



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

IG/IQ/IB/FACE-ECO/CDS

CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ALEXANDRA CAVALCANTE SALOMÃO SILVA

CUSTOS EVITADOS DO USO DO SISTEMA +BIKE EM BRASÍLIA

Brasília – DF

Dezembro, 2018

ALEXANDRA CAVALCANTE SALOMÃO SILVA

CUSTOS EVITADOS DO USO DO SISTEMA +BIKE EM BRASÍLIA

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Universidade de Brasília
como parte das exigências para a
obtenção do título de bacharel em
Ciências Ambientais.

Orientador: Andrei Cechin

Brasília – DF

Dezembro, 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Andrei Cechin, pela paciência, esforço e dedicação durante todo o processo de elaboração do presente trabalho. Aos meus pais por todo o suporte dado durante esses longos anos de graduação, sempre me apoiando com competência e dedicação nos momentos mais difíceis e nas noites mais longas, sem vocês essa conquista não seria possível. Agradeço especialmente ao meu irmão e melhor amigo, Alexandre, pela companhia no caminhar da vida. Aos meus avós, tios e primos por todo amor, carinho e apoio para que pudesse conquistar os meus objetivos. Ao meu companheiro Pedro pela parceria, calma e estímulo para conhecer mais sobre o meio ambiente na prática em nossas incríveis e impagáveis aventuras em campo, e aos seus pais, por serem sempre tão sensíveis e me apoiarem, inclusive com as referências bibliográficas presentes neste trabalho. A todos os amigos e amigas, principalmente aos que mesmo de longe sempre mandam frases motivacionais e compreenderam minha ausência durante várias fases da graduação. Aos meus amigos de trabalho pela oportunidade de estar ao lado de pessoas extraordinárias e por todas as risadas proporcionadas diariamente. A oportunidade de estagiar no Ministério das Cidades e conhecer profissionais competentes que me proporcionaram um maior vínculo e carinho por este tema. Aos professores e professoras que investiram tempo, atenção e repassaram informações tão importantes para que pudesse estar acontecendo esse momento único e especial. Aos funcionários e funcionárias da UnB, em especial a secretária Elaine, pelo trabalho de enorme admiração a todos os estudantes de Ciências Ambientais. E, por fim e não menos importante, a oportunidade de ter estudado na Universidade de Brasília, uma instituição de ensino pública, gratuita e de qualidade, a qual me garantiu conhecimentos no âmbito social, que sem eles não seria a mulher que hoje me tornei.

RESUMO

O presente trabalho trata do estudo de impacto urbano ao optar pelo uso do automóvel particular como principal meio de transporte, em comparação aos benefícios promovidos ao escolher usar as bicicletas compartilhadas. O Governo de Brasília – GDF, em parceria com o Grupo SERTELL, desenvolve o programa +BIKE, que é composto por estações inteligentes, distribuídas em diferentes pontos da capital federal. Foram analisados os principais trajetos oferecidos pelo programa + BIKE, durante o mês de agosto de 2017. Para atingir estes objetivos foram comparadas as principais viagens realizadas pelos usuários de bicicletas, com o uso do carro no mesmo trajeto. Sendo necessário o cálculo de três variáveis: o custo de tempo adicional pela escolha da bicicleta, o custo privado e financeiro do combustível ao se optar pelo veículo particular e o custo externo para sequestrar as emissões de CO₂, compensando-as pelo plantio de árvores. A análise fundamentou sua argumentação por meio de bibliografias que abordam a evolução da temática ambiental na política mundial e brasileira, somando conceitos do processo decisório em optar pelo uso da bicicleta em termos de benefícios ambientais. Utilizam-se como fonte principal os documentos primários e oficiais encontrados no site da Secretaria de Mobilidade do Governo de Brasília. Os resultados apontaram que para adquirir um modelo de desenvolvimento urbano sustentável em Brasília é necessário que os moradores dessa Região Administrativa abdicuem do uso do automóvel particular, principalmente para pequenos trajetos, optando por transportes sustentáveis. Com essa atitude, a pressão sobre o governo por transportes públicos de qualidade será maior, provocando mudanças na infraestrutura urbana. Além disso, com o enfraquecimento do uso por um modo de transporte que promove uma desvantagem para a sociedade, pode apoiar ações contra o retrocesso nos acordos internacionais do Brasil. A conclusão mostra a importância do uso de bicicletas compartilhadas, em valores quantitativos, ou seja, monetários, para o tripé da sustentabilidade, apoiando medidas em prol de um meio ambiente mais equilibrado pelo Governo de Brasília.

Palavras-chave: bicicletas compartilhadas; +BIKE; custo adicional de tempo perdido; emissões de CO₂ evitadas; sequestro de carbono; política ambiental; desenvolvimento urbano sustentável, meio ambiente.

ABSTRACT

This monograph is about an study of urban impact when choosing the private car as the main means of transportation and the comprehension of the benefits promoted by use of bike sharing systems. The Government of Brasilia- GDF, in partnership with the SERTELL Group, develops the + BIKE program, which is composed of smart stations, distributed in different parts of the federal capital. The main routes offered by the + BIKE program during the month of August 2017 were analyzed. In order to reach these objectives, were compared the main paths made by bicycle users, with the use of the car in the same route. For this, it was calculate three variables: the cost of time lost by choosing the bicycle, the private cost of fuel when choosing the motor vehicle and the external cost of planting trees to CO2 emissions sequestration, in annual amounts. The analysis has it's argumentation based on bibliographies about the evolution of the environmental theme in the world and Brazilian politics, adding concepts of the decision process in opting for the use of the bicycle in terms of environmental benefits. The main source of information is the primary and official documents found on the website of the Mobility Secretariat of the Government of Brasília. The results suggests that in order to acquire a sustainable development model in Brasília it is necessary that residents of the Plano Piloto reduced the use of the private car and start using other sustainable means of transportation. And start pressuring the government for the incentives of more sustainable modes of transport, a higher infrastructure quality, disincentive the using of modes of transport that promote greater disadvantage to the society, thus preventing Brazil's regression in the international agreements on climate changing. The conclusion shows the importance of the use of bicycles sharing system, in monetary values, for the tripod of sustainability, supporting measures for a more balanced environment by the Government of Brasilia.

Keywords: shared bicycles; + BIKE; additional cost of lost time; avoided CO2 emissions; carbon sequestration; environmental policy; sustainable urban development, environment.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem dos veículos brasileiros	14
Gráfico 2 - Percentual de viagens por modo de transporte	16
Gráfico 3 - Emissões de CO2 no mundo por setor, 2013	17
Gráfico 4 - Consumo Mundial de Energia por transporte (quadrihões BTU, unidade técnica britânica)	18
Gráfico 5 - Emissões no setor de transporte e suas origens	19
Gráfico 6 - Custos dos impactos da poluição do ar por habitante no Brasil durante 10 anos	20
Gráfico 7 - Comparação entre número de mortes causadas por acidentes, projetos e meta com a ONU	22
Gráfico 8 - Custo anual dos congestionamentos nas seguintes cidades brasileiras, considerando tempo, consumo de combustível e poluição.....	29
Gráfico 9 - Custos evitados pelo +BIKE com 100%, 21% e 2% de abdicação do uso do Automóvel.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cidades e abdicação do automóvel para o uso de bicicletas compartilhadas.....	26
Tabela 2 - Trajetos dos 10 mais utilizados, conforme Relatório +BIKE, Ago/18	31
Tabela 3 - Representação dos trajetos com maiores utilizações em Ago/18.....	34
Tabela 4 - Número de viagens realizadas do + BIKE em agosto de 2018	34
Tabela 5 - Média no número de viagens, por trajeto, no mês de agosto de 2018.....	35
Tabela 6 - Uso de bicicleta nos 7 trajetos, analisando quilometragem e tempo de deslocamento	35
Tabela 7 - Uso de automóveis para os 7 trajetos mais utilizados das bicicletas compartilhadas, analisando quilometragem e tempo.....	36
Tabela 8 - Custo Adicional de tempo por viagem de bicicleta.....	37
Tabela 9 - Custo adicional de tempo anual pelo uso da bicicleta.....	38
Tabela 10 - Custo anual do tempo adicional com diferentes níveis de abdicação do uso do automóvel	38
Tabela 11 - Marca, modelo de veículo e seu consumo médio de gasolina por Km/l.....	39
Tabela 12 - Custo de gasolina por trajeto.....	39
Tabela 13 - Custo anual de gasolina nos 7 trajetos analisados.....	39
Tabela 14 - Custo anual de gasolina com diferentes níveis de abdicação do carro.....	40
Tabela 15 - Quilometragem anual por trajeto	40
Tabela 16 - Custo anual do sequestro de carbono	41
Tabela 17 - Custo anual do sequestro de carbono com diferentes níveis de abdicação	41

LISTA DE SIGLAS

ANTP	Associação Nacional de Transporte Público
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
CO2	Dióxido Carbono
EQN	Entre Quadras Norte
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBPT	Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação
ICC Sul	Instituto Central de Ciências Sul
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IPCC	Painel Científico Intergovernamental sobre a Mudança do Clima
IPI	Produto Industrializado
JK	Juscelino Kubistchek
ONU	Organização das Nações Unidas
PDAD	Pesquisa Distrital de Amostra de Domicílios
PIB	Produto Interno Bruto
PIBEX	Programa de Institucionalização de Bolsas de Extensão
PNMC	Política Nacional sobre a Mudança do Clima
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
SEGETH	Secretaria de Estado de Gestão e Território e Habitação
Simob	Sistema de Informações e Mobilidade Urbana

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. MOBILIDADE URBANA: EXTERNALIDADES NEGATIVAS E ALTERNATIVAS	13
2. SISTEMA <i>BIKE SHARING</i> NO BRASIL E NO MUNDO.....	23
3. METODOLOGIA	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
6. ANEXO I.....	46
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	51

INTRODUÇÃO

Com a descentralização das cidades e a ausência do planejamento urbano, uma das consequências é a falta de acessibilidade, provocando o maior uso de um modo de transporte sobre outros, como o caso do automóvel. Esse modo de transporte se torna atraente pela promoção da comodidade e conforto, porém causa inúmeros impactos ambientais, principalmente, o aumento de congestionamentos e gases de efeito estufa (BANISTER, 2008).

Os gases de efeito estufa - GEE é um fenômeno natural que possibilita a vida na terra, pois realiza a manutenção da temperatura global, por meio do seguinte processo: quando os raios solares chegam ao planeta, parte de sua energia é absorvida pelos oceanos e superfície da Terra e outra parte é refletida de volta para o espaço. Parte dos raios refletivos são bloqueados pela camada de GEE provocando o aquecimento da terra. Destaca-se que sem esses gases a temperatura da Terra seria em torno de -18°C . Infelizmente esse balanço energético que possibilita a vida na terra é alterado quando ocorre o aumento nas concentrações de GEE na atmosfera (MMAa, 2018).

Esses gases estão envolvidos em todas as atividades humanas e com o crescimento econômico acelerado seus níveis têm aumentado em torno de 0,4% ao ano, sendo o desmatamento e o uso de combustíveis fósseis as principais causas. Importante destacar que cada molécula de CO_2 reside na atmosfera, em média, de 100 anos, antes de ser removida por plantas e processos químicos naturais. Como é lenta a redução da emissão dos gases de CO_2 de forma natural são necessárias ações internacionais para o estabelecimento de limites e controle das emissões desses gases. Um dos acordos é o Protocolo de Kyoto, um tratado internacional com compromisso de reduzir a quantidade de gases em pelo menos 5,2% em comparação aos níveis de 1990 (NERY, G., 2005; MMA, 2018a).

As ações antrópicas têm relação direta com a mudança do clima da terra, sendo a principal evidência o aquecimento global, que detecta o aumento da temperatura média do ar e dos oceanos, provocando a elevação do nível do mar. Nos últimos 100 anos a temperatura da terra aumentou $0,74^{\circ}\text{C}$ (MMAa, 2018).

Um dos instrumentos de planejamento previstos, em escala internacional, para minimizar os danos ambientais, apoiando o desenvolvimento de sociedades mais sustentáveis é pela prática das ações previstas pela Agenda 21. Esse instrumento nasceu a partir da convocação da Organização das Nações Unidas - ONU, em 1992, que envolveu 179 países participantes na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento –

CNUMAD ou Rio 92. A Agenda 21 prevê uma nova forma de abordagem equilibrada e integrada com o meio ambiente e o desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica para o século XXI (MMA, 2018b; CNUMAD, 1992).

Um dos capítulos do documento prevê a proteção da atmosfera com envolvimento de diferentes setores, principalmente os econômicos, enfatizando a necessidade de adotar medidas que promovam o desenvolvimento sustentável, inclusive, no setor de transporte.

O papel do setor de transporte é possibilitar o desenvolvimento econômico e social, incorporando projetos, mediante a um gerenciamento mais eficaz. Para isso é necessário à intensificação da cooperação internacional em apoio direto aos países em desenvolvimento. Que promovam políticas, planos e programas eficazes na relação custo/benefício para limitar, reduzir ou controlar as emissões nocivas para a atmosfera e outros efeitos ambientais e sociais causados pelo setor de transporte (CNUMAD, 1992).

Outro mecanismo, criado em 2015, que visa minimizar os impactos socioambientais é a Agenda 2030, que propõe 17 objetivos para a promoção do desenvolvimento sustentável até 2030, sendo um deles voltado para cidades e comunidades sustentáveis e uma de suas metas, encontra-se transcrita a seguir:

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

A indústria automobilística mundial tem um enorme papel na reconfiguração da cidade. No Brasil, durante o governo do presidente Washington Luís (1926-1930) iniciou-se o lema “governar é abrir estradas”, sendo essa filosofia adotada até os dias de hoje. O grande marco desse *slogan* automobilístico foi concretizado no Governo de Juscelino Kubistchek - JK (1956-1961) que investiu, prioritariamente, nos setores de transporte, energia, siderurgia e refino de petróleo, na tentativa de expandir a industrialização (NASCIMENTO, 2016).

Um dos Planos de Metas do governo de JK foi à busca do crescimento econômico da região centro-oeste, com a concretização da legislação que previa a construção da nova capital federal, Brasília, a primeira cidade planejada do país. Lúcio Costa, francês naturalizado brasileiro, idealizou a concepção urbanística da cidade com conceitos modernos, fazendo uso

dos princípios técnicos rodoviários, que por pressões econômicas, imobiliárias e políticas, ocasionaram um projeto conveniente para o uso do automóvel particular (CODEPLAN, 1991).

Lúcio Costa setorizou a capital em diferentes concentrações urbanísticas: residenciais, monumentais, cívicas, administrativas, culturais, diversões, esportivas, militares, armazenagens, abastecimentos, bancárias, comerciais, entre outras. Essa situação ocasionou a dificuldade nos deslocamentos, principalmente pelo pedestre, implicando no maior uso do automóvel.

Estatísticas da Companhia de Planejamento do Distrito Federal - CODEPLAN registram que 87% dos moradores do Plano Piloto possuem carro, que 90% trabalham na própria Região Administrativa, que 80% fazem uso do carro para o deslocamento para o trabalho, que 10% usam o ônibus, que 9% usam outros tipos de transporte (exceto bicicleta) e que apenas 1% utiliza a bicicleta (PDAD, 2016).

Como já mencionado, um dos principais impactos negativos no uso do automóvel é a emissão de gases de efeito estufa, provenientes dos combustíveis fósseis, sendo esse um recurso finito, de caráter cumulativo e volátil, que para seu dimensionamento é necessário à análise do impacto e a promoção de alternativas.

Para uma cidade ser considerada de qualidade é necessário o planejamento por diferentes modos de transporte, sendo importante levar em consideração o não incentivo pelo uso do transporte individual, já que a cidade deve contar com um sistema de transporte público, motorizado e não motorizado, viável e economicamente justo.

Um programa que busca incentivar a redução do uso do automóvel do Distrito Federal é o Programa de Mobilidade Urbana de Brasília, elaborado pela Secretaria de Estado de Gestão e Território e Habitação – SEGETH em 2017. Um dos pilares desse programa é o estímulo à mobilidade ativa, fundamentando-se na integração de locomoção entre bicicletas, pedestres e transporte coletivo, proporcionando o uso por bicicletas compartilhadas, melhorando a qualidade da iluminação urbana e estruturação das redes ciclovias.

O estímulo ao uso de bicicletas no Distrito Federal - DF é antigo, em 2002, durante o Governo de Joaquim Roriz, foi elaborado a primeira versão do Programa Ciclovias do Distrito Federal, com o intuito de colocar em prática ações que viabilizem o transporte não motorizado, garantindo conforto, segurança, inclusão social e integração entre modais das distintas Regiões Administrativas do DF (BRAGA, 2007).

Outro exemplo de alternativa ao transporte público em vigor no Plano Piloto é o Programa +BIKE, que, desde maio de 2014, ano da instalação das primeiras estações de

bicicleta compartilhada, tem aumentado o número de usuários ativos no programa. O referido sistema é composto, atualmente, por 48 estações inteligentes, distribuídas, predominantemente nos pontos centrais da cidade. Para o uso das bicicletas é necessário um *smartphone* com o aplicativo baixado e um cartão de crédito para efetuar o pagamento de R\$ 10,00 anuais (+BIKE, 2018).

O + BIKE tem como objetivo oferecer ao cidadão uma opção de transporte sustentável, saudável, não poluente, minimizando os índices de engarrafamentos nas áreas centrais da cidade, promovendo a humanização do ambiente urbano e a responsabilidade social das pessoas. Um dos pontos interessantes do programa é que as estações são alimentadas por energia solar e conectadas por *wireless*, com o monitoramento em tempo real das estações e das bicicletas, situação que minimiza os casos de roubos e vandalismo e ajudam na distribuição e controle das bicicletas (+BIKE, 2018).

O objeto do presente trabalho é evidenciar os custos evitados ao se optar pelo uso da bicicleta em comparação ao uso do automóvel, analisando o custo de tempo perdido, o custo privado de gasolina e o custo externo do sequestro das emissões de CO₂. Oferecendo assim um estudo de acessibilidade e integração modal, estimulando o maior uso de bicicletas compartilhadas no Plano Piloto.

1. MOBILIDADE URBANA: EXTERNALIDADES NEGATIVAS E ALTERNATIVAS

Atualmente as pessoas buscam por melhores oportunidades nas cidades, ocasionando o aumento no índice de densidade demográfica. A cidade proporciona uma melhor conveniência, que segundo o dicionário Aurélio (2001) é a qualidade ou caráter de conveniente, útil, vantajoso. Essa conveniência ou vantagem tem caráter individual, sempre correspondendo às expectativas, anseios e ambições pessoais, que podem prejudicar o coletivo. Por exemplo, ao optar pelo uso do automóvel, meio de transporte mais confortável, desconsidera-se o impacto negativo da emissão de dióxido carbono - CO₂ e os congestionamentos.

O elevado uso dos automóveis gera inúmeras externalidades negativas, sendo necessárias medidas para mitigá-las. A externalidade é uma das razões da existência da falha de mercado, que é ocasionada pela presença de um mercado competitivo com desvio ou ineficiência causando efeitos que não são refletidos diretamente no mercado. A externalidade é conceituada por Edison Luiz Leishmann (2009) como o preço de um produto ou serviço que não reflete necessariamente no valor social, gerando comportamentos que afetam para melhor

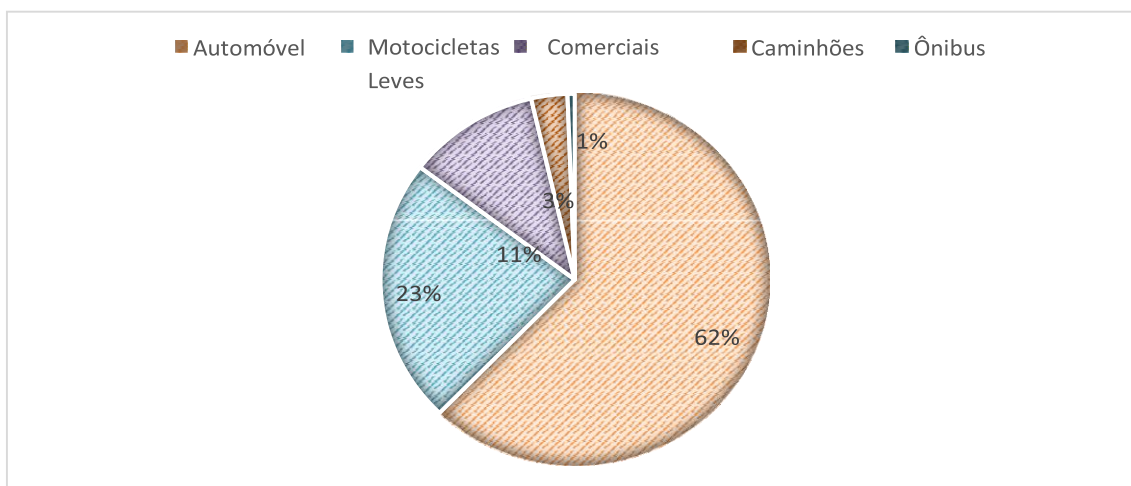
ou pior o bem-estar do próximo.

As externalidades envolvem consumidores, empresas ou ambos, podendo ser positiva ou negativa. Quando os recursos não internalizam todos os benefícios gerados pela oferta de bens e serviços são considerados externalidades positivas, que possuem um custo privado maior que o custo social, provocando um nível de oferta inferior ao socialmente desejável. Já a externalidade negativa é o oposto, onde o produtor de bens e serviços impõe custos não internalizados na oferta e o custo social é maior que o custo privado, aumentando a oferta para além do ideal social (LEISHMANN, E., 2008).

Como exemplo, ao se usar um veículo os custos internos são: valor do automóvel, o imposto, a manutenção, o estacionamento, o tempo, o combustível e o risco de acidente. Os custos sociais ou custos externos, maioria externalidades negativas, são os tributos a serem pagos por outros, como a perda da cobertura vegetal e dos reservatórios de água, ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis, impermeabilização do solo, formação de enchentes, elevação das temperaturas urbanas, aumento dos congestionamentos, maior probabilidade a riscos de acidentes e poluição sonora, visual e atmosférica, situações que ocasionam a perda de bem-estar do coletivo (NADALIN e IGLIORI, 2014; CASTRO, M., 2014; LITMAN, 1995; MACIEL et al., 2012).

O Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação – IBPT, em março do presente ano, divulgou um estudo quantitativo dos veículos no Brasil, verificando a frota de 65,8 milhões de meios de transporte motorizado sendo, aproximadamente: 62% automóveis, 23% motocicletas, 11% veículos comerciais leves (peso inferior a 3.500 kg), 3% caminhões e menos de 1% ônibus.

Gráfico 1 - Porcentagem dos veículos brasileiros



Fonte: IBPT, 2018

Esses dados discordam do previsto pela Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU, Lei nº 12.587/12 diante do elevado número de automóveis e o baixo índice por transportes mais sustentáveis, como o ônibus. A mobilidade urbana é conceituada por lei como a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas. Para sua construção é necessário um Sistema Nacional de Mobilidade Urbana com infraestrutura e serviço de qualidade, priorizando o modo de transporte não motorizado ou com o serviço de transporte coletivo de natureza pública (BRASIL, 2012).

Em seus princípios é possível observar a busca pela promoção do desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais, prevendo a equidade no acesso, a eficiência, eficácia e efetividade na prestação do serviço e na circulação urbana com segurança. Além disso, é orientada pela diretriz a realização de um projeto com integração entre políticas de desenvolvimento urbano (BRASIL, 2012).

Como o meio de transporte coletivo brasileiro é de baixa quantidade e qualidade, contando com uma baixa frota de veículos em trânsito, principalmente nos horários diferentes aos de pico e pelo tempo de deslocamento e de espera ser elevado, ocorre o maior uso pelos automóveis.

Importante frisar que por Brasília, Plano Piloto, ser uma “ilha de dinâmica econômica”, devido à elevada concentração da maioria das ofertas de emprego do Distrito Federal, ocorre uma elevada frota de veículos na cidade perante o elevado índice de deslocamento pendular (circulação de pessoas de sua casa até as atividades de trabalho ou estudo). Esse fenômeno é um problema para as pessoas que residem nas zonas periféricas ou cidades dormitórias, que são as regiões situadas distante do centro urbano (zona com maior concentração de emprego), e conseqüentemente despendem de maior tempo em seus deslocamentos (NADDALIN e IGLIORI, 2014).

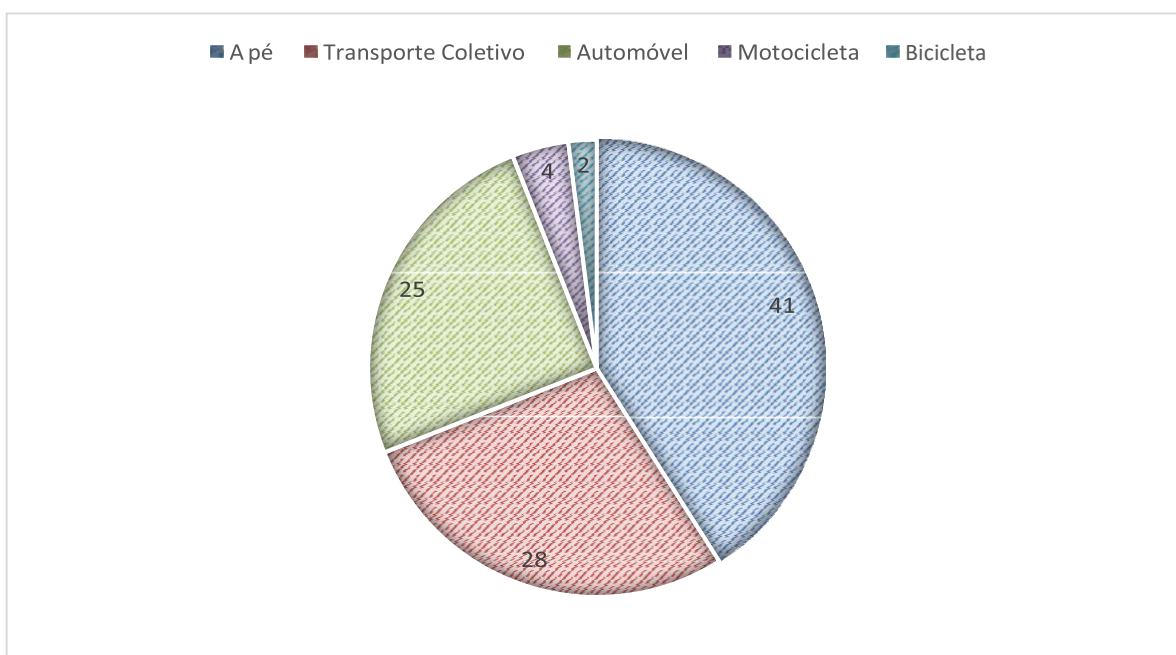
De acordo com o estudo de Riley de Oliveira (2013) é possível verificar a correlação entre o tempo de deslocamento, grau de formação da população e o peso de ambos sobre a renda. Em seu estudo foi possível constatar que pela amostragem realizada no estado do Rio de Janeiro, em 2013, o produto sacrificado nos deslocamentos casa-trabalho-casa superou os R\$ 30,7 bilhões, crescimento de 20,8% frente ao custo apurado em 2011 (R\$ 25,4 bilhões) (OLIVEIRA, Riley de., 2013).

Com a alta demanda do espaço público para o uso do automóvel, provoca a redução

dos espaços disponíveis para a promoção do Transporte Ativo. Sendo o último, os meios de deslocamento fundamentados na construção de cidades socialmente mais justas e sustentáveis, baseando-se no uso de bicicletas e no ato de caminhar. (ANDRADE et al., 2016)

O transporte ativo é uma das formas de minimizar os danos ambientais pela não promoção de emissão de GEE. No Brasil, de acordo com Relatório do Sistema de Informações e Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transporte Público – Simob/ANTP, em 2016, o percentual de viagens brasileiras realizadas pelo transporte ativo corresponde a 43% (41% caminhada e 2% bicicleta), 28% ao transporte coletivo, 25% o uso pelo automóvel e 4% pelo uso da motocicleta.

Gráfico 2 - Percentual de viagens por modo de transporte



Fonte: Simob/ANTP (2016)

O uso elevado das vias públicas, pelos diversos meios de transporte, obriga a manutenção constante, que onera mão de obra, equipamentos e recursos, como exemplos, nafta, querosene e tanques que aquecem o material a elevadas temperaturas. Segundo o Sistema de Informação da Mobilidade ANTP (2013), as cidades brasileiras, com população maior que 60 mil habitantes, receberam dos cofres públicos R\$ 8,7 bilhões para manutenção das vias públicas, sendo 75% para o transporte individual e apenas 25% para o transporte coletivo.

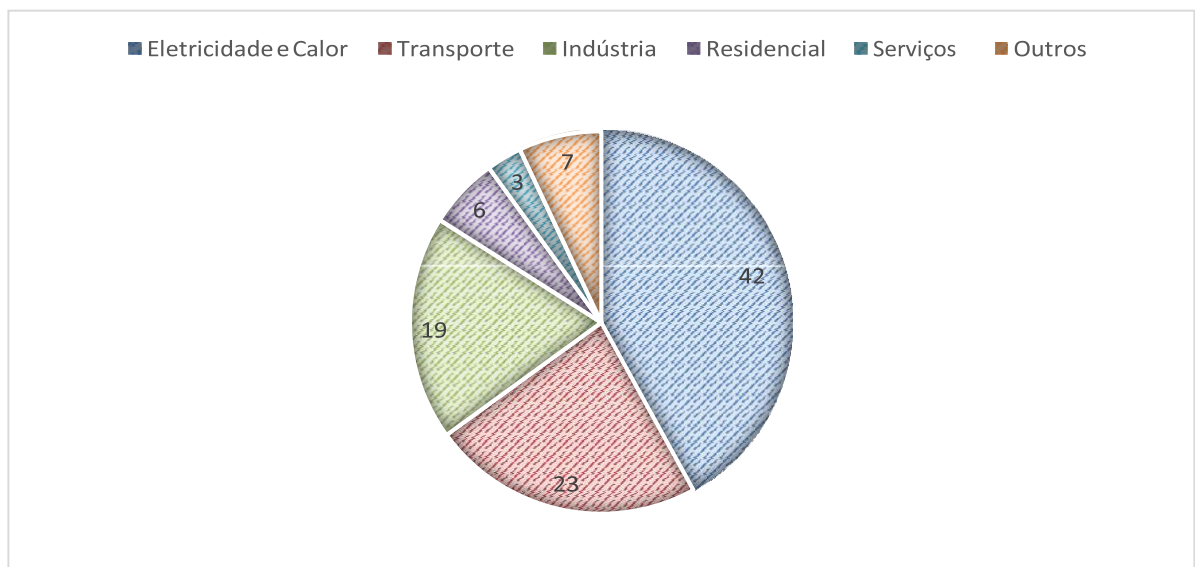
A mobilidade urbana é a capacidade de o sistema de transporte permitir que as pessoas se movam de um lugar para o outro com a demanda e custos médios de longo prazo

(MACIEL et al., 2012). Destaca-se que esse deslocamento é realizado por diversos meios, principalmente pelo ato de caminhar, como observado no gráfico 2. Para Litman e Burwell (2006) o custo do espaço do automóvel provoca a perda de espaços públicos com a construção de vias, minimizando espaços de convívio e lazer. Nos grandes centros urbanos, as vias para automóveis ocupam cerca de 70% do espaço público e transportam apenas 20 a 40% dos habitantes (BORN, 2008 apud. BOARETO, 2010).

Os critérios mínimos de infraestrutura que promovem o maior incentivo ao uso equitativo entre os usuários pelo transporte ativo são cinco: calçadas; infraestrutura cicloviária; acessibilidade universal; segurança viária e contexto do projeto. Além disso, é necessária a inclusão de normas que garantam a proteção e o conforto dos usuários desses modais, pois facilitam o uso por modos de deslocamento mais sustentáveis e, conseqüentemente, minimizando os congestionamentos (Ministério das Cidades, 2015).

O incentivo ao transporte ativo minimiza inúmeros impactos ambientais, principalmente na emissão dos gases de efeito estufa. Segundo a *International Energy Agency –IEA* (2013) o setor de transporte merece a devida atenção, por representar aproximadamente um quarto das emissões globais de dióxido de carbono, como possível observar no gráfico 3. A emissão de CO₂ é originada pelo elevado uso de três combustíveis fósseis, diesel, gasolina e querosene.

Gráfico 3 - Emissões de CO₂ no mundo por setor, 2013

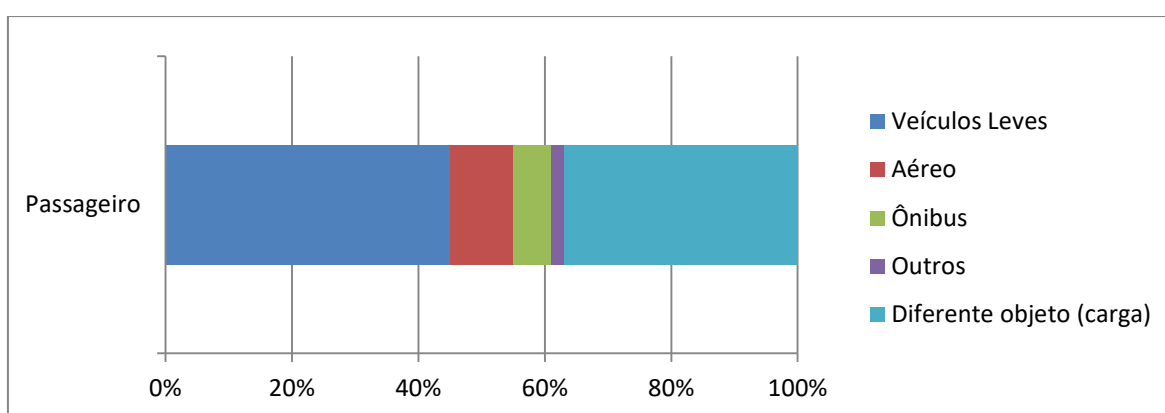


Fonte: (MILANEZ et al., 2017)

Além da promoção ao uso por diferentes fontes energéticas renováveis é necessário um desenho urbano que reduza a quantidade de veículos particulares na rua, pois representam

cerca de 45% do consumo de energia mundial do setor de transporte e precisam de 7 vezes mais energia, se comparado com o ônibus, para transportar as pessoas, como possível observar no gráfico 4 (MILANEZ et al., 2017; IBPT, 2018). No Brasil, no ano de 2016, 65% do consumo de energia do setor de transporte foi apenas para o automóvel, correspondendo a mais que metade do consumo realizado pelos ônibus, ressaltando a necessidade por mudanças, principalmente com a implementação e prática das políticas públicas (ANTP, 2016).

Gráfico 4 - Consumo Mundial de Energia por transporte (quadrilhões BTU, unidade técnica britânica)



Fonte: (MILANEZ et al., 2017)

Para negociar e implementar os acordos firmados na Convenção do Clima, em 2015, reuniram-se representantes de 195 países, para aprovar o Acordo de Paris, baseado no comprometimento em reduzir os gases de efeito estufa na atmosfera em uma quantidade que mantenha o aquecimento global abaixo de 2°C, com metas distintas para o ano de 2025 e 2030. Essa limitação das emissões é um objetivo indicado pelo Painel Científico Intergovernamental sobre a Mudança do Clima - IPCC (MILANEZ et al., 2017).

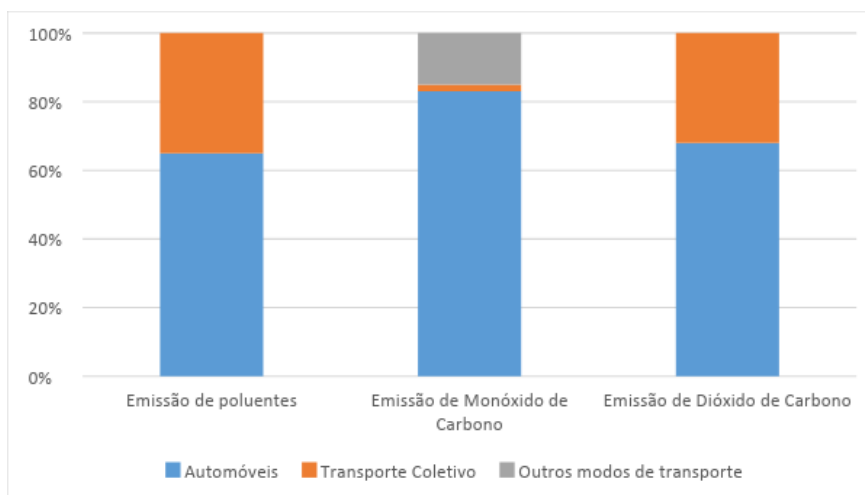
Importante ressaltar que quando o Governo Federal reduziu o Imposto sobre Produto Industrializado – IPI pela primeira vez para os automóveis, logo em seguida, sucedeu o acontecimento da grande crise financeira mundial, em 2008. Essa redução ocorreu no período de 2008 ao início de 2010 e instigou a aquisição de veículo automotor, na tentativa de reestimular a economia (ALVES & WLBERT, 2014). Nota-se que no período, quando houve a redução do valor de IPI (gráfico 7, pág. 23) ocorre um aumento pontual no número de mortes causadas por acidente de trânsito.

Os exercícios pelas políticas acima são evidenciados nos estudos de Maciel et al. (2012) que relacionam as disparidades entre as emissões dos usos pelo automóvel e o transporte

coletivo. Em 2008, o setor de transporte no Brasil foi responsável por 28,1 milhões de toneladas de poluentes, sendo 65% produzidos pelo automóvel e 35% pelo transporte coletivo. Cabe destacar que, em 2016, as emissões pelos automóveis subiram 8,9%, chegando ao nível mais alto desde 2008, sendo um dos motivos o aumento do consumo da gasolina e a redução pelo uso do etanol (Maciel et al., 2012; Jornal Nacional, 2017).

O estudo de Maciel et al. (2012) aponta que 83% das emissões de monóxido de carbono são emitidos pelo automóvel e apenas 2% são emitidas pelo transporte coletivo, enquanto 68% do dióxido de carbono são emitidos pelo automóvel e 32% pelo transporte coletivo, como representado no gráfico 5. Essas emissões geram danos à saúde pública, equivalente a um custo social de R\$ 6,7 bilhões, sendo o automóvel responsável por R\$ 4,8 bilhões e R\$ 1,9 bilhões pelo transporte coletivo (MACIEL et al., 2012).

Gráfico 5 - Emissões no setor de transporte e suas origens

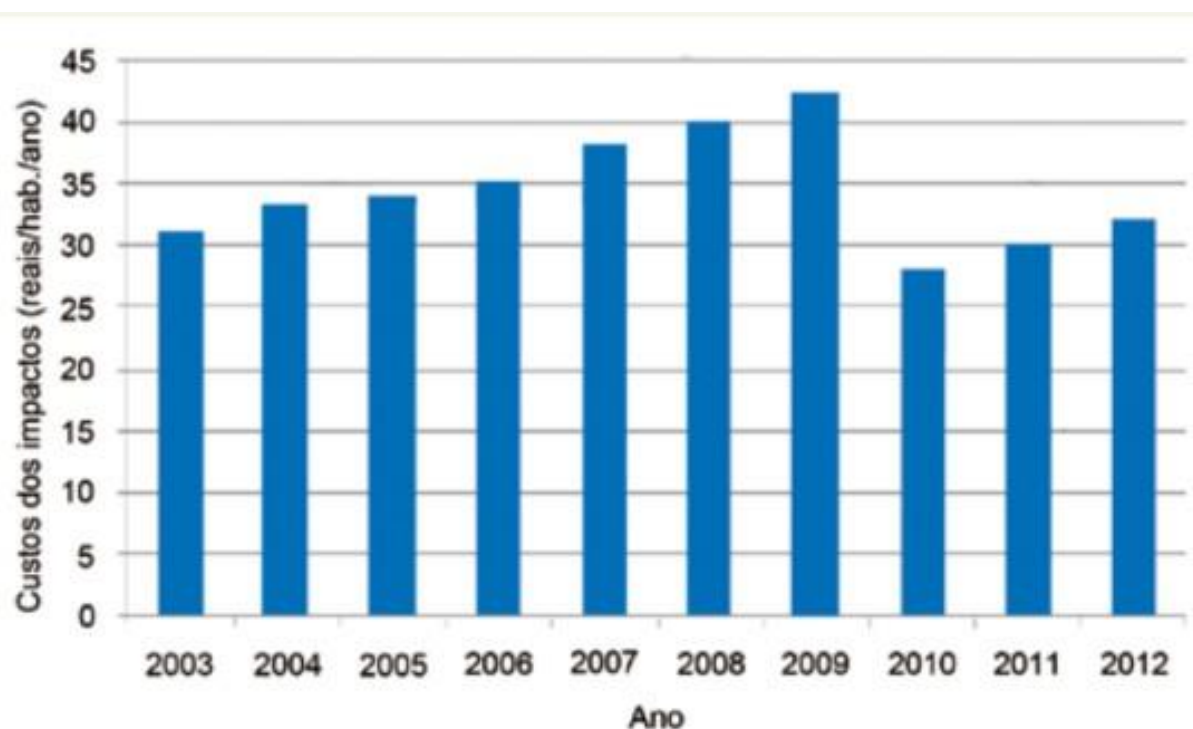


Fonte: Maciel et al. 2012

De acordo com o Banco Mundial (2003) a poluição do ar produzida pelos automóveis nos países em desenvolvimento, foi motivada, principalmente, pela ausência do catalisador nos veículos. Situação que contribui para a morte prematura, principalmente por questões respiratórias, de mais de 0,5 milhão de pessoas por ano, um custo econômico equivalente a 2% do PIB. No mesmo trabalho foi relatada que podem ocorrer perda de 5 a 9% do PIB caso dobre a quantidade de emissões de dióxido de carbono. Essa estimativa, caso ocorra, aumentará no aparecimento de doenças respiratórias e cardiovasculares, principalmente nas pessoas com maior vulnerabilidade, como as crianças e idosos, implicando em maiores custos em consultas e internações hospitalares.

A Lei Federal nº 8.723/1993 apoia o controle da poluição do ar, inclusive para os veículos automotores, estabelece limites para o escapamento de gases dos veículos. Esses gases incorporados na atmosfera provocam impactos locais e globais causando externalidade negativas, como o custo de impactos da poluição do ar, sendo esse para o habitante brasileiro, em 2012, cerca de R\$ 33,00 por habitante ao ano, como representado no gráfico 6.

Gráfico 6 - Custos dos impactos da poluição do ar por habitante no Brasil durante 10 anos



Fonte: BENEDET, Ronaldo et al (Org.). (2015) *apud*. ANTP (2014)

Em 2009, o Governo Brasileiro se comprometeu voluntariamente, durante a conferência da ONU - COP 23, a reduzir as emissões nacionais na faixa de 36,1% a 38,9% até 2020. Nesse sentido, no mesmo ano, foi aprovada a Política Nacional sobre a Mudança do Clima - PNMC, Lei nº 12.187/09, com a função de garantir o desenvolvimento econômico e social contribuindo para a proteção do sistema climático global (BRASIL, 2009).

Como possível observar no gráfico 6, a PNMC apoiou a redução dos custos do impacto da poluição do ar por habitante brasileiro, de 2009 para 2010, em aproximadamente 37%. A lei prevê uma série de medidas em benefício ao desenvolvimento sustentável, onde para conseguir tais objetivos são necessárias práticas que reduzam as emissões. Uma delas, e a mais importante, é o estímulo por novas tecnologias renováveis ou de baixas emissões de GEE, consequentemente se torna imprescindível o incentivo pela educação que conseguinte

provocará a mudança nos padrões de consumo e produção por modelos mais sustentáveis.

Uma das formas de se melhorar a qualidade da saúde das pessoas é a redução das emissões de CO₂ baseada no sequestro de carbono, que possui a finalidade de conter e reverter o acúmulo desse gás na atmosfera. A maneira mais comum do sequestro é realizada naturalmente pelas florestas, pois em sua fase de desenvolvimento necessitam de uma quantidade elevada de carbono, que se fixa a partir da fotossíntese (IBF, 2018).

Para dimensionar a quantidade de carbono a ser sequestrada diante das atividades cotidianas é necessário mensurar a pegada de carbono, com o objetivo de neutralizá-lo. Uma das maneiras de fazer essa prática é por meio do plantio de árvores, sendo usadas normalmente plantas nativas com relevância ecológica em um local específico. Importante destacar que essa forma natural é capaz de reduzir a quantidade de CO₂ na atmosfera de 150 a 200 toneladas de carbono por hectare (IBF, 2018; Iniciativa Verde, 2018).

O plantio no meio urbano proporciona inúmeros benefícios sociais e ambientais, o conforto ambiental ergonômico, luminoso, acústico e térmico provocado pelas copas das árvores ocasiona o maior uso por espaços públicos. Essa situação provoca o aumento na demanda por uma maior quantidade de áreas de lazer, refletindo positivamente na saúde psíquica e física. Uma das medidas que promovem tais situações é pelo uso das bicicletas.

A bicicleta segundo o Código de Trânsito Brasileiro (1997) é definida de duas formas: a primeira como veículo não motorizado, considerando-a como um veículo não protagonista ao projeto de mobilidade urbana, e o outro entende que a bicicleta é um veículo de propulsão humana, caracterizando-a pelo ato físico. De acordo com o Florentino, Bertucci e Iglesias (2016) é importante a disseminação da identificação da bicicleta como modos ativos de deslocamento, devido a sua caracterização marcada pela dinâmica energética baseada no movimento (FLORENTINO et al., 2016).

A permissão da acessibilidade baseada no transporte ativo não pretende proibir o uso do automóvel. Essa medida proibitiva tornaria mais difícil o alcance pela efetividade por uma mobilidade urbana sustentável, implicando a falta de liberdade da escolha. A intenção do planejamento urbano é projetar cidades com qualidades adequadas para que as pessoas não optem por ter um carro ou usufruí-lo para realizar deslocamentos pendulares, e principalmente, de pequenos trechos (BANISTER, 2007).

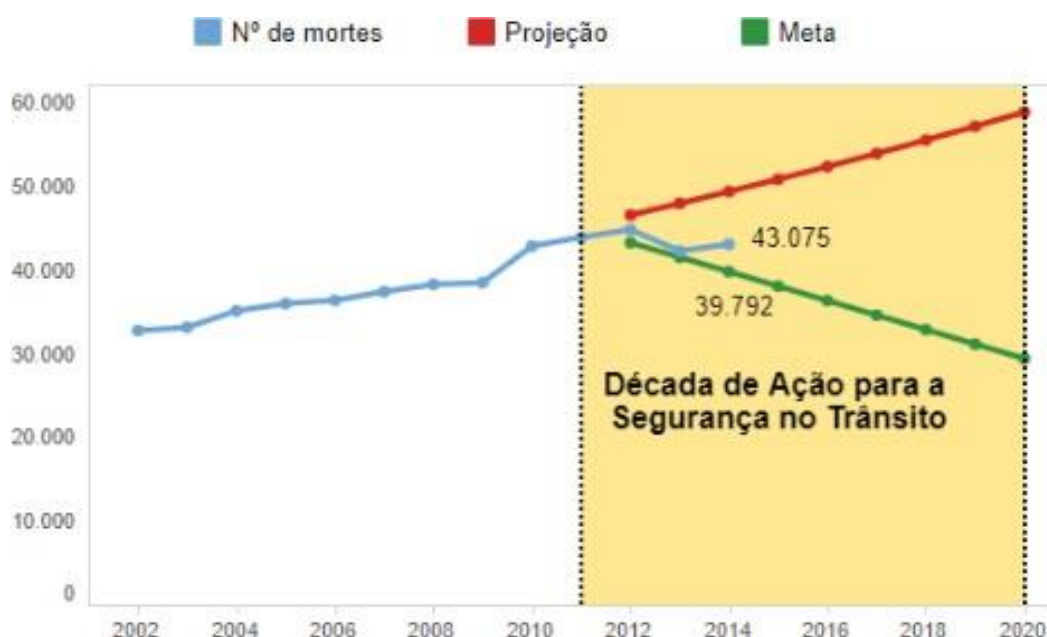
A preferência pelo uso do automóvel em comparação com a bicicleta é especialmente

por questões de segurança e conveniência. Ao se falar em segurança, Fishman, Washington e Haworth (2012) citam que o medo dos usuários de bicicleta, quando compartilham as vias com os demais veículos, é desproporcional, já que o benefício à saúde é maior que a probabilidade ao risco de colisão. Importante ressaltar que o medo no artigo é visto como uma emoção desagradável causada pela ameaça de perigo nas vias, condição diferente da falta de segurança, que se relaciona com medidas de riscos reais de colisões por falta de infraestrutura, elevada velocidade dos veículos e ao volume de tráfego motorizado.

De acordo com a publicação de Mariana Lajolo na Folha de São Paulo (2017), no Brasil ocorre cerca de 47 mil mortes no trânsito e 400 mil pessoas sofrem alguma sequela do acidente. O custo para o país é de R\$ 56 bilhões, valor que poderia ser investido na construção de 128 mil escolas ou 1.800 hospitais. O número de internações de ciclistas no ano de 2016 foi de 11.771, aproximadamente 32 ciclistas por dia, um custo aproximado de R\$ 14,3 milhões (G1, 2017).

Em 2012, o Brasil se comprometeu junto à Organização das Nações Unidas em reduzir a quantidade de mortes no trânsito pela metade até 2020, visto que a projeção apontava um crescimento de morte acentuado, para isso o número de mortes deveria estar abaixo de 40 mil, situação não condizente com a realidade em 2014 (gráfico 7).

Gráfico 7 - Comparação entre número de mortes causadas por acidentes, projetos e meta com a ONU



Fonte: André Monteiro (2016) *apud*. SIM/DataSUS; Luis Carlos M. Néspoli (2014)

Uma das maiores causas dos acidentes, além da falta de atenção dos motoristas, é devido

à ausência de infraestrutura de qualidade. Destaca-se que os sistemas rodoviários foram projetados nas principais cidades do mundo nas últimas quatro décadas, com o objetivo de maximizar a velocidade do veículo, ocasionando uma luta desigual entre protegidos e desprotegidos (MACIEL et al., 2012).

Diante disso é importante firmar que existem formas para se estabelecer uma mobilidade sustentável e segura, primeiramente com a qualidade nas calçadas e ciclovias. Para isso é necessário um planejamento sustentável, que para Litman e Burwell (2006) é a antecipação do gerenciamento de possíveis problemas evitando a espera pela crise. O conceito de sustentabilidade para os dois autores é visto como o fornecimento de estrutura e ferramenta para o planejamento abrangente e de longo prazo, reconhecendo relações completas, transfronteiriças e atemporais, com o principal objetivo a promoção pelo bem-estar social.

As evidências apontam que alguns fatores minimizam o temor em usar uma bicicleta, sendo eles: redes viárias mais abrangentes e coerentes, rotas diretas de ciclovias, maior segurança no trânsito com limitação da velocidade dos carros particulares, aumento do conforto dos usuários, integração das ciclovias a outros modos de transporte e incentivos a campanhas de sensibilização (FISHMAN et al., 2012).

O modelo de compartilhamento de bicicletas surge na tentativa de catalisar o benefício ao potencial aumento do ciclismo, acontecendo em maior escala nos países que possuem o compromisso com a mudança climática (FISHMAN et al., 2013). Além disso, é um modo de transporte que minimiza inúmeros efeitos negativos e provocam resultados positivos a respeito do tripé da sustentabilidade, o qual é a intersecção entre os âmbitos, social, ambiental e econômico.

2. SISTEMA *BIKE SHARING* NO BRASIL E NO MUNDO

O primeiro país a desenvolver e instalar as bicicletas compartilhadas foi à Holanda, mais especificamente na cidade de Amsterdam, em 1965, esses e outros feitos fizeram com que seja popularmente conhecido como o “País da Bicicleta”. Porém para receber este reconhecimento foram necessárias reivindicações sociais, principalmente entre a década de 50 e 60 pelo retrocesso no uso de bicicletas em privilégio ao desenvolvimento e uso dos automóveis. As principais consequências foram os congestionamentos e acidentes (REED, S., 2017).

Nesse sentido, em 1970, a Holanda passou a desenvolver políticas públicas priorizando

as bicicletas e no ano seguinte, com a morte de 400 crianças envolvendo colisões com os automóveis, ocorreu à cobrança pela sociedade por melhores condições de infraestrutura para o ciclista com o movimento “*Stop the Kindermoord*” (Parem com a Morte de Crianças). Além disso, com a Crise do Petróleo, em 1973, com o aumento de 4 vezes do seu valor reafirmou a necessidade pelo uso por outros meios de transporte (REED, S., 2017).

O desenvolvimento de bicicletas compartilhadas é dinâmico, por conta do processo de ampliação e acesso às novas tecnologias com o tempo. A história das bicicletas compartilhadas é dividida em 3 gerações, a primeira, como já dito, surgiu na Holanda em 1965, e devido ao livre acesso, sem controle de usuário, ausência de tarifas de pagamentos e estações fixas, ocasionou o alto índice de roubo e vandalismo, causando o não apoio governamental. A segunda geração surgiu apenas na década de 90 com o objetivo de reduzir o roubo e vandalismo, sendo instituído um sistema de travamento das bicicletas nas estações, com a liberação apenas após o pagamento do uso, em moedas. A terceira e última geração, no final da década de 90, aperfeiçoou a segurança, o controle, o monitoramento em tempo real e a cobrança a partir de um sistema avançado de registro, baseado no uso do cartão de crédito ou débito (ITDP, 2014; ITDP, 2018).

Após aproximadamente cinquenta anos, as bicicletas compartilhadas são encontradas em mais de 800 cidades do mundo, com uma frota de 90.000 bicicletas. Importante ressaltar que as principais vantagens da instalação desse sistema em comparação a outros projetos é o baixo custo e o menor prazo na sua implementação, que entre seu planejamento e operação levam de 2 a 4 anos, correspondendo a um mandato político (ITDP, 2014).

Além disso, são inúmeras as externalidades positivas, como exemplos, aumento do uso urbano da bicicleta, melhora da imagem do ciclismo e da acessibilidade em geral, redução no percurso realizado anteriormente por automóveis, potencial melhoria na qualidade do ar e redução das emissões de CO₂, aumento da oferta de transporte não motorizado em complemento ao transporte coletivo, melhoria na saúde, aumento do número de atividades físicas e o investimento na indústria local. As evidências de externalidades positivas possuem metodologias ainda limitadas, para isso são necessárias maior abrangência no plano e projeto de mobilidade urbana (RICCI, M., 2015; BACHAND-MARLEAU et al., 2012).

No estudo “*Bike Sharing: Uma Revisão de Evidências sobre os Impactos de sua Implementação e Operação*” (2015), da especialista em mobilidade equitativa e sustentável, Miriam Ricci, são levantadas evidências, através de medidas e indicadores, que explicam a permanência de usuários em sistemas de bicicletas compartilhadas pelo mundo. O estudo

considerou os seguintes indicadores: equidade, questões ambientais e econômicas, redes estratégicas de posicionamento e possíveis mudanças comportamentais.

Para promover a maior quantidade de pessoas utilizando a bicicleta compartilhada na rua o estudo destacou a importância de medidas pró ciclismo, tais quais: implementação de sistemas integrados com as principais atividades econômicas, sociais e de lazer; criação de formas de ingresso inclusivo e equitativo; melhoria na localização das estações e disponibilização de outras alternativas para o pagamento do acesso ao sistema, visto que nem todos possuem cartão de crédito ou débito (RICCI, M., 2015).

Não existem, no entanto, evidências de que o compartilhamento de bicicletas reduza congestionamento, emissões de carbono e poluição, já que a maior probabilidade é de que a substituição de um modal pelo uso de bicicletas seja realizada por pessoas que já faziam o trecho em questão a pé ou por outros modos de transporte sustentável (RICCI, M., 2015).

A maioria dos usuários do sistema de bicicletas compartilhadas nos Estados Unidos, na Austrália, na Irlanda e na Inglaterra, são homens, brancos, jovens, menores que 45 anos, em posição economicamente favorecida, instruídos e, possivelmente, já estão envolvidos no ciclismo (RICCI, M., 2015). Tal perfil de usuário é baseado nos estudos de caso realizados por Shaheen et al. (2012 e 2014) Fishman et al. (2014), Murphy e Usher (2015) e Goodman e Cheshire (2014).

Os dados que evidenciam a redução das emissões de carbono com bicicletas compartilhadas são questionáveis, pois a redistribuição das bicicletas serem realizadas por transporte de carga movido a combustível fóssil, o diesel. Além desse dado questionável, os baixos índices de mudança modal do carro particular para a bicicleta, por questões de conveniência, dificultam o uso por este modo de transporte (FISHMAN et al., 2014).

Como exemplo, foi verificado em Londres que a cada 1 km economizado, 2,2 km são gerados pela frota de redistribuição das bicicletas, sendo estimado que para reverter o impacto geral é necessário que ocorresse 10% da substituição do carro pela bicicleta, ao invés de 2% como foi apurado no estudo (RICCI, M., 2015).

Tabela 1- Cidades e abdicação do automóvel para o uso de bicicletas compartilhadas

Cidade/ Estado	Pop. (mil)	Usa (%)	Viagem/ 1.000 hab.	Referência	Abdica Carro (%)	Referência
Londres - Inglaterra	8.136 (2011)	n/e	63,9	TDP, 2014	5	ITDP, 2018
Lyon - França	491 (2010)	9,2	55,1	TRAN et al., 2015; ITDP, 2014	7	Mirian Ricci, 2015 <i>apud.</i> Fishman et al., 2013
Estocolmo - Suécia	952 (2014)	11	n/e	Luiza Franco, 2012 <i>apud.</i> Bergstom e Magnusso (2003)	5	ITDP, 2018
Barcelona - Espanha	1.600 (2016)	n/e	67,9	ITDP, 2014	9,6	Mirian Ricci, 2015 <i>apud.</i> Riojas-Rueda et al., 2011
Montreal - Canadá	1.700 (2016)	n/e	113,8	ITDP, 2014	2	Mirian Ricci, 2015 <i>apud.</i> Bachand-Marleau et al., 2012
Washington - EUA	393 (2017)	n/e	18,9	ITDP, 2014	7	Mirian Ricci, 2015
Minnesota - EUA	3.502 (2017)	n/e	≅15	ITDP, 2014	19,3	Mirian Ricci, 2015
Melbourne - Austrália	4.440 (2014)	13	n/e	Fishman et al., 2014	19	Mirian Ricci, 2015
Brisbane - Austrália	2.177 (2014)	13	n/e	Fishman et al., 2014	21	Mirian Ricci, 2015 <i>apud.</i> Fishman et al., 2013
Xangai - China	24.180 (2017)	n/e	≅ 180	ITDP, 2014	0,46	Fishman et al., 2013 <i>apud.</i> Yang et al., 2010

Bogotá - Colômbia	5.614 (2017)	6,5	n/e	Luiza Franco, 2012 <i>apud</i> . BH-Trans (2011)	15	Romero, 2017
--------------------------	--------------	-----	-----	--	----	--------------

Legenda: n/e - informação não encontrada

Ressalta-se que dos estudos que possuem maior nível de abdicação do uso do automóvel para o uso da bicicleta compartilhada se dá pela qualidade na integração entre os modos de transporte e segurança no trânsito.

Quando as estações possuem boa localização, pontos atrativos, infraestrutura de qualidade e segurança existe a maior possibilidade de atrair novos usuários, portanto acontece maior apoio às mudanças comportamentais, principalmente para a saúde em caso de pessoas inativas que se tornam fisicamente ativas (FISHMAN et al., 2016).

Com o aumento de adeptos ao sistema de bicicletas compartilhadas é possível ocorrer redução do custo das viagens e do tempo perdido no trânsito, oportunidade de gerar uma nova atividade econômica e maior conexão entre as pessoas, tornando o ambiente público mais sociável (RICCI, M., 2015).

No estudo “Barreiras do compartilhamento de bicicletas: Uma análise de Melbourne e Brisbane” (FISHMAN et al., 2014), foi realizada uma estatística amostral com membros e não membros no intuito de verificar as barreiras e motivações em se ingressar no sistema de bicicletas compartilhadas baseado nas evidências mundiais.

As principais barreiras no uso do sistema de bicicletas compartilhadas são a não proximidade da estação com a residência ou trabalho, dificuldade no uso, por exemplo, falta de cartão bancário e a falta de segurança viária, situações que dificultam o ingresso de possíveis novos usuários (FISHMAN et al., 2014).

Como medidas que incentivam a adesão de maiores usuários ao uso do sistema de bicicletas compartilhadas são: viagens de curta distância, menor tempo de deslocamento, benefícios à saúde, proximidade da estação ao local de trabalho, implementação de maiores e extensas ciclovias e ciclofaixas, novas formas de adesão ao sistema e o baixo custo de pagamento por serviço (RICCI, M., 2015).

Essas medidas minimizam o uso do automóvel particular, conseqüentemente os congestionamentos passam a ser menores. Já que ocorre a redução no aumento no número de veículos, impedindo que a estrada atinja sua capacidade máxima e na redução de cada veículo

adicional, que estabeleceria maior atraso aos usuários pelo aumento do tempo gasto no trânsito, que normalmente ocorrem nos horários de pico, entradas e saídas do trabalho e escolas (CRAVIOTO et al. 2013).

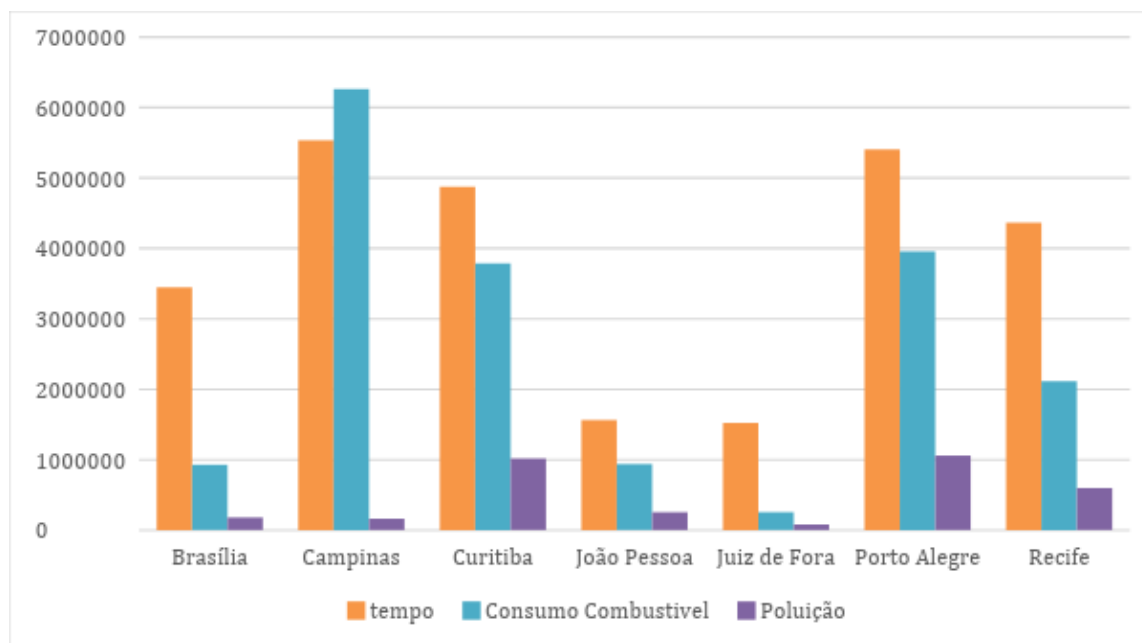
O trânsito pode ser originado por situações como ausência ou baixa qualidade de modos de transporte coletivo, acidentes e má condição climática, causando as seguintes circunstâncias: aumento das emissões de gases de efeito estufa, maior consumo de energia e aumento no estresse aos motoristas, reduzindo a satisfação com a vida. O congestionamento é conceituado como um problema prático da perturbação mútua entre usuários de uma infraestrutura sobrecarregada, provocando baixas velocidades e paradas frequentes por um longo período de tempo, diminuindo o fluxo de movimento (CRAVIOTO et al. 2013; LITMAN, 2009)

Segundo Maciel et al. (2012), o aumento da produção de carros pelos fabricantes e o acesso aos recursos financeiros que viabilizem sua compra proporcionam o maior número de carros no meio urbano, e caso não ocorra a adoção de medidas preventivas um problema ainda mais sério ocorrerá na próxima década. O desafio é melhorar e modernizar o sistema de transporte, na busca por um modelo de mobilidade urbana sustentável, considerando a energia e as externalidades negativas, principalmente o congestionamento.

O custo de congestionamento na Região Metropolitana do Rio de Janeiro atingiu R\$ 29 bilhões em 2013, equivalente a 8,2% do PIB, estima-se que esse valor possa chegar a R\$ 40 bilhões em 2022. Em São Paulo, o custo é de R\$ 69,4 bilhões, correspondente a 7,8% do PIB metropolitano, especula-se que esse valor chegue a R\$ 120 bilhões em 2022. (BENEDET, Ronaldo et al (Org.) (2015) *apud*. Nota Técnica de Firjan, 2014, pág. 111)

De acordo com o trabalho “O Desafio da Mobilidade Urbana” organizado pela Câmara dos Deputados (2015), foi possível observar que o custo de congestionamento de dez cidades brasileiras no ano de 2013, levando em consideração alguns indicadores. No entanto, para ressaltar de forma mais clara a diferença entre os custos por capital, foram excluídas as capitais, Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte, por conta da elevada população que utiliza como principal modo de transporte o automóvel e pela elevada quantidade de vias, além disso, foram considerados apenas os custos de maior relevância para o presente trabalho, tempo, consumo do combustível e poluição (gráfico 8).

Gráfico 8 - Custo anual dos congestionamentos nas seguintes cidades brasileiras, considerando tempo, consumo de combustível e poluição



Fonte: BENEDET, Ronaldo et al (Org.), (2015) *apud*. Ipea e ANTP (1999) - modificado

O pesquisador Javier Bilbao-Ubillos, (2008) elaborou alguns métodos que estimam os custos e perdas de bem-estar causadas pelos congestionamentos, avaliando o custo financeiro e o custo ambiental. Nesse sentido, foi considerado pelo autor como os custos privados ou internos dos usuários: o tempo perdido, o maior risco de acidentes e maior gasto com combustível; e os custos sociais ou externos foram: a poluição, o ruído, os riscos de transporte de carga e as barreiras criadas por ruas movimentadas.

O objetivo do estudo de Bilbao-Ubillos foi fornecer apoio à tomada de decisão a respeito dos principais investimentos nos projetos de mobilidade urbana, baseando-se nas medições dos custos de congestionamento. Com isso é possível sensibilizar a população e realizar medidas de mudança de hábitos, pelo maior investimento por modos de transportes mais sustentáveis.

Importante destacar que não há uma metodologia clara para valorar a poluição do ar, nesse sentido, a forma mais apropriada é a que garante a disponibilidade de dados e recursos, sendo necessárias informações consistentes e uma justificativa plausível. Sua dificuldade é enfatizada pela dispersão atmosférica da poluição, onde em uma região, devido a sua bacia, é diferente de outra, além disso, a valorização monetária dessa dispersão é difícil de ser analisada pela ausência de recursos, tempo e profissionais especializados (LANDMANN; RIBEIRO & DEÁK, 2007).

Mensurar a perda de bem-estar causada pela emissão de gases de efeito estufa é uma valoração ambiental, portanto, nesse caso, medem-se apenas as preferências dos usuários por recursos ou serviços, aderindo a valores econômicos, avaliando-se assim a degradação ambiental causada. Como dito anteriormente, a forma mais adequada em se reduzir às emissões é pela fiscalização veicular. Nela se é possível verificar a necessidade pela troca dos catalisadores, equipamento do automóvel mais importante no controle das emissões. Contudo, o valor de mercado pelo equipamento é elevado e sua vida útil é pequena, se comparado com outros itens, situação que implica na não opção pela troca (LANDMANN; RIBEIRO & DEÁK, 2007).

3. METODOLOGIA

Neste trabalho o principal modelo de aprofundamento é a Pesquisa Exploratória, a qual ocasiona maior familiaridade com o problema, aprimorando ideias e descobrindo intuições, envolvendo levantamento bibliográfico e a análise de exemplos. Nesse sentido, se torna necessário o uso de procedimentos técnicos, além da Pesquisa Bibliográfica, como a Pesquisa Documental, Experimental e Pesquisa-ação (GIL, 2002).

Segundo Antônio Severino (2008), a Pesquisa-Ação é definida como a realização de um diagnóstico e a análise de determinada situação, com a finalidade de transformar o objeto de pesquisa, resolvendo um problema coletivo. Para a pesquisa documental foram usados os relatórios das entidades Câmara dos Deputados (2015), CODEPLAN (2016) e SETELL (2018), entre outros.

O objetivo geral do presente trabalho é estimar os ganhos do sistema de bicicletas compartilhadas do Plano Piloto em termos de economia de tempo, combustível e emissões de CO₂ evitadas pelos automóveis. Para isso será analisado a troca do uso do automóvel, em diferentes índices de abdicação (2%, 21% e 100%), pelas bicicletas compartilhadas de Brasília, nos seus principais trajetos.

Os índices de abdicação, anteriormente citados, encontram-se na tabela 1, que destacam 2% baixíssima taxa de abdicação, mas presente em muitas experiências internacionais; 21% cenário otimista, mas factível e equivalente com algumas experiências internacionais; e 100% representando o ideal não alcançável.

Nesse sentido, serão usados os dados do + BIKE Relatório de Utilização de agosto de 2018, confeccionado pela Secretaria de Mobilidade Urbana do GDF e pela empresa SERTELL/Semob, que destaca os 10 principais trajetos das bicicletas compartilhadas. A

escolha pelo mês de agosto foi pela valorização por dados mais recentes, além de ser um mês de volta às aulas e de menor índice pluviométrico, garantindo maior número de usuário ativos do sistema.

Para se estimar os dados de benefício do uso pela bicicleta será realizada uma pesquisa experimental, nos trajetos do sistema de bicicleta compartilhada, selecionando variáveis para elaboração do cálculo como: principais horários e dias, quantidade do número de viagens, quilometragem e tempo. Assim será possível definir formas de controle e observação dos dados estimando efeitos que a variável produz no objeto.

No mês de agosto foram realizadas 50.797 viagens, sendo os principais horários de utilização das bicicletas compartilhadas de 16 às 18 horas, com maior uso nos dias úteis da semana, quando ocorrem os principais deslocamentos motivados por questões de trabalho e estudo (SERTELL, 2018).

Sabendo que existem 48 estações de ancoragem das bicicletas compartilhadas em diferentes locais desta capital federal, desconsiderando os casos em que o usuário retorna ao seu local de origem e, ainda, que o trajeto de um ponto A ao ponto B é diferente do B para o A, por conta das diferentes características topográficas, pode-se afirmar que existem 2.256 (48x47) arranjos combinatórios.

As inúmeras possibilidades (arranjos) de itinerários justificam a baixa distribuição de probabilidades (porcentagem) nos trajetos de maior utilização das bicicletas compartilhadas, conforme visto na tabela 2.

Tabela 2 - Trajetos dos 10 mais utilizados, conforme Relatório +BIKE, Ago/18

Classificação dos trajetos	% de uso	Origem	Destino
1º	2,95	Brasil 21	Brasil 21
2º	1,32	ICC Sul	Centro Olímpico
3º	1,28	Instituto de Artes	Centro Olímpico
4º	1,20	Centro Olímpico	ICC Sul
5º	0,99	Deck Sul	Deck Sul
6º	0,94	Centro Olímpico	Instituto de Artes
7º	0,80	Ministério da Saúde	Rodoviária
8º	0,79	EQN 410/411	EQN 410/411
9º	0,78	EQN 408/409	Instituto de Artes
10º	0,76	Instituto de Artes	EQN 408/409

Legenda:

- Trajetos internos da Universidade de Brasília
- Trajeto do Ministério da Saúde à Rodoviária
- Trajeto que envolve o Instituto de Artes e EQN 408/409
- Trajeto não avaliado por ter mesma origem e destino

Fonte: +BIKE, 2018.

Para o trabalho serão desconsideradas estações com mesma origem e destino

(preenchido com a cor branca) por inviabilizar a análise do percurso, em quilômetros percorridos, utilizando o automóvel. Além disso, serão avaliados os trajetos de maior predominância, representados pelas linhas coloridas, sendo assim serão avaliados 7 trajetos, sendo 4 internos na Universidade de Brasília (verde), 2 com itinerários envolvendo a EQN 408/409 e o Instituto de Artes (amarelo) e um do Ministério da Saúde até a Rodoviária (azul).

Como observado na revisão bibliográfica o uso por dados secundários foi baseado em publicações científicas com referências informativas que promovem um maior aprofundamento e elaboração de uma pesquisa detalhada.

Como dito anteriormente, serão avaliados os benefícios em optar pelo uso da bicicleta, mensurando o tempo perdido, consumo adicional de combustível e emissões evitadas. Desse modo, das sete metodologias criadas por Bilbao-Ubilos (2008) analisaremos apenas, o custo em unidades monetárias de tempo perdido devido a reduções na velocidade do tráfego.

Originalmente o estudo de Javier (2008) propõe formular métodos para estimar os custos de congestionamentos em estradas de ligação entre duas cidades, permitindo a utilização de recursos públicos ideais na proposta de realizar uma distribuição justa e benéfica do sistema de transporte. Essa estimativa busca verificar os custos externos do transporte, analisando os congestionamentos em horários regulares, buscando novas alternativas de trajetos, fornecendo dados referentes para a tomada de decisão que promovam investimentos benéficos ao sistema. O custo de congestionamento zero é uma perspectiva idealizada, porém comparada às situações atuais não se é previsto. Busca-se assim identificar os custos privados e sociais para apoio na análise da relação custo-eficácia de alternativas potenciais para a ligação das duas cidades ou pontos de origem e destino (BILBAO-UBILOS, 2008).

Por esse motivo, serão necessários alguns dados para avaliar o tempo perdido, sendo esses: o comprimento das vias analisadas, as diferenças aproximadas no tempo de viagem, em relação à velocidade entre a comparação de distintos trajetos e o salário-médio por hora, fenômenos representados pela seguinte fórmula:

$$C_1 = w (D^1 x V^1 - D^2 x V^2)$$

Sendo:

C1 = custo em unidades monetárias do tempo perdido;

w = salário médio por hora atual em termos monetários na área em questão;

D¹ = comprimento da estrada atual (km);

V¹ = representa a velocidade média observada ao longo da estrada (kph)

V² = velocidade teórica na rota alternativa (kph).

D² = duração média da rota alternativa proposta (km);

Como o presente trabalho se dá em uma região de trajetos curtos, não foi possível a realização do cálculo de Balbao-Ubilos (2008). No entanto, é possível compreender a importância ao usar o valor de salário médio por hora e estimar o tempo perdido em diferentes situações pela abdicação do automóvel para o uso de bicicletas compartilhadas.

Os dados da renda salarial média dos moradores do Plano Piloto foram extraídos da Pesquisa Distrital de Amostra de Domicílios – PDAD, elaborado pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal – CODEPLAN (2016). Com relação à bolsa dos estudantes da UnB (salário), serão usadas informações disponíveis no site da Universidade de Brasília, no Programa de Institucionalização de Bolsas de Extensão – PIBEX. Além disso, será necessário o uso do *GoogleMaps* para conseguir dados, como, tempo de deslocamento e extensão em quilômetros.

Para calcular o consumo de gasolina na cidade utilizaram-se dados da matéria publicada por Alexandre Izo (2018) na Revista Especializada Auto Esporte, que registra os quatro automóveis mais vendidos em agosto de 2018, já o consumo (rendimento) de gasolina dos quatro automóveis usou-se o site do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro (2018).

O custo financeiro do combustível é o produto do consumo de gasolina pela distância percorrida e pelo preço unitário da gasolina em litro, que em agosto de 2018 foi de R\$ 4,79 por litro, conforme reportagem de Bruno Rita do Correio Brasiliense (2018).

Com a calculadora da plataforma Iniciativa Verde será possível apurar as emissões de CO₂ pelo uso do automóvel, esse método utiliza como base a quilometragem percorrida, oferecendo como resultado a Pegada de Carbono em toneladas de CO₂ no mês e a quantidade de árvores, e os custo do sequestro de carbono anual realizado pelo plantio de árvores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estimar o tempo adicional de viagem, o custo de gasolina e as emissões evitadas foram examinados a quilometragem de dois modos de transporte (carro e bicicleta) dos 7 principais trajetos com diferente origem e destino. Sendo assim foram excluídos os trajetos de mesma origem e destino, Brasil 21, Deck Sul e EQN 410/411, entre as 50.797 viagens realizadas pela bicicleta compartilhada +BIKE durante o mês de agosto de 2018.

Com a finalidade de facilitar o processo de legenda para as demais tabelas serão representados os 7 trajetos por A1, A2, B1, B2, C, D1 e D2, tabela 3 e no Anexo I.

Tabela 3 - Representação dos trajetos com maiores utilizações em Ago/18

% de viagem/trajeto	Origem	Destino	Representado por
1,32	ICC Sul	Centro Olímpico	A1
1,28	Instituto de Artes	Centro Olímpico	B1
1,20	Centro Olímpico	ICC Sul	A2
0,94	Centro Olímpico	Instituto de Artes	B2
0,80	Ministério da Saúde	Rodoviária	C
0,78	EQN 408/409	Instituto de Artes	D1
0,76	Instituto de Artes	EQN 408/409	D2

Informações extraídas do Relatório +BIKE de agosto de 2018, já mencionada anteriormente, foram realizadas 50.797 viagens, sendo: segunda (16%), terça (14%), quarta (17%), quinta (14%) e sexta-feira (15%) e final de semana (24%). Nos dias úteis ocorreram, proporcionalmente: 8.128, 7.112, 8.635, 7.112 e 7.620 viagens por dia da semana, respectivamente (tabela 4).

Tabela 4 - Número de viagens realizadas do + BIKE em agosto de 2018

Dia da semana	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB/DOM	TOTAL
% de viagem	16%	14%	17%	14%	15%	24%	100%
Nº total de viagem	8.128	7.112	8.635	7.112	7.620	12.191	50.797

Fonte: SERTELL (2018) (Adaptada)

Ainda no Relatório + BIKE, verificou-se o percentual de viagens realizadas por bicicletas compartilhadas nos 7 trajetos mais utilizados, no mês de agosto de 2018, que foram: 1,32%, 1,28%, 1,20%, 0,94%, 0,80%, 078% e 0,76%. Na tabela 5 encontra-se discriminado a média de viagens, por trajeto, nos dias úteis de agosto.

Tabela 5 - Média no número de viagens, por trajeto, no mês de agosto de 2018

Trajeto	% de viagem/trajeto no mês de agosto	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	MÉDIA
A1	1,32	107	94	114	94	101	102
A2	1,28	104	91	111	91	98	99
B1	1,20	98	85	104	85	91	93
B2	0,94	76	67	81	67	72	73
C	0,80	65	57	69	57	61	62
D1	0,78	63	55	67	55	59	60
D2	0,76	62	54	66	54	58	59
OUTROS	92,92	7.553	6.608	8.024	6.608	7.081	
SOMA	100	8.128	7.112	8.635	7.112	7.620	

Para se estimar a distância percorrida e o tempo de deslocamento, nos horários de maior pico (16, 17 e 18 horas), nos dias úteis, nos dois modos de transporte, utilizou-se a plataforma *GoogleMaps*, representados nas tabelas 6 e 7.

Tabela 6 - Uso de bicicleta nos 7 trajetos, analisando quilometragem e tempo de deslocamento

Bicicleta			
Trajeto	Km	metros	Δt (min)
A1	1,9	1900	7
A2	1,9	1900	8
B1	2,3	2300	7
B2	2,2	2200	9
C	1,8	1800	15
D1	1,8	1800	7
D2	1,8	1800	9

Tabela 7 - Uso de automóveis para os 7 trajetos mais utilizados das bicicletas compartilhadas, analisando quilometragem e tempo

Carro		A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
	Km	1,9	1,9	2,4	2,3	2,1	2,3	2,4
	Hora	Δt (min)	Δt (min)	Δt (min)	Δt (min)	Δt (min)	Δt (min)	Δt (min)
Segunda	16	5	6	6	6	12	7	6
	17	5	6	6	6	12	7	6
	18	6	6	7	7	16	8	8
Terça	16	5	6	6	7	12	7	7
	17	5	6	6	6	12	7	6
	18	6	6	7	7	14	8	8
Quarta	16	5	6	6	7	12	8	6
	17	5	6	6	6	12	8	6
	18	6	6	7	7	16	9	8
Quinta	16	6	6	7	7	12	8	7
	17	5	6	6	6	14	8	7
	18	6	6	7	8	16	9	8
Sexta	16	6	6	6	6	12	7	6
	17	5	6	5	6	12	7	6
	18	5	6	6	7	14	8	7
Média	-	5,4	6	6,2	6,6	13,2	7,7	6,8

Para se calcular o custo adicional de tempo por viagem de bicicleta, nos 7 principais trajetos do +BIKE, devemos conhecer o salário médio por hora dos estudantes da UNB e a renda domiciliar per capita dos moradores do Plano Piloto.

Os trajetos (A1, A2, B1, B2, D1 e D2) envolvem o público universitário, visto que os itinerários têm como origem e/ou destino a UnB. Com a finalidade de apresentar dados mais próximos à realidade desse público, será usado como salário mensal o valor de R\$ 400,00; que corresponde ao investimento oferecido aos estudantes da Universidade de Brasília que participam do Programa de Institucionalização de Bolsas de Extensão – PIBEX, correspondendo a 40 horas mensais, R\$ 5,00 por hora, R\$ 0,08 por minuto.

Com relação ao trajeto “C” (Ministério da Saúde - Rodoviária) considerou-se que é utilizado, na sua grande maioria, por funcionários públicos. A Pesquisa Distrital de Amostra de Domicílios, elaborada pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal – CODEPLAN (2016) aponta que a renda mensal domiciliar média, per capita, do morador do Plano Piloto, é de R\$ 5.559,45. O servidor público que trabalha de segunda a sexta-feira, soma 40 horas semanais e 160 horas mensais, nesse sentido, o salário médio por hora do morador do Plano Piloto é de R\$ 34,75, que em minutos é R\$ 0,58.

É possível perceber nas tabelas 5, 6 e 7 que ao se optar pela bicicleta, em 6 dos 7 trajetos, o automóvel é mais rápido, com exceção de um trajeto, para isso é importante para o presente trabalho calcular o custo de tempo adicional no uso da bicicleta. Para calcular o custo adicional do tempo por viagem de bicicleta será usada a fração em minutos dos salários em proporção com a diferença de tempo do trajeto usando a bicicleta ao invés do carro, como verificado na tabela 8.

Tabela 8 - Custo Adicional de tempo por viagem de bicicleta

Trajeto	Salário médio por minuto (R\$/min)	Tempo médio do trajeto usando a bicicleta (min)	Tempo médio do trajeto usando o carro (min)	Diferença de tempo no trajeto (min)	Custo adicional de tempo por viagem de bicicleta
A1	R\$ 0,08	7	5,4	1,6	R\$0,13
A2	R\$ 0,08	8	6	2	R\$0,17
B1	R\$ 0,08	7	6,2	0,8	R\$0,07
B2	R\$ 0,08	9	6,6	2,4	R\$0,20
C	R\$ 0,58	15	13,2	1,8	R\$1,04
D1	R\$ 0,08	7	7,7	-0,7	-R\$0,06
D2	R\$ 0,08	9	6,8	2,2	R\$0,18

Para se calcular o custo adicional de tempo anual ao se optar pelo uso da bicicleta, foi necessária realizar diversas operações de multiplicação: custo adicional de tempo por viagem de bicicleta pelo número médio de viagem por dia, obtendo-se assim o custo adicional de tempo diário por viagem de bicicleta; com o número médio de dias úteis no mês, obtendo-se o custo adicional de tempo mensal por viagem de bicicleta; pelo número de meses do ano eletivo acadêmico (8), obtendo-se o custo adicional de tempo anual por bicicleta.

Em particular, o trajeto C (Ministério da Saúde – Rodoviária), induziu-se que o itinerário é realizado por servidores públicos, nesse sentido, para se calcular o custo adicional de tempo anual utilizou-se o período de 11 meses (tabela 9).

Tabela 9 - Custo adicional de tempo anual pelo uso da bicicleta

Trajeto	Custo adicional de tempo por viagem de bicicleta	Nº médio de viagem/dia	Custo adicional de tempo diário por viagem de bicicleta	Número médio de dias úteis	Custo adicional de tempo mensal por viagem de bicicleta	Ano letivo (meses)*	Custo adicional de tempo anual pelo uso da bicicleta
A1	R\$ 0,13	102	R\$ 13,26	22	R\$ 291,72	8	R\$ 2.333,76
A2	R\$ 0,17	99	R\$ 16,83	22	R\$ 370,26	8	R\$ 2.962,08
B1	R\$ 0,07	93	R\$ 6,51	22	R\$ 143,22	8	R\$ 1.145,76
B2	R\$ 0,20	73	R\$ 14,60	22	R\$ 321,20	8	R\$ 2.569,60
C	R\$ 1,04	62	R\$ 64,48	22	R\$ 1.418,56	11	R\$ 15.604,16
D1	-R\$ 0,06	60	-R\$ 3,60	22	-R\$ 79,20	8	-R\$ 633,60
D2	R\$ 0,18	59	R\$ 10,62	22	R\$ 233,64	8	R\$ 1.869,12
MÉDIA	R\$ 0,25	SOMA	R\$ 122,70	SOMA	R\$ 2.699,40	TOTAL	R\$ 25.850,88

Nos 7 trajetos analisados, a média do custo adicional de tempo por viagem de bicicleta é R\$ 0,25. No entanto, para tornar o valor mais expressivo, calculou-se o custo total adicional de tempo anual pelo uso da bicicleta nos trajetos analisados, é de R\$ 25.850,88.

O exercício acima se baseou no Relatório do + BIKE considerando que 100% das pessoas abdicaram de outro modo de transporte para usar exclusivamente a bicicleta compartilhada.

Na falta de dados brasileiros que apontem o índice de abdicação do uso do automóvel, buscou-se nos estudos de Mirian Ricci (2015), ITDP (2014), Fishman et al. (2013) e Romero (2017), os índices de abdicação, representada na tabela 1.

Nesse sentido, ainda na tabela 1, foram considerados os índices de Brisbane (Austrália) de 2% e Montreal (Canadá) de 21%, como sendo um pessimista e outro otimista, respectivamente, com a finalidade por dados factíveis.

Tabela 10 - Custo anual do tempo adicional com diferentes níveis de abdicação do uso do automóvel

Custo com abdicação de 100%	Custo com abdicação de 2%	Custo com abdicação de 21%
R\$ 25.850,88	R\$ 517,02	R\$ 5.428,68

Para estimar o custo de gasolina, ao se optar pelo automóvel, foi usada matéria publicada na Revista Auto Esporte, edição de agosto de 2018, que indicou os 4 veículos mais vendidos (Onix, KA, HB 20 e Gol) e os dados do Inmetro, que mensurou o consumo de 1 litro de gasolina a cada 13 Km percorridos, na cidade.

Tabela 11 - Marca, modelo de veículo e seu consumo médio de gasolina por Km/l

Marca	Modelo	Km/l (Inmetro, consumo cidade)
Chevrolet	Onix	12,9
Ford	Ka	13,5
Hyundai	HB20	12,5
Volkswagen	Gol	13,1
Média		13

Fonte: Inmetro (adaptada)

Baseado na distância (Km) de cada percurso, o rendimento médio de automóvel (Km/l) e o preço da gasolina (R\$/l) obteve-se o custo de gasolina por trajeto (tabela 12).

Tabela 12 - Custo de gasolina por trajeto

Trajeto	Km	Rendimento médio do automóvel (Km/l)	Consumo de gasolina (l)	Preço da gasolina por litro	Custo de gasolina por trajeto
A1	1,9	13	0,146154	R\$ 4,79	R\$ 0,70
A2	1,9	13	0,146154	R\$ 4,79	R\$ 0,70
B1	2,4	13	0,184615	R\$ 4,79	R\$ 0,88
B2	2,3	13	0,176923	R\$ 4,79	R\$ 0,85
C	2,1	13	0,161538	R\$ 4,79	R\$ 0,77
D1	2,3	13	0,176923	R\$ 4,79	R\$ 0,85
D2	2,4	13	0,184615	R\$ 4,79	R\$ 0,88

Partindo da tabela anterior, considerando que todos os 7 trajetos +BIKE serão realizados por automóvel a gasolina, obtêm-se o custo total anual de consumo de gasolina nos 7 trajetos, montante de R\$ 79.754,84. Importante destacar que nesse valor não é internalizado o custo por emissões de carbono (tabela 13).

Tabela 13 - Custo anual de gasolina nos 7 trajetos analisados

Trajeto	Custo de gasolina por trajeto	Quantidade de viagens diárias	Nº dias/mês	Custo /mês	Ano letivo (meses)	Custo total anual de gasolina
A1	R\$0,70	102	22	R\$1.570,80	8	R\$12.566,40
A2	R\$0,70	99	22	R\$1.524,60	8	R\$12.196,80
B1	R\$0,88	93	22	R\$1.800,48	8	R\$14.403,84
B2	R\$0,85	73	22	R\$1.365,10	8	R\$10.920,80
C	R\$0,77	62	22	R\$1.050,28	11	R\$11.553,08
D1	R\$0,85	60	22	R\$1.122,00	8	R\$8.976,00
D2	R\$0,88	59	22	R\$1.142,24	8	R\$9.137,92
TOTAL						R\$79.754,84

Fazendo uma projeção pessimista e otimista, 2% e 21% de abdicação do automóvel, respectivamente, verifica-se que no cenário otimista o valor do consumo de combustível anual é, aproximadamente, 5 vezes menor, se considerado que todos os trajetos de bicicleta seriam realizados pelo carro, como representado na tabela 14. Demonstrando tanto no âmbito nacional, quanto no mundial que muito a de se fazer em criação de incentivos políticos e econômicos para se substituir o automóvel por outro meio menos poluente. Percebe-se que caso o nível de abdicação passe do cenário pessimista para o otimista ocorre à economia de 10 vezes no valor gasto anual de gasolina.

Tabela 14 - Custo anual de gasolina com diferentes níveis de abdicação do carro

Custo de gasolina com abdicação de 100%	Custo de gasolina com abdicação de 2% (projeção pessimista)	Custo de gasolina com abdicação de 21% (projeção otimista)
R\$79.754,84	R\$1.595,10	R\$16.748,52

Para se calcular o valor do sequestro de carbono, é importante saber a quantidade necessárias de árvores para compensar a emissão de CO₂ que seria realizada pelo uso da gasolina nos 7 trajetos (pela mais +BIKE) e nos 3 cenários estudados. Para isso, foi usada a plataforma da Iniciativa Verde, onde é possível calcular a pegada de carbono ao se inserir a quilometragem percorrida pelo automóvel, o combustível usado para percorrer o trajeto, que no caso optou-se pela gasolina, e o motor, que para esse estudo de caso foi o mais econômico, 1.0. Para cálculo da quilometragem segue respectiva representação na tabela 15.

Tabela 15 - Quilometragem anual por trajeto

Trajeto	Km por trajeto	Média diária de viagens por trajeto	Km total diária por trajeto	Nº dia mês	Km mensal por trajeto	Meses ano letivo	Km anual por trajeto
A1	1,9	102	193,80	22	4.264	8	34.109
A2	1,9	99	188,10	22	4.138	8	33.106
B1	2,3	93	213,90	22	4.706	8	37.646
B2	2,2	73	160,60	22	3.533	8	28.266
C	1,8	62	111,60	22	2.455	11	27.007
D1	1,8	60	108,00	22	2.376	8	19.008
D2	1,8	59	106,20	22	2.336	8	18.691
TOTAL							197.833

Considerando que todos os trajetos realizados pelo +BIKE seriam realizados por automóvel a gasolina, é possível verificar que em um ano serão percorridos 197.833 km, serão emitidas 536 toneladas de CO2 e será necessário o plantio de 3.386 mudas de árvores para o sequestro de carbono, a um custo anual do sequestro de carbono de R\$ 67.720,00.

Tabela 16 - Custo anual do sequestro de carbono

Trajeto	Km anual por trajeto	Pegada de carbono (ton. de CO2)	Quantidade de árvores para sequestro de CO2	Custo anual do sequestro de carbono
A1	34.109	92	584	R\$ 11.675,80
A2	33.106	90	567	R\$ 11.332,50
B1	37.646	102	644	R\$ 12.886,60
B2	28.266	77	484	R\$ 9.675,70
C	27.007	73	462	R\$ 9.244,74
D1	19.008	51	325	R\$ 6.506,60
D2	18.691	51	320	R\$ 6.398,10
TOTAL	197.833	536	3386	R\$ 67.720,00

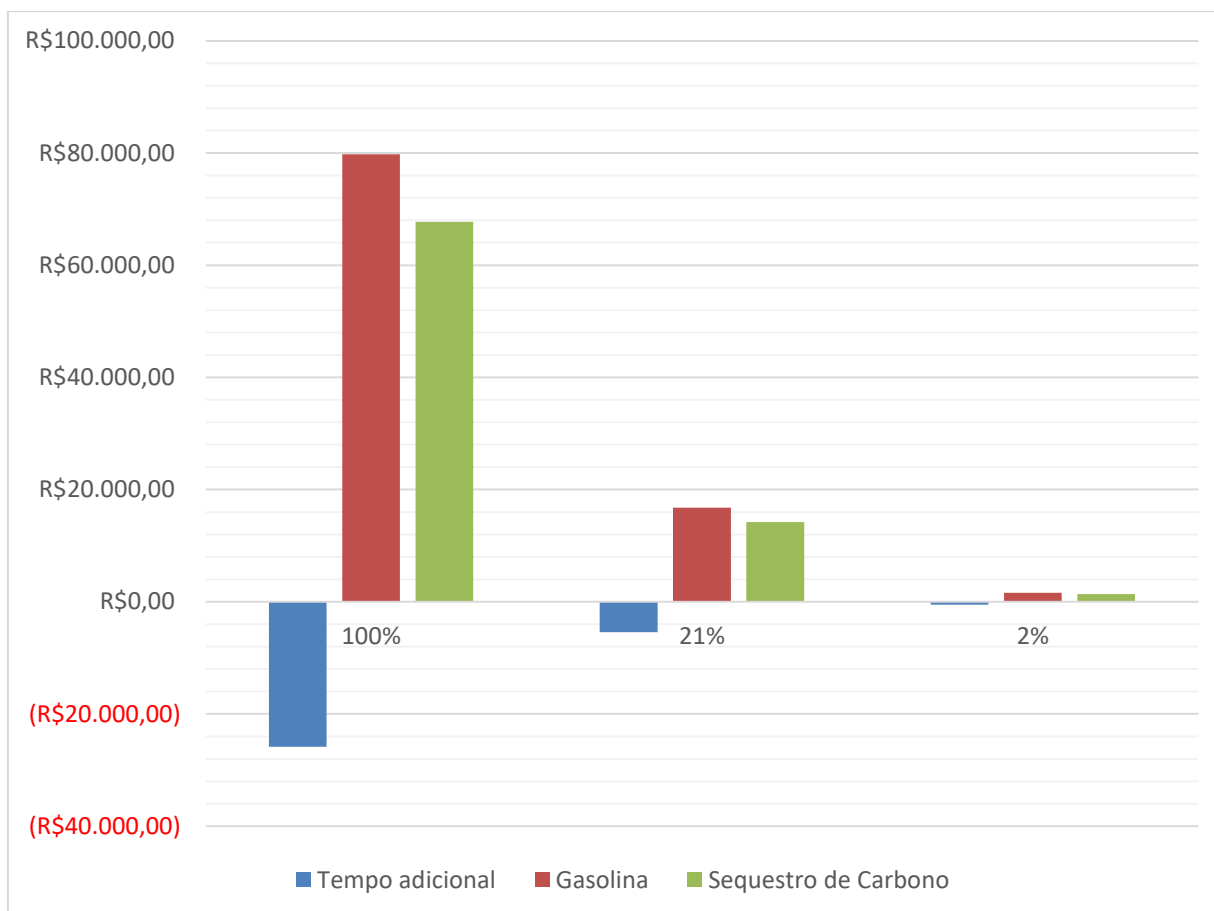
Quanto ao cálculo da abdicação do uso do automóvel foi utilizado dois parâmetros (2% e 21%), já mencionados anteriormente, que representarão o custo anual de plantação de R\$ 1.354,40 e R\$ 14.221,20, respectivamente (tabela 17).

Tabela 17 - Custo anual do sequestro de carbono com diferentes níveis de abdicação

Custo do sequestro de carbono com 100% de abdicação	Custo do sequestro de carbono com 2% de abdicação	Custo do sequestro de carbono com 21% de abdicação
R\$ 67.720,00	R\$ 1.354,40	R\$ 14.221,20

Destaca-se que, atualmente, em âmbito mundial, o custo externo ao se usar um automóvel não é repassado diretamente ao consumidor, que torna esse último, de forma generalizada, insensível as questões ambientais.

Gráfico 9 - Custos evitados pelo +BIKE com 100%, 21% e 2% de abdicação do uso do Automóvel.



O custo total de tempo adicional aparece como negativo por ser um valor “pago” ao optar pela bicicleta. Considerando que os 7 trajetos selecionados são curtos, a maioria deles internos na UnB, uma região que não permite que o automóvel trafegue em velocidade elevada, faz com que o custo adicional de tempo perdido ao optar pela +BIKE seja baixo, em média um minuto e meio por trajeto.

O custo com gasolina não é pago pelo ciclista, por isso está representado como um valor positivo. O custo com sequestro de carbono não é pago por nenhum agente econômico, por ser um custo externo. No entanto, é um custo social evitado pelo sistema + BIKE, por isso também está representado como um valor positivo.

A análise mostra que o custo de tempo adicional é mais que compensada pelos benefícios em termos de economia de custo privado com gasolina e custo externo com sequestro de carbono, nos trajetos das bicicletas compartilhadas de Brasília.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo focou-se especialmente no campus Darcy Ribeiro-UnB, que é constituído por jovens universitários, que, em sua maioria, ainda não se encontram inserido no mercado de trabalho ou em uma melhor hipótese, estão realizando estágio remunerado.

Como em sua maioria os estudantes não possuem recursos financeiros para adquirir um automóvel, os alunos da UNB são usuários em potencial das bicicletas compartilhadas, por ser um modo de transporte presente no campus, com disponibilidade de ciclovias, que proporcionam maior rapidez no deslocamento, se comparado com outro transporte ativo, a caminhada.

Ao usar a +BIKE o acadêmico consegue uma economia adicional importante, pois não gasta o passe estudantil nesse deslocamento, além disso, Brasília é uma das cidades brasileiras com maior valor de passagem de ônibus.

A externalidade positiva referente ao ato de andar de bicicleta, além de proporcionar uma melhoria do condicionamento físico, oferece a acessibilidade, uso do espaço público e integração modal, estimulando ainda mais o uso de bicicletas compartilhadas no Plano Piloto.

A insegurança viária causada pela má sinalização, pequena infraestrutura e redes cicloviárias desconexas (situação facilmente observada no Brasil, como um todo) obrigam o ciclista a disputar a via com os automóveis, impactando negativamente no uso da bicicleta, devido ao medo de colisão com o automóvel. Nesse sentido, um aprimoramento do sistema cicloviário em Brasília, criação de novas ciclovias, campanhas de conscientização dos motoristas, distribuição de bicicletas em outras Regiões Administrativas, disponibilização de outras formas de ingresso ao sistema +BIKE, desenvolvimento de outros sistemas de bicicletas compartilhadas, como o *yellow*, entre outras medidas, estimularia acentuadamente a utilização de bicicletas como meio de transporte. Características específicas de Brasília, como o baixo índice pluviométrico anual e a pequena variação topográfica da cidade, favorecem um maior número de usuários.

Considerando que o automóvel é mais veloz que a bicicleta, que os percursos analisados são de pequena distância, o custo adicional de tempo perdido ao se usar a bicicleta foi positivo, o que não quer dizer que não é vantajoso esse meio diante do benefício promovido a saúde e ao custo externo provocado ao meio ambiente.

Ampliando esse sistema de bicicletas compartilhadas, além dos limites da UnB, como

por exemplo, trajetos entre os diversos setores no Plano Piloto, possivelmente, encontraríamos um custo adicional de tempo perdido positivo ao se utilizar a bicicleta. No cotidiano podemos observar que o congestionamento que ocorre dentro da capital é provocado pelos próprios moradores, visto que 80% da população brasiliense utiliza seu automóvel diariamente para o deslocamento para o trabalho. Outra ressalva importante que é comum ocorrerem congestionamentos dentro da cidade nos horários de entrada e saída dos estabelecimentos de ensino e nos intervalos de almoço, quando diferentemente das outras capitais, o brasiliense ainda tem a possibilidade de almoçar em sua residência.

Segundo o estudo de Ricci (2015) as pessoas que usam a bicicleta compartilhada são, em sua maioria, já usuários de outros modos de transporte sustentável, como o ônibus, metrô ou caminhada, se fazendo necessário a realização da proporção dos custos de tempo adicional, combustível e emissões evitadas na abdicação do uso do automóvel nos diferentes índices, para destacar que ocorrerá economia, caso os cenários se concretizem.

O estudo demonstrou que o uso da bicicleta compartilhada nos trajetos analisados é extremamente positivo, visto que as parcelas: custo total anual de gasolina (R\$ 79.754,80) e custo total anual de emissão de CO₂ (R\$ 67.720,00) soma-se em R\$ 147.474,80 e que o custo anual adicional de tempo perdido no uso da bicicleta é de apenas R\$ 25.850,90. A diferença corresponde ao saldo positivo de R\$ 121.623, sendo quase 5 vezes maior que o custo anual adicional de tempo perdido ao se usar a bicicleta, destacando que é positiva a economia em recursos financeiros privados ou externos, principalmente pelos trajetos serem de curta duração.

Importante frisar que as instalações de bicicletas compartilhadas são prioritariamente realizadas em países com papel protagonista nos acordos internacionais sobre as mudanças climáticas. Com a transição para o novo governo, a partir de 2019, a situação atual brasileira nesses acordos se torna incerta, podendo impactar inclusive nos investimentos financeiros originários de países desenvolvidos que apoiam ações que minimizem os impactos ambientais nos países em desenvolvimento com elevado potencial na redução das emissões.

As bicicletas compartilhadas além de representarem potenciais aliadas na redução no uso do automóvel particular, por serem mais uma opção de modo de transporte, também ocasiona inúmeros benefícios sociais pelo uso e ocupação do meio urbano, agregando em maior identidade da população, provocando a necessidade por maiores áreas de lazer e reestruturação viária, acrescentando em melhores condições ao ciclista.

Além disso, as bicicletas compartilhadas promovem maior integração modal, sendo fundamental a instalação em outros pontos da cidade, principalmente nos finais da Asa Sul e Norte e nos pontos de conexão do metrô a outras Regiões Administrativas, como Águas Claras, para a qual foi realizado um Plano de Mobilidade Ativa que expande ciclovias incentivando a reorganização urbana.

As bicicletas compartilhadas são um meio de transporte sustentável que proporcionam inúmeros benefícios privados e externos, diretos e indiretos, e necessitam de maior apoio governamental. A cidade de Brasília possui uma elevada possibilidade de trajetos com as bicicletas compartilhadas, facilitada pela sua topografia plana, porém é necessária uma melhor análise da densidade demográfica para ocorra uma melhor distribuição quantitativa e no posicionamento das estações das bicicletas, no intuito de promover uma maior adesão pelos moradores.

É possível verificar, principalmente em algumas estações internas da Universidade de Brasília, nos horários de entrada das aulas pela manhã, a necessidade de maior número de estações, já que os estudantes deixam as bicicletas desconectadas das estações pela falta de vaga, sendo necessário o uso de veículo a diesel para a redistribuição das bicicletas ocasionando emissão de gases de efeito estufa.

Para verificar se as bicicletas compartilhadas possuem benefícios ambientais esperados e o nível exato de abdicção do uso do automóvel para a bicicleta é importante também à elaboração de estudos que comparem o deslocamento diário desse transporte de carga que realiza a redistribuição das bicicletas nas estações de ancoragem.

Para minimizar os efeitos ambientais se faz necessários estímulos governamentais que devem avaliar e ajudar a avançar tal discussão, apresentando novos aspectos e explicações de resultados que contribuam para melhores escolhas e implementação de instrumentos políticos e econômicos eficazes e que incentivem o uso pela bicicleta como uma opção de deslocamento sustentável.

6. ANEXO I

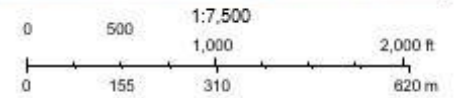
Mapa 01 – Identificação dos pontos das estações de bicicletas compartilhadas estudadas





Legenda:

— Trajeto A1 e A2



Fonte: SEGETH - GEOPORTAL

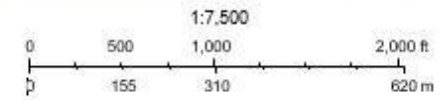
Mapa 2 – Identificação dos Trajetos A1 e A2 analisados do sistema de bicicletas compartilhadas

Mapa 3 – Identificação dos Trajetos B1 e B2 analisados do sistema de bicicletas compartilhadas



Legenda:

— Trajeto B1 e B2

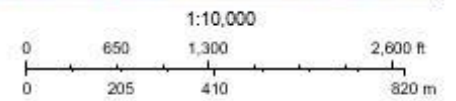


Fonte: SEGETH - GEOPORTAL



Legenda:

— Trajeto C



Fonte: SEGETH - GEOPORTAL

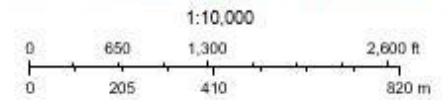
Mapa 4 – Identificação do Trajeto C analisado do sistema de bicicletas compartilhadas

Mapa 5 – Identificação dos Trajetos D1 e D2 analisados do sistema de bicicletas compartilhadas



Legenda:

— Trajeto D1 e D2



Fonte: SEGETH - GEOPORTAL

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, Gilberto Luiz do; YAZBEK, Cristiano Lisboa; OLENIKE, João Eloi. **FROTA BRASILEIRA DE VEÍCULOS EM CIRCULAÇÃO: EMPRESÔMETRO** - Inteligência de Mercado. Curitiba: Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação Empresômetro Tecnologias Ltda., 2018. 11 p. Disponível em: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/21658/1521559583ESTUDO_FROTA_BRASILEIRA_DE_VECULOS_EM_CIRCULAO.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018

ALVES, Laís Sienna; WILBERT, Marcelo Driemeyer. Redução do Imposto sobre Produto Industrializado e a Venda de Automóveis. In: II CONGRESSO USP - INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, 11., 2014, São Paulo. **Congresso USP**. São Paulo: Usp, 2014. p.1 - 16. Disponível em: <<https://congressosp.fipecafi.org/anais/artigos142014/265.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

BANCO MUNDIAL. Cidades em Movimento: Estratégia de Transporte Urbano do Banco Mundial. São Paulo: Sumatra Editorial, 2003.

BANISTER, David. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**: Transport Studies Unit, Oxford, v. 1, n. 15, p.73-80, nov. 2007. Oxford University Centre for the Environment. Disponível em: <<http://www.civil.ist.utl.pt/~martinez/PDF/MobiCredit/Paper10.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

BARATTO, Romullo. **Os 7 melhores sistemas de bicicletas públicas do mundo**. 2014. <https://www.archdaily.com.br/br/01-165235/os-7-melhores-sistemas-de-bicicletas-publicas-do-mundo>. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-165235/os-7-melhores-sistemas-de-bicicletas-publicas-do-mundo>>. Acesso em: 10 out. 2018.

BENEDET, Ronaldo et al (Org.). **O DESAFIO DA MOBILIDADE URBANA**. 7. ed. Brasília: Câmara, 2015. 352 p. Centro de Estudos e Debates Estratégicos Consultoria Legislativa.

BILBAO-UBILLOS, Javier. The costs of urban congestion: Estimation of welfare losses arising from congestion on cross-town link roads. **Elsevier**, [s.i.], v. 42, n. 8, p.1098-1108, 15 mar. 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856408000803>>. Acesso em: 10 out. 2018.

BOARETO, Renato et al (Org.). **A Bicicleta e as Cidades**: Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana. 2. ed. São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2010. 84 p.

BRASIL. Constituição (1997). Lei nº 9503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm>. Acesso em: 10 out. 2018

BRASIL. Lei nº 12187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>. Acesso em: 10 out. 2018.

BRASIL. Lei nº 12587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em: 10 out. 2018.

BRASIL. Marco Antônio Vivas Motta. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - Semob. **PlanMob**: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília: Ministério das Cidades, 2015. 235 p.

BRASIL tem, em média, 32 ciclistas internados por dia devido a acidentes: Levantamento mostra que 1.357 ciclistas morreram no trânsito em 2014. Motoristas não respeitam os ciclistas e as marcações das cicloviás. Levantamento mostra que 1.357 ciclistas morreram no trânsito em 2014. Motoristas não respeitam os ciclistas e as marcações das cicloviás. 2017. G1 Bom dia Brasil. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2017/03/brasil-tem-em-media-32-ciclistas-internados-por-dia-devido-acidentes.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.

CASTRO, Matheus Braga de. **Avaliação Ambiental Estratégica: Eficácia no Planejamento Público de Transportes**. 2014. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

CINTRA, Marcos. Os custos dos congestionamentos na cidade de São Paulo. **Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas**: FGV-EESP, São Paulo, v. 1, n. 356, p.1-38, abr. 2014. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11576/TD%20356%20-%20Marcos%20Cintra.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

COSTA, Lúcio (Org.). Brasília, cidade que inventei: Relatório do Plano Piloto de Brasília. **Codeplan**. Brasília, p. 1-76. 1991. Disponível em: <http://brasiliapoetica.web1509.kinghost.net/wp-content/uploads/midia/relatorio_plano_piloto_de_brasilia_web2.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **MiniAurélio Século XXI Escolar: O Minidicionário de Língua Portuguesa**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 790 p.

FLORENTINO, Renata; BERTUCCI, Jonas; IGLESIAS., Fabio. Os caminhos dos ciclistas em Brasília/DF. In: ANDRADE, Victor et al. **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. Rio de Janeiro: Prourb/ufrj, 2016. Cap. 3. p. 51-75. Disponível em: <<http://ta.org.br/educativos/docs/mbb.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

FISHMAN, Elliot. **Cycling as transport**. Melbourne: Transport Reviews, 2015. 9 p. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01441647.2015.1114271?needAccess=true>>. Acesso em: 15 set. 2018.

FISHMAN, Elliot; WASHINGTON, Simon; HAWORTH, Narelle. “Bike Share: A Synthesis of the Literature”. **Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal**, England,

v. 33, n. 2, p. 148-165, abr. 2013. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Elliot_Fishman2/publication/261983345_Bike_Share_A_Synthesis_of_the_Literature/links/02e7e53612d21e88dc000000/Bike-Share-A-Synthesis-of-the-Literature.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

FISHMAN, Elliot; WASHINGTON, Simon; HAWORTH, Narelle. “Understanding the fear of bicycle riding in Australia”. **Journal Of The Australasian College Of Road Safety: Formerly RoadWise – Australia’s First Road Safety Journal**, Australia, v. 23, n. 3, p.19-26, jan. 2012. Disponível em: <<https://eprints.qut.edu.au/53981/7/2012004488.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

FRANCO, Luiza Pinto Coelho. **PERFIL E DEMANDA DOS USUÁRIOS DE BICICLETAS EM VIAGENS PENDULARES**. 2012. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:

<<http://transportes.ime.eb.br/DISSERTA%C3%87%C3%95ES/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20LUIZA.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

FRED FERREIRA (Brasília). Bom Dia Brasil (Org.). **Brasil tem, em média, 32 ciclistas internados por dia devido a acidentes**: Levantamento mostra que 1.357 ciclistas morreram no trânsito em 2014. Motoristas não respeitam os ciclistas e as marcações das ciclovias. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2017/03/brasil-tem-em-media-32-ciclistas-internados-por-dia-devido-acidentes.html>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

GAUTHIER, Aimee et al (Org.). **Guia de Compartilhamento de Bicicletas Compartilhadas**. Rio de Janeiro: Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento - Itdp, 2014. 156 p. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2014/11/ITDP-Brasil_Guia-de-Planejamento-de-Sistemas-de-Bicicletas-Compartilhadas_1a-vers%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

INICIATIVA Verde: Calcule sua pegada de carbono pessoal. Calcule sua pegada de carbono pessoal. 2018. Disponível em:

<<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php#resultado>>. Acesso em: 15 out. 2018.

INSTITUTO Brasileiro de Florestas: Sequestro de Carbono. Disponível em:

<<https://www.ibflorestas.org.br/sequestro-de-carbono.html>>. Acesso em: 15 set. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA: Tabelas de Consumo / Eficiência Energética. Tabelas de Consumo / Eficiência Energética. 2018. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2018.pdf>. Acesso em: 11 out. 2018.

IZO, Alexandre. **TOP 50: OS CARROS MAIS VENDIDOS EM AGOSTO DE 2018**. 2018.

Disponível em: <<https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2018/09/top-50-os-carros-mais-vendidos-em-agosto-de-2018.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

LANDMANN, Marcelo Camilli; RIBEIRO, Helena; DEÁK, Csaba. Uma proposta metodológica para estimar o custo da poluição do ar nas análises de viabilidade de sistemas de transportes urbanos. **Transporte**. São Paulo, p. 42-49. 04 jul. 2007. Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/viewFile/46/35>>. Acesso em: 10 out. 2018.

LEISHMANN, Edison Luiz (Org.). Externalidades. In: ALBUQUERQUE, José de Lima. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social: Conceitos, Ferramentas e Aplicações**. São Paulo: Atlas S.a., 2009. Cap. 9. p. 174-193.

LINKE, Clarisse Cunha et al (Org.). **Financiamento e administração de sistemas públicos de bicicletas compartilhadas**: Janeiro 2018. Rio de Janeiro: Itdp, 2018. 29 p. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_Financiamento_Bicicletas_Compartilhadas_Jan_2018-2.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

LITMAN, T.; BURWELL, D. “Issues in sustainable transportation”, **Int. J. Global Environmental Issues**, v. 6, n. 4, p. 331 – 347, 2006.

MILANEZ, Artur Yabe et al. O ACORDO DE PARIS E A TRANSIÇÃO PARA O SETOR DE TRANSPORTES DE BAIXO CARBONO: O PAPEL DA PLATAFORMA PARA O BIOFUTURO. **Biocombustíveis**: BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 1, n. 45, p.285-340, mar. 2017. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11756/1/BS%2045%20O%20Acordo%20de%20Paris%20e%20a%20transi%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20setor%20de%20transportes%20de%20baixo%20carbono%20%5B...%5D_P_BD.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

MIÑANO, Mariano Pérez; SANTOS, Aurélie dos. **Contribuição dos serviços de bicicleta compartilhada na mobilidade sustentável no Brasil**. Brasília: Antp, 2015. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2015/06/17/7E375856-BFA8-4AB0-9AEE-44E146DE6660.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

MMAa. **Efeito Estufa e Aquecimento Global**. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 15 out. 2018.

MMAb. **Agenda 21 Global**. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>>. Acesso em: 11 out. 2018.

MOBILIDADE HUMANA PARA UM BRASIL URBANO. Brasília: Antp, 2016. 14 p. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2016/9/1/caderno-mobilidade-e_2.pdf>. Acesso em: 01 out. 2018.

MOURA, Márcia Abrahão; UNTERNBAUMEN, Enrique Huelva. **Projeto de Lei Orçamentária Anual: PLOA 2018 e Execução Orçamentária 2017**. 2018. Disponível em: <<https://noticias.unb.br/images/Noticias/2017/Documentos/PLOA2018.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2018.

MUELLER, Charles C.. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Universidade de Brasília, 2012. 562 p.

NADALIN, Vanessa; IGLIORI., Danilo. ARTÍCULOS Espriamento urbano e periferização da pobreza na região metropolitana de São Paulo: evidências empíricas. **Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos e Regionales: EURE** (Santiago), Santiago, v. 41, n. 124, p.91-111, set. 2015. Disponível em:

<https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612015000400005>.

Acesso em: 10 out. 2018.

NASCIMENTO, Marcio Silveira. MPLANTAÇÃO E EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA NO BRASIL. **Revista Tocantinense de Geografia**. Araguaína, p. 67-

79. jul. 2016. Disponível em:

<<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:R1ICfOx4VokJ:https://sistemas.uf t.edu.br/periodicos/index.php/geografia/article/download/1704/8474/+&cd=5&hl=pt->

BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 10 out. 2018.

NERY, Géssica. **Protocolo de Kyoto**. 2005. Disponível em:

<<http://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26754-26756-1-PB.PDF>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

ODS. SUSTENTACULOS.: Cidades - Objetivo 11. 2015. Disponível em:

<<http://www.sustentaculos.pro.br/assets/ods11-cidades.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, Joao Alencar et al (Org.). **Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação a Adaptação do Clima - PSTM: Transporte e Mobilidade Urbana**. Brasília: Ministério dos Transportes e das Cidades, 2013. 115 p.

PARIS faz uso de bicicletas compartilhadas para visitantes. [s.i.]: Rit Notícias, 2018. Son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cYNocLMc7kg>>. Acesso em: 18

out. 2018.

PESQUISA Distrital por Amostra de Domícios: 2015 - 2016. 2015 - 2016. **Codeplan**. Brasília, p. 1-83. nov. 2016. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Plano-Piloto.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

PROGRAMA de Institucionalização de Bolsas de Extensão - PIBEX. 2018. Disponível em: <<http://www.dex.unb.br/bolsas-de-extensao>>. Acesso em: 20 out. 2018.

PROGRAMA de mobilidade urbana de Brasília. **Segeth**. Brasília, p. 1-50. set. 2017. Disponível em: <http://www.segeth.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/apresentacao_circula_brasilia_semob_26072016.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

REED, Sarita. **Como a Holanda se tornou um país de ciclistas**. 2017. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/reportagem/2017/02/27/Como-a-Holanda-se-tornou-um-pa%C3%ADs-de-ciclistas>>. Acesso em: 10 out. 2018.

RICCI, Mirian. **Bike Sharing**: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation. Research in Transportation Business & Management, England, v. 15, n. 1, p. 28-38, jun. 2015. Disponível em: <<http://daneshyari.com/article/preview/998734.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

ROMERO, Laura Dulce. **Esta é a iniciativa que quer implementar o sistema de bicicletas públicas em Bogotá**. 2017. Disponível em: <<https://www.elspectador.com/noticias/bogota/esta-es-la-iniciativa-que-quiere-implementar-el-sistema-de-bicis-publicas-en-bogota-articulo-685484>>. Acesso em: 10 out. 2018.

SHAHEEN, Susan et al. China's Hangzhou Public Bicycle: Understanding Early Adoption and Behavioral Response to Bikesharing. **Transportation Sustainability Research Center**, California, v. 1, n. 2247, p.33-41, 2011. University of California. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3141/2247-05>>. Acesso em: 01 out. 2018.

SIMÕES, Wilson et al. **Apoio ao Planejamento do Projeto “Eficiência Energética na Mobilidade Urbana”**. Brasília: Itec Infra Tech Engenharia e Consultoria, 2014. 99 p.

SISTEMA de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP: Relatório geral 2016. Relatório geral 2016. Brasília: ANTP e BNDES, 2018. 110 p. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

SIMULADOR de Impactos Ambientais. São Paulo. Disponível em:

<<http://www.antp.org.br/simulador-de-impactos-ambientais/apresentacao.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.

SISTEMA de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2013. Relatório Geral 2013. Brasília: Antp, 2015. 96 p. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/userFiles/SIMOB/Rel2013V3.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

SISTEMA de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP: Relatório geral 2014. Relatório geral 2014. Brasília: Antp, 2018. 110 p. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/simob/simob-2014-v10.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

SISTEMA de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP: Nova metodologia adotada para o Simob/ANTP. Nova metodologia adotada para o Simob/ANTP. Brasília: Antp, 2018. Disponível em:

<<http://files.antp.org.br/simob/simob-metodologia-v11.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

TRAN, Tien Dung; OVTRACHT, Nicolas; D’ARCIER, Bruno Faivre. Modeling bike sharing system using built environment factors. **Sciencedirect**: Elsevier, Lyon, v. 14, n. 30, p.293-298, 2015. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/82166511.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

+ BIKE: Sobre o projeto. Sobre o projeto. 2018. Disponível em: <<http://www.maisbikecompartilhada.com.br/sobre.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2018.