de bicicletas e, devido à complexidade do tema, neste estudo foram abordados apenas o Imposto de Importação (II), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que são os principais tributos incidentes nas principais operações realizadas pelas empresas que atuam na cadeia de abastecimento de bicicletas, seja na fabricação, comercialização ou importação que culminam na oneração desse bem tão imprescindível na mobilidade ativa sustentável;

f) Aprendizagem e avaliação (5): neste aspecto, foram consideradas todas as informações levantadas durante a pesquisa, pois o cenário da RMSP é extremamente complexo, portanto, “novos estudos, novas pesquisas e aplicação do simulador de impactos ambientais da ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos” se fazem necessários, pois a medida

que a estrutura para utilização da bicicleta como modal de transporte ativo aumente ou melhore seus índices, há uma tendência de que o número de usuários de bicicletas também aumente, conseqüentemente, haverá a necessidade de novos estudos e novas pesquisas para buscar entender e melhorar o novo cenário desenvolvido.

### 3.2 Resultados dos simuladores

As simulações das cargas tributárias realizadas no Simulador de Tratamento Administrativo e Tributário da Receita Federal – RFB (2021) estão representadas nas Figura 13 – Carga tributária federal incidente nas bicicletas elétricas (NCM 87.11.60.00) e Figura 14 – Carga tributária federal incidente nas bicicletas sem motor (NCM 87.12.00.10). Observa-se que, por tratar-se de imposto da esfera estadual, o ICMS não faz parte desta simulação.

Figura 28 - Carga tributária incidente nas bicicletas elétricas

■ Dados da Simulação			
Código NCM	8711.60.00		
Descrição NCM	- COM MOTOR ELÉTRICO PARA PROPULSÃO		
Taxa de Câmbio do Dia 10/5/2021	R\$ 1,0000		
Valor Aduaneiro Convertido	R\$5.000,00		
Alíquota II (%)	20,00	Tributo II	R\$ 1.000,00
Alíquota IPI (%)	35,00	Tributo IPI	R\$ 2.100,00
Alíquota PIS (%)	2,10	Tributo PIS	R\$ 105,00
Alíquota COFINS (%)	9,65	Tributo COFINS	R\$ 482,50

Fonte: Simulador tributário da Receita Federal – realizada pela autora (2021)

Chama-se a atenção para a alíquota do IPI (35%) destacado na Figura 13, aplicada à bicicleta elétrica, item fundamental para a mobilidade de pessoas e para o transporte de cargas e que possui todos os quesitos necessários para receber os benefícios e isenções da tributação verde. Além da carga tributária do IPI desse item ser equiparada a alíquotas de produtos supérfluos, como álcool e cigarros, produtos completamente nocivos à saúde pública, trata-se

de uma alíquota que está completamente desvinculada do princípio da essencialidade. A mobilidade é um fator essencial.

Na Figura 14, chama-se a atenção para a alíquota de II (31,5%) aplicada às bicicletas comuns (bicicletas sem motor). O imposto de importação tem como principal propósito, regular a entrada de mercadorias no país e, na grande maioria dos casos, quando esse produto é ofertado em abundância no mercado nacional, a alíquota de II tende a ser alta por oferecer um apelo protecionista ao mercado brasileiro. Quando a quantidade produzida não é suficiente para atender a demanda do mercado interno, a alíquota do II tende a ser de uma porcentagem média para baixa. A quantidade de bicicletas produzidas pelo Brasil não é suficiente para atender a demanda de consumo abre-se uma lacuna na argumentação tributária para aplicação de tal alíquota neste produto.

Figura 29 – Carga tributária incidente nas bicicletas comuns

Dados da Simulação			
Código NCM	8712.00.10		
Descrição NCM	BICICLETAS		
Taxa de Câmbio do Dia 10/5/2021	R\$ 1,0000		
Valor Aduaneiro Convertido	R\$300,00		
Alíquota II (%)	31,50	Tributo II	R\$ 94,50
Alíquota IPI (%)	10,00	Tributo IPI	R\$ 39,45
Alíquota PIS (%)	2,10	Tributo PIS	R\$ 6,30
Alíquota COFINS (%)	9,65	Tributo COFINS	R\$ 28,95

**Fonte:** Simulador Tributário Da Receita Federal – realizada pela autora (2021)

A Tabela 1 – Principais Tributos Incidentes na Importação praticadas no Brasil - apresenta um resumo da carga tributária, incidente nas operações de importação das bicicletas elétricas e das bicicletas comuns, paga pelo importador brasileiro.

Tabela 4- Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo até o ano de 2021

Modelo de bicicleta	Valor aduaneiro	Carga Tributária Federal	ICMS* (18% - SP)	Carga Tributária Total	Representação Percentual da Carga Tributária Total
<i>Bike Elétrica</i>					
NCM 87.11.60.00	R\$ 5.000,00	R\$ 3.687,50	R\$ 1.907,02*	R\$ 5.594,52	111%
<i>Bike Comum</i>					
NCM 87.12.00.10	R\$ 300,00	R\$ 168,75	R\$ 102,89*	R\$ 271,64	90%

\* para o cálculo do ICMS não foram consideradas as demais taxas incidentes na operação de importação

Fonte: <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/Simulacao-tag.jsp> - realizado pela autora (2022)

O valor total da carga tributária a ser paga pelo importador, representa, comparado com o valor de a sua base de cálculo, um valor superior a 90%, nos modelos de bicicletas utilizados nos simuladores, lembrando que o ICMS foi calculado fora do simulador federal por tratar-se de tributo estadual.

É importante salientar que o sistema tributário nacional, caracterizado por rigidez e complexidade excessivos composto por bitributação, impostos em cascatas e imposto sobre imposto, onera o preço final das bicicletas e dificulta o acesso das classes economicamente menos favorecidas proporcionando um efeito extremamente nocivo para o fomento a mobilidade ativa sustentável, economicamente viável que atende os ODS e está amparado pelas diretrizes do *TBL*.

Para esta simulação, foi utilizado um valor fictício de R\$ 300,00 e R\$ 5.000,00, para as bicicletas comuns e elétricas respectivamente, já considerando a soma do custo da mercadoria no país de origem convertido em reais, somado ao frete e aos seguros internacionais. A representação percentual da carga tributária a ser paga pelos importadores no momento em que as bicicletas adentrarem ao mercado nacional, (111% e 90%) passarão a integrar o preço do produto já no início da cadeia de distribuição. A simulação foi feita no início da cadeia pois no

final, existem outros fatores, tais como enquadramento tributário das empresas que impactam na carga tributária sobre o bem negociado (DANILEVICZ, 2011).

Um dos fatores que restringe o uso da bicicleta é o preço final que a bicicleta atinge ao chegar nas mãos do consumidor. Os custos que compõem a formação do preço, está muito além das estruturas de custos de produção da bicicleta. Vale ressaltar que a maioria dos usuários de bicicletas tem renda entre 1 e 2 salários mínimos. O preço médio de uma bicicleta comum que suporte o uso diário é de R\$ 800,00 a R\$ 2.000,00 o que seria correspondente a até 1,8 salários mínimos e, fazendo a mesma análise para uma bicicleta elétrica, esta tem seu preço equivalente a 4,5 salários mínimos. O uso da bicicleta elétrica seria uma alternativa recomendável para o fomento da ciclogística, na realização de entregas partindo dos Centros de Distribuição até o consumidor final em seu entorno, num raio aproximado de até 8 km, estimulando a atividade econômica, gerando renda e aprimorando a logística sustentável (SOUZA, et al., 2021). Adicionalmente, observa-se que no final do ano de 2021, as alíquotas de impostos incidentes na importação das bicicletas sofreram alterações, as quais estão representadas na Tabela 2 - Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo a partir de 2022.

Tabela 5 -Resumo da carga tributária incidente nas bicicletas importadas por São Paulo a partir de 2022

Modelo de bicicleta	Valor aduaneiro	Carga Tributária Federal	ICMS* (18% - SP)	Carga Tributária Total	Representação	
					Percentual da Carga Total	da Tributária
<i>Bike</i>						
Elétrica						
NCM 87.11.60.00	R\$ 5.000,00	R\$ 2.707,00	R\$ 1.734,07	R\$ 4.404,07	88%	
<i>Bike</i>						
Comum						
NCM 87.12.00.10	R\$ 300,00	R\$ 159,34	R\$ 103,35	R\$ 262,69	87%	

\* para o cálculo do ICMS não foram consideradas as demais taxas incidentes na operação

Fonte: <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/Simulacao-tag.jspa> - realizado pela autora (2022)

As bicicletas comuns de NCM 87.12.0.10 tiverem redução na alíquota de IPI, de 10% para 7,5% promovendo uma redução na carga tributária total de 90% para 87% e as bicicletas elétricas de NCM 87.11.60.00 tiveram alteração nas alíquotas de II de 20% para 16% e de IPI de 35% para 22,75%, promovendo uma redução na carga tributária total de 111% para 88% (dados consultados no simulador da RFB em junho /2022). A Portaria GECEX 349 de 23 de maio de 2022, determinou alíquota zero de II para freios, correntes e quadros de fibra de carbono e de cromoly a partir de 01/06/2022, válida por 365 dias, prorrogáveis por mais 365 dias.

Estas alterações representam, de certa forma, uma possibilidade de redução de custos na cadeia produtiva das bicicletas para o consumidor brasileiro e poderá resultar em menores preços para os consumidores finais da bicicleta, mas ainda há muito a se fazer.

Além do simulador tributário, atendendo aos objetivos da pesquisa e também o enfoque econômico do *TBL*, foi realizada uma simulação da quantidade de Dióxido de Carbono que deixa de ser lançada na atmosfera, à medida que se troca um número de automóveis por bicicletas circulando nas cidades, aspecto este que atende aos elementos ambiental e social da *TBL* e os ODS.

A simulação foi realizada através do Simulador de Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana, disponível no portal da Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, com o objetivo de demonstrar os resultados positivos que as mudanças dos meios de mobilidade podem trazer para uma cidade. O banco de dados do simulador é composto por todas as cidades brasileiras que possuem número populacional acima de 60 mil habitantes. Além de demonstrar as emissões de CO<sub>2</sub> de acordo com os meios de locomoção, o simulador aponta também os impactos das trocas dos meios de locomoção no tempo gasto no percurso, metragem quadrada de ocupação das vias, gasto de energia e poluentes locais conforme observa-se nas Figuras 15 e 16.

Para a simulação dos Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana, no Portal da ANTP, escolheu-se a cidade de São Paulo por se tratar da maior cidade da RMSP e que possui pouco mais que 12 milhões de habitantes. Utilizou-se os dados dos volumes de bicicletas circulando na cidade de acordo com a pesquisa Origem/Destino (2017), ou seja, 377 mil ciclistas, representando um aumento de 24% e, comparando-os com os dados de bicicletas circulando na cidade em 2020, que totalizaram 490 mil ciclistas representando um aumento de 30% de ciclistas em relação à última pesquisa (ACIOLI et al., 2020). Os dados condensados estão destacados na Tabela 3.



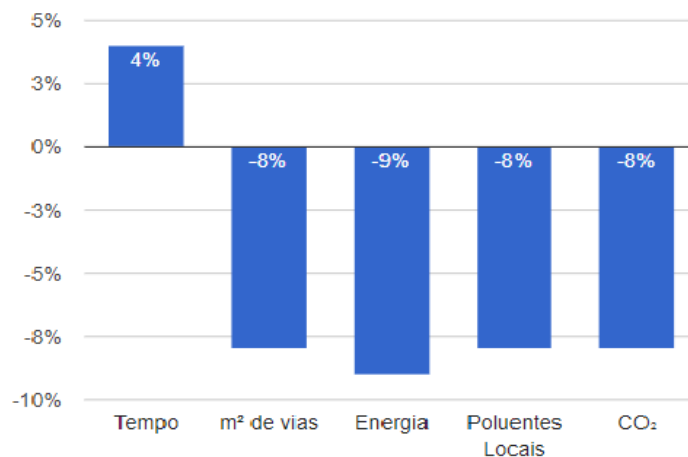
Tabela 6 - Simulador de Impactos Ambientais em Ações de Mobilidade Urbana-  
Emissão de CO<sub>2</sub> na cidade de São Paulo

Situação	Ano	Nº ciclistas	Referências
A	2017	377.000	Aumento de 24% dos ciclistas (OD, 2017)
B	2020	490.000	Aumento de 30% dos ciclistas (ACIOLI, 2020)

**Fonte:** a autora (2021)

De acordo com a CET (2021), no mês de março circulavam pela cidade de São Paulo 3,2 milhões de veículos e, de acordo com a pesquisa OD (2017), circulavam 377 mil bicicletas. Para a aplicação desses dados no simulador da ANPT, supôs-se que os 377 mil ciclistas foram resultados das trocas de veículos por bicicletas naquele período, poder-se-ia afirmar que, essa troca representa 11% menos veículos nas ruas (situação “A” – Figura 15). Da mesma forma, supondo que 490 mil ciclistas seja fruto do resultado da troca dessa quantidade de veículos por bicicletas, esse número representaria 15% de veículos trocados por bicicletas (Situação ”B” – Figura 16). Inserindo esses números no simulador, tem-se:

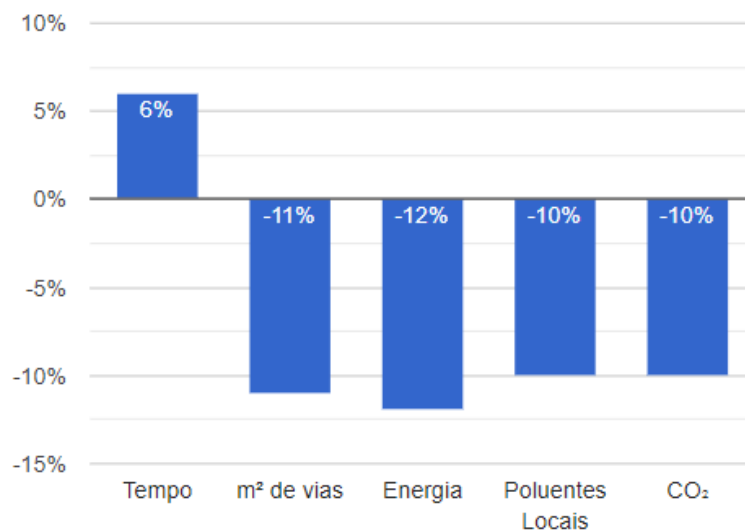
Figura 30 - Impactos da transferência de 11% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “A”.



**Fonte:** Simulador Associação Nacional de Transportes Públicos – realizado pela autora (2022)

Substituindo-se 11% das viagens de veículos por bicicletas, de acordo com o simulador, haverá um aumento no tempo de percurso em 4%, redução em 8% em metragem quadrada da ocupação das vias públicas, redução de 9% no consumo de energias, 8% na de poluentes locais e de 8% nas emissões de CO<sub>2</sub>. O gráfico representado pela Figura 16, já no novo cenário apresentado pelo aumento de usuários de bicicletas no ano de 2020.

Figura 31 - Impactos da transferência de 15% das viagens de autos para bicicletas na RMSP – Situação “B”



**Fonte:** Simulador Associação Nacional de Transportes Públicos – realizada pela autora (2022)

Substituindo-se 15% das viagens de veículos por bicicletas, de acordo com o simulador, haverá um aumento no tempo de percurso em 6%, redução em 11% em metragem quadrada da ocupação das vias públicas, redução de 12% no consumo de energias, redução de 10% na redução de poluentes locais e redução de 10% nas emissões de CO<sub>2</sub> - gráfico representado pela Figura 16.

Os benefícios deste cenário são (ANTP, 2022):

- Redução de tempo nos trajetos: traz benefícios aos usuários que tem mais tempo para realizar outras atividades ou estar com a família;
- Redução do consumo do espaço viário: Conforme apontado pela Figura 11, os veículos particulares são os que mais ocupam espaços quando se trata de comparar com o número de pessoas em deslocamento. Significa também,

possibilidade de ampliação das calçadas e espaços públicos, atendendo ao pilar social do TBL. Essa redução significa também menor gasto com manutenção da via, atendendo ao pilar econômico do *TBL*;

- Redução do consumo de energia: representa a economia com a queima de combustíveis fósseis (fonte não renovável), refletindo também na redução na emissão de contaminantes e CO<sub>2</sub>;
- Redução na emissão de poluentes locais: monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e material particulado: essa redução representa saúde e qualidade de vida das pessoas;
- Redução nas emissões do principal gás do efeito estufa – CO<sub>2</sub>, dióxido de carbono: representa ganho para a saúde do planeta

Por mais que a redução de CO que deixa de ser emitida a cada veículo automotor que deixa de sair não seja altamente significativa, é fundamental que se desenvolva uma visão holística sobre o complexo problema da mobilidade urbana. É fundamental que se entenda que a falta de alternativas de mobilidade urbana é excludente. Cerceia as pessoas dos direitos sociais garantidos pelo artigo 6º. Da Constituição Federal, que é o direito ao lazer, a saúde, educação, trabalho, a cultura entre outros, que são itens fundamentais para se ter uma vida de qualidade. O cenário apresentado pelo distrito de Cidade Tiradentes se repete em vários outros bairros da RMSP.

Observa-se na Figura 5 - Tempo de uso da bicicleta classificada pelo motivo da escolha do modal, que apenas 3% de usuários estão preocupados com meio ambiente e a pesquisa segue liderada pelos principais motivos para o uso da bicicleta: tempo, economia e saúde. Apenas esses 3 motivos são suficientes para apoiar uso da bicicleta na TBL e ODS.

Em junho de 2018, foi inaugurado no Terminal Cidade Tiradentes, uma estação de compartilhamento de bicicletas. Trata-se de uma parceria entre Bike Sampa, Itaú e Tembici (Mobilidade Sampa, 2022 ). Nessa época havia uma ciclofaixa na Avenida dos Metalúrgicos que partia do Terminal e seguia para o interior do bairro. Esta ciclovia, registrava em seus contadores uma média 69 ciclistas por hora em horário de pico. Durante a pandemia, o número de ciclistas reduziu fortemente e, em visita ao Terminal em setembro de 2021, percebeu-se que a ciclovia havia sido removida. Em diálogo com o funcionário da empresa de bicicletas compartilhadas, obteve-se a informação de que as locações de *bikes* diminuíram com a destruição da ciclofaixa e que muitos usuários alugam as bicicletas para fazer serviço de

entregas (ciclogística). Mais uma vez, nota-se os conceitos do TBL nas operações feitas por bicicletas. Há uma grande importância do trabalho / emprego no aspecto econômico e social que reflete na qualidade de vida, do ar e do meio ambiente.

## 8. CONTRIBUIÇÕES PARA A ORGANIZAÇÃO E/OU SOCIEDADE

A mobilidade urbana trata-se de um tema complexo, multidisciplinar e desafiador que envolve um emaranhado de conceitos, dados e informações extremamente difíceis de acessar.

Conforme apontado pela bibliometria, o incremento no volume de pesquisa se deu em 2019, período de transição sob vários aspectos: implantação de novas ciclovias, manutenções, transformação do espaço público, implantação de ferramentas de controle para identificar a necessidade dos usuários tais como os contadores de bicicletas, enfim, todo um trabalho interrompido por variáveis endógenas e exógenas como a Pandemia de Covid-19. Grandes e importantes pesquisas deixaram de ser realizadas comprometendo a formação de banco de dados imprescindíveis, não apenas para a academia, mas para tomada de decisões importantes em políticas públicas, ações sociais e administração das cidades da RMSP.

A pergunta norteadora da pesquisa: como a bicicleta pode ser apresentada como um modal de transporte ativo utilizável na RMSP, apoiado nos conceitos do *triple bottom line*, aplicando-se o método *Design Science Research*? Pode ser respondida levando-se em consideração todos os aspectos positivos que a ciclomobilidade oferece para uma sociedade que se utiliza desse meio de transporte. O uso da ciclomobilidade proporciona saúde, qualidade de vida, permite a liberação de serotonina, pois o ciclista rebe influência de todo o contexto por todo seu percurso, essa influência melhora seu nível de oxigenação no cérebro e na vida, melhora o volume de vendas de regiões comerciais, gera emprego, renda e permite acesso aos direitos sociais das pessoas garantidos pela Constituição.

A aplicação de medidas sócio educativas são fundamentais para a mudança da visão e comportamento das pessoas com relação ao conceito de bicicleta. Programas de incentivos por parte das empresas aos seus funcionários são fundamentais.

Este relatório técnico reúne evidências de que o uso da bicicleta como instrumento da mobilidade ativa atende aos princípios da *TBL* e os ODS.

Conforme já abordado anteriormente, o conjunto de legislações que amparam a expansão do uso da bicicleta está pronto, com oportunidades de melhoria. Foram feitas alterações no Código Brasileiro de Trânsito – CTB, mas ainda resta aumentar os investimentos, implementar políticas públicas e incutir na sociedade atual culturas que favoreçam o uso da bicicleta como meio de transporte. A distância ideal a ser percorrida por um ciclista diariamente

deve oscilar em torno de 8 quilômetros. A grande maioria dos trabalhadores que viajam diariamente em movimentos pendulares, viajam muito mais que 8 quilômetros na RMSP, em média, são 30 km no percurso do trabalho contando ida e volta, devido a este fato, a importância da instalação de infraestrutura de intermodalidade nos terminais de ônibus, trens e de metrô se fazem extremamente importantes.

Mais uma vez a mobilidade ativa se destaca como um caminho para se atingir os objetivos firmados no acordo de Paris, reunião das partes em 2015 – a bicicleta tem todos os atributos para se cumprir tais objetivos no quesito mobilidade e ainda atende aos preceitos dos ODS supracitados. Para melhorar aspectos da mobilidade urbana e conseqüentemente a qualidade do ar, alternativas de mobilidade ativa precisam ser implantadas, esta afirmação implica em implantar melhores estruturas para pedestres, incluindo calçadas, parques, áreas comerciais com estruturas melhores para pedestres e ciclistas, rever a situação tributária da bicicleta que atualmente, de acordo com a legislação, recebe carga tributária equiparada a produtos extremamente nocivos, tais como cigarros, bebidas alcoólicas e outros itens altamente poluentes.

Considerando a bicicleta como um instrumento fundamental de mobilidade ativa sustentável e fazendo uma análise de seu mercado na perspectiva da TBL, há indícios de muitos resultados positivos com relação à economia, pois o aumento do faturamento gerado na cadeia produtiva deste mercado aqueceria a economia e, automaticamente alteraria os pilares ambientais e sociais com a melhora da qualidade do ar, da qualidade de vida, mobilidade, empregabilidade, oportunidades de trabalho, inclusão social entre outros. No entanto, algumas ações seriam fundamentais em cada um dos pilares. No pilar econômico, a carga tributária incidente nas bicicletas encarece o produto e pode torná-lo menos acessível a classes financeiramente menos favorecidas. A alteração no texto da lei da “tributação verde” que ao passar pelo processo de aprovação, tinha seu texto original propondo a redução do IPI, ação esta que teria um impacto maior na redução dos preços aos consumidores finais. No entanto, a lei foi aprovada com a proposta de redução na alíquota de PIS e COFINS para produtores de bicicletas que reduzissem em seus processos produtivos a emissão de CO<sub>2</sub>, tal alteração promove um impacto muito pequeno no preço final das bicicletas aos consumidores. Com relação ao pilar social, ações da gestão das empresas públicas e privadas poderiam trabalhar aspectos educacionais e culturais, incentivando o uso do modal pelos funcionários, propondo

desafios, oferecendo balneários, bicicletários e toda infraestrutura que a ciclista precisa. O uso da bicicleta estimula a prática da atividade física, reduzindo obesidade, colesterol, o nível de açúcar no sangue dentre outras muitas vantagens tornando as pessoas mais saudáveis. Quanto mais saudáveis as pessoas, menores serão os gastos com saúde pública.

Toda estrutura montada para veículos automotores que transportam apenas 1 passageiro, é excludente, pois não há espaços para pedestres, ciclistas ou usuários de outras alternativas de transportes ativos sustentáveis.

Um dos maiores desafios encontrados foi a falta de dados para análise, encontrar bancos de dados atualizados nos portais eletrônicos que estão relacionados com o tema tais como prefeituras e subprefeituras da RMSP. Outros caminhos para a pesquisa poderiam ser apontados para análise do ciclo de vida e estudo do mercado da bicicleta com enfoque na cadeia produtiva.

A disseminação do uso da bicicleta é um caminho para se atingir a sustentabilidade no sentido mais amplo da palavra: *triple bottom line*.

É fundamental que o conceito de mobilidade urbana jamais seja confundido com transporte, pois a mobilidade urbana permite chegar a lugares, além de permitir o acesso a oportunidades. Quando o sujeito se desloca até uma instituição de trabalho, haverá a geração de renda que permitirá a esse sujeito acessar a outras oportunidades, sejam elas de lazer, de cultura, de aprendizado, de crescimento e, aos poucos, essa mobilidade se tornará a mobilidade social.

## REFERÊNCIAS

- ASSAGAWA, B., CONTI, D. M., A COVID-19 e as perspectivas da mobilidade urbana no Brasil. **XXII ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. ISSN: 2359-1048. São Paulo: 2020.
- ASSOCIAÇÃO DOS CICLISTAS URBANOS DE SÃO PAULO - CICLOCIDADE - Estudo inédito revela como está a política de bicicletários na Grande São Paulo. 2020 - Disponível em: <https://www.ciclocidade.org.br/2020/12/estudo-inedito-revela-como-esta-a-politica-de-bicicletarios-na-grande-sao-paulo/> - Acesso em: 02 Nov. 2021.
- ARANTES, A.; COP 21: Conquista para o meio ambiente e alternativa para o desenvolvimento capitalista; Scholarly Journal; Princípios; São Paulo Ed. 140, 2016.
- ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade
- BARROS, Fábio Nogueira. **A sustentabilidade do direito ao transporte no município de São Paulo**: análise da legislação local. Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019. Disponível em: [www.http://bibliotecatede.com.br](http://bibliotecatede.com.br). Acesso em: 25 mai. 2021.
- Back, D. F.; SILVA NETO, W. L. B. Rodizio de veículos em São Paulo: política pública insuficiente na redução de ozônio troposférico. 2018. Disponível em: <http://www.singep.org.br/7singep/resultado/14.pdf>. Acesso em 02 abr. 2022
- BRASIL. Simulador do tratamento tributário e Administrativo das Importações - <http://www4.receita.fazenda.gov.br/simulador/Simulacao-tag.jsp> - acesso em 02/06/2022
- BREDER, A. et al; A evolução do monitoramento da qualidade do ar e desafios para atendimento dos padrões da organização mundial de saúde (OMS); Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula, 2020. Disponível em <http://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/1197>, acesso em 02 abr. 2022.
- ACIOLI, I. S. D. et al. O papel da bicicleta durante e após a pandemia do novo Coronavírus. p. 8, 2020.



ANDRADE, V.; BASTOS, P.; MARINO, F. A economia da bicicleta no Brasil: métodos e resultados. **TRANSPORTES**, v. 29, n. 4, 20 dez. 2021a.

ANDRADE, V.; BASTOS, P.; MARINO, F. A economia da bicicleta no Brasil: métodos e resultados. **TRANSPORTES**, v. 29, n. 3, 20 dez. 2021b.

ARANHA, V. Mobilidade pendular na metrópole paulista. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 96–109, dez. 2005.

BAZZOLI, J. A. AGENDA 2030: EXTENSÃO COMO TRAJETO PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO. **Revista Conexão UEPG**, v. 17, n. 1, p. 1–16, 24 nov. 2021.

BÓGUS, S. P. T. AND L. M. M. **SÃO PAULO: O CALEIDOSCÓPIO URBANO | EndNote Click**. Disponível em: <[https://click.endnote.com/viewer?doi=10.1590%2Fs0102-88392001000100005&token=WzM0MzIzMDMsIjEwLjE1OTAvczAxMDItODgzOTIwMDEwMDAxMDAwMDUiXQ.DbEBakWB2pRwGMvPrnLX\\_J8-ErU](https://click.endnote.com/viewer?doi=10.1590%2Fs0102-88392001000100005&token=WzM0MzIzMDMsIjEwLjE1OTAvczAxMDItODgzOTIwMDEwMDAxMDAwMDUiXQ.DbEBakWB2pRwGMvPrnLX_J8-ErU)>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 7 fev. 2022.

CARLOS, T.-F.; CALLIL, VICTOR; GRAZIELA, C. **Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo**. São Paulo: Cebrap, 2018.

**CARNEIRO, Hildebrando Afonso Gomes Santana**. Antinomias ou Contradições no Direito Tributário **Brasileiro**: aspectos polêmicos na sistemática tributária de importação – Direitos Aduaneiros na Perspectiva da Integração; Política tributária e o caso das importações. Brasília: 2005. 822 f. Tese de conclusão do Curso de Doutorado de Direito Público da UEX.-ES, Universidad de Extremadura – Espanha. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=183235>. Acesso em: 25 mai. 2021.

CARVALHO, C. H. R. **MOBILIDADE URBANA: AVANÇOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS**. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9186/1/Mobilidade%20urbana.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

CARVALHO, M. L. DE; FREITAS, C. M. DE. Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1617–1628, jun. 2012.

CETESB. São Paulo. Qualidade do ar do estado de São Paulo 2020 / **CETESB**; Coordenação geral Maria Lucia Gonçalves Guardani; Cordenação técnica Clarice Aico Muramoto; Equipe técnica Clarice Aico Muramoto [et al. São Paulo: CETESB, 2021.

COELHO EUELITON MARCELINO et al. IMPACTOS POSITIVOS DAS IMPLEMENTAÇÕES DE CICLOVIAS, CICLOFAIXAS E FAIXAS COMPARTILHADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. 2016.

CORTESE, T. T. P. et al. Tecnologias e sustentabilidade nas cidades. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 137–150, dez. 2019.

DANILEVICZ, R. B. J. O princípio da essencialidade na tributação. **Revista da Faculdade de Direito**, v. 1, n. 28, 31 jan. 2011.

DE SOUZA, I. M. et al. CICLOMOBILIDADE URBANA: ANÁLISE DA CICLOFAIXA DA AVENIDA ÁGUA DE HAIA ESTENDIDA AO TERMINAL A.E. CARVALHO E METRÔ ARTUR ALVIM E SUAS ESTRUTURAS. p. 21, 2021.

DIÓGENES, K. C. A. et al. PERSPECTIVAS DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E A ADEÇÃO AO MODO CICLOVIÁRIO. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 21, 20 abr. 2017.

DRESCH, A.; LACERDA, D.; ANTUNES JR., J. A. **DISIGN SCIENCE RESEARCH - MÉTODO DE PESQUISA PARA AVANÇO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ELKINGTON, J. **Canibais com Garfo e faca**. [s.l: s.n.].

ELKINGTON, J. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. **Harvard Business Review**, 25 jun. 2018.

FILHO, E. M. G. et al. ANÁLISE ECONÔMICA DO SETOR DE BICICLETAS E SUAS REGRAS TRIBUTÁRIAS. **São Paulo**, p. 70, 2013.

FIX, M. Uma ponte para a especulação: ou a arte da renda na montagem de uma “cidade global”. **Caderno CRH**, v. 22, p. 41–64, abr. 2009.

FREITAS, FLAVIO S. MELHORES PRÁTICAS EM BICICLETÁRIOS. p. 78, 2020.

JAPIASSÚ, C. E.; GUERRA, I. F. **30 Anos do Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum e o Desenvolvimento Sustentável Como Diretriz Constitucional Brasileira |**

**EndNote Click**. Disponível em:

<<https://click.endnote.com/viewer?doi=10.12957%2Frdc.2017.30287&token=WzM0MzIzMjM5OTU3L3JkYy4yMDE3LjMwMjg3Il0.g22lz1dWfY3owz9kgYhQaLiiyAg>>.

Acesso em: 25 fev. 2022.

LAMEIRA, V. DE C.; GOLGHER, A. B. Urbanização, metropolização e mobilidade para trabalho: adentrando a Região Metropolitana de São Paulo a partir do Censo Demográfico de 2010. p. 20, 2018.

LINDSAY, G.; MACMILLAN, A.; WOODWARD, A. Moving urban trips from cars to bicycles: impact on health and emissions. **Australian and New Zealand Journal of Public Health**, v. 35, n. 1, p. 54–60, fev. 2011.

LOBO, C.; CARDOSO, L.; ALMEIDA, I. L. DE. Mobilidade pendular e integração regional: uma metodologia de análise para as regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo. **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 41, p. 171–189, abr. 2018.

MILHEIRO, V. BICICLETA E QUALIDADE DE VIDA NAS CIDADES. p. 16, 2016.

NACIFF, Y.; KNEIB, É.; ANTUNES, C. ESTRUTURA ESPACIAL E ESPRAIAMENTO URBANO NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA | Revista Jatobá. 30 dez. 2021.

OJIMA, R.; PEREIRA, R. H. M. Cidades-dormitório e a mobilidade pendular: espaços da desigualdade na redistribui o dos riscos socioambientais? p. 20, [s.d.].

PERO, V.; STEFANELLI, V. A QUESTÃO DA MOBILIDADE URBANA NAS METRÓPOLES BRASILEIRAS. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 3, p. 366–402, dez. 2015.

**Revista-Fabricacao-e-Montagem.pdf.** São Paulo. Nº 04. 2021. Disponível em <https://aliancabike.org.br/>. Acesso em 12 abr. 2021.

Revista Bicicletas Elétricas. São Paulo. Nº 01. 2020. Disponível em: <https://aliancabike.org.br/>. Acesso em 28 abr. 2021.

SANTOS, E. **Uso de bicicleta pode representar aumento de 225 milhões no PIB de São Paulo.** **CicloVivo**, 11 maio 2018. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/arb/mobilidade/uso-de-bicicleta-pode-representar-aumento-de-225-milhoes-no-pib-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 10 jun. 2022

SILVA, F. **Cidades inteligentes: planejamento e gestão para a mobilidade urbana.** [s.l.] Universidade Federal de Uberlândia, 1 jul. 2021.

SILVA, R. C. **A bicicleta no Planejamento Urbano. Situação e perspectiva da bicicleta no planejamento de mobilidade em São Paulo e no Brasil.** Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-10072014-150340/publico/SILVA\\_RICARDO\\_CORREA\\_MESTRADO.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-10072014-150340/publico/SILVA_RICARDO_CORREA_MESTRADO.pdf)>. Acesso em: 24 ago. 2022.

SILVANI PEREIRA et al. Pesquisa Origem Destino - 2017. p. 152, 2017.

SOUZA, I. M. et al. **Cadernos de Estudo Urbanos.** Jeddah - Saudi Arabia: King Abdulaziz University : Scientific Publishing Centre, 2022. v. 3

SOUZA, IZOLINA MARGARIDA DE et al. **”Os Efeitos Negativos Da Carga Tributária Das Bicilcetas No Desenvolvimento Da Mobilidade Urbana Sustentável Na Cidade De São Paulo.** , 2 dez. 2021.

TASCHNER, S. P.; BOGUS, L. M. M. Mobilidade espacial da população brasileira: aspectos e tendências. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 3, n. 2, p. 87–129, 31 dez. 1986.

TORRES, P. H.; RAMOS, R. F. **PLANEJAMENTO, ESCALA E CONFLITOS AMBIENTAIS NA METRÓPOLE EXPANDIDA: dois casos na Macrometrópole Paulista.** Disponível em:

<<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=1626>>. Acesso em: 1 set. 2022.

VALERI, A. V. (ED.). **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**. Brasília, DF: Presidência da República, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

SCHETINO, André Maia. Associação Nacional de História – ANPUH XXIV SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA - 2007 Ciclismo e Modernidade: apontamentos sobre a invenção da bicicleta e os primórdios do ciclismo no Rio de Janeiro. Disponível em: [https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548210413\\_f63b246b8637376ad9daa1c5432a037e.pdf](https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548210413_f63b246b8637376ad9daa1c5432a037e.pdf). Acesso em: 12 mai. 2021.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da. Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes (COOPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: [http://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/dissertacoes/2010/Dissertação\\_Marianaoliveiradasilva.pdf](http://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/dissertacoes/2010/Dissertação_Marianaoliveiradasilva.pdf). Acesso em: 02 mai 2021.

TRANSPORTE ATIVO. Perfil do Ciclista 2018. Disponível em <http://ta.org.br>. Acesso em 22 de maio de 2021.

REIS, V. (2020). Ciclistas querem ciclovias temporárias em SP durante pandemia; OMS recomenda bicicleta para evitar aglomeração. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/05/19/ciclistasquerem-ciclovias-temporarias-em-sp-durante-pandemia-oms-recomenda-bicicleta-para-evitaraglomeracao.ghhtml>>. Acesso em: 31 de julho de 2020.

SALDIVA, P. H. N.; ARBEX; M. A.; SANTOS, U. P.; MARTINS, L. C.;. *Jornal Brasil de Pneumologia. A poluição do ar e o sistema respiratório. A poluição do ar e o sistema respiratório* (2012). Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/sD3cLkXqQwmDFpgzsyj7gBm/?lang=pt>. Acesso em 17 set. 2021.

SON, J. Y.; LANE, K. J.; MIRANDA, N.L.; MICHELLE L. BELL, M. L.; Health disparities attributable to air pollutant exposure in North Carolina: Influence of residential environmental and social factors, **Health & Place**, Volume 62, 2020, 102287, <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102287>.

Torres-Freire, Carlos; Callil, Victor; Castello, Graziela. **Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo**. — São Paulo : Cebrap, 2018. 48p. il. ISBN: 978-85-62676-21-5. Disponível em <https://cebrap.org.br/pesquisas/impacto-social-do-uso-da-bicicleta-em-sao-paulo/> - acesso em 17 jan. 2022

TORRES, L. M.; PINHEIRO, C. P. S.; AZEVEDO, S. D.; RODRIGUES, P. R. S.; SANDIM, D. P. R.; Poluição atmosférica em cidades brasileiras: uma breve revisão dos impactos na saúde pública e meio ambiente; *Naturae*, v. 2 n. 1, páginas 23 -33; 2020.

VALERI, A. V. (ED.). **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**. Brasília, DF: Presidência da República, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2007.

WHO. (2016) *WHO's Urban Ambient Air Pollution database Update 2016*. World Health Organization, Geneva, Switzerland. Disponível em:

<https://www.who.int/airpollution/data/cities-2016/en/>. Acesso em: 21 mai. 2021.

WU, X.; R. NETHERY; B. SABATH e D. BRAUN (2020). Air pollution linked with higher COVID-19 death rates. Harvard T.H. Chan School of Public Health. Disponível em:

<<https://www.hsph.harvard.edu/news/hsph-in-the-news/air-pollution-linked-with-higher-covid-19-deathrates/>>. Acesso em: 29 de julho de 2020.