



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO
SUPERIOR BRASILEIRAS**

JOÃO PESSOA
2020

LEONARDO FERREIRA DA SILVA

**COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO
SUPERIOR BRASILEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso superior em Engenharia Civil, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *campus* I, João Pessoa/PB, como pré-requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Clóvis Dias.

JOÃO PESSOA
2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586c Silva, Leonardo Ferreira da.

Compartilhamento de bicicletas em Instituições de
Ensino Superior brasileiras / Leonardo Ferreira da
Silva. - João Pessoa, 2020.

70 f. : il.

Orientação: Clóvis Dias.

Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Mobilidade Urbana Sustentável. 2. Compartilhamento
de Bicicletas. 3. Campus Universitário. I. Dias,
Clóvis. II. Título.

UFPB/BC

FOLHA DE APROVAÇÃO

LEONARDO FERREIRA DA SILVA

COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRAS

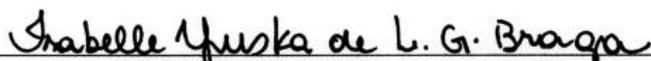
Trabalho de Conclusão de Curso em 30/03/2020 perante a seguinte Comissão Julgadora:



Clóvis Dias

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado



Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Pablo Brilhante de Sousa

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado

Prof^ª. Andrea Brasiliano Silva
Matrícula Siape: 1549557
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Francisco e Maria do Socorro, pelo exemplo, conselhos, carinho, apoio e amor incondicional.

Aos meus familiares, em especial meus irmãos, Leandro, Letícia, Larice e Lucas pelo cuidado, companheirismo, afeto e auxílio.

Aos bons amigos que fiz na Universidade que fizeram que os últimos seis anos passassem voando apesar das adversidades. Sem a amizade de Krys, Mayara, Michelle, Camila, Hanna, Jorge e Paulo esses períodos seriam mais difíceis e sem graça. Até nos momentos de sufoco e correria conseguíamos nos divertir.

Aos professores do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental pelo empenho em nossa formação. Em especial o professor Clóvis Dias pela orientação nesse trabalho, sua dedicação ao ensino é uma inspiração.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o meu crescimento e formação.

RESUMO

A preocupação acerca dos efeitos dos deslocamentos motorizados em/para *campi* universitários tem crescido nos últimos anos no país devido à ampliação da quantidade de vagas em cursos superiores e à facilidade de aquisição e estímulo ao uso do transporte individual motorizado. Diante desse cenário, algumas universidades têm buscado melhorar a mobilidade no seu interior e entorno através de meios mais sustentáveis, como o compartilhamento de bicicletas. O presente trabalho traz uma análise de experiências realizadas em *campi* universitários brasileiros. Tais medidas representam uma valiosa contribuição da academia, auxiliando no estabelecimento de diretrizes para a adoção desses princípios nos centros urbanizados. As universidades configuram-se como alguns dos maiores Pólos Geradores de Viagens, locais de intensa circulação de pessoas e veículos, sendo, portanto, uma boa representação do dinamismo do espaço urbano, funcionando como uma espécie de projetos pilotos das cidades, além de interferirem diretamente no trânsito de suas imediações e trazer benesses a próprias instituições. Na pesquisa caracterizaram-se três modelos de compartilhamento: universidades integradas ao *bike share* da cidade, com estações nos arredores ou internas aos *campi*; instituições que adotaram um sistema próprio, seja por ação da administração central ou por ação de projetos de extensão; e a concessão de bicicletas como política de assistência a estudantes de baixo poder aquisitivo. São apresentadas suas características físicas e operacionais, o nível de utilização, os resultados obtidos e as dificuldades encontradas de casos de insucesso.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Sustentabilidade. *Campus* Universitário. Compartilhamento de Bicicletas

ABSTRACT

Concern about the effects of motorized commuting in / for university campuses has grown in recent years in the country due to the increase in the number of places in higher education courses and the ease of acquisition and encouragement of the use of individual motorized transport. Faced with this scenario, some universities have sought to improve mobility within and around them through more sustainable means, such as bicycle sharing. The present work presents an analysis of experiences carried out on Brazilian university campuses. Such measures represent a valuable contribution by the academy, helping to establish guidelines for the adoption of these principles in urbanized centers. Universities are configured as some of the largest Trip Generating Poles, places of intense circulation of people and vehicles, being, therefore, a good representation of the dynamism of urban space, functioning as a kind of pilot projects for cities, in addition to directly interfering in the traffic of their surroundings and bring benefits to their own institutions. In the research, three sharing models were characterized: universities integrated to the city's bike share, with stations in the vicinity or internal to the campuses; institutions that have adopted their own system, either through the action of the central administration or through the action of extension projects; and the concession of bicycles as a policy to assist low-income students. Its physical and operational characteristics, the level of use, the results obtained and the difficulties encountered in cases of failure are presented.

Keywords: Urban mobility. Sustainability. University Campus. Bike Sharing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição relativa dos deslocamentos urbanos do Rio de Janeiro (em %).	20
Figura 2 - Frotas de automóveis no Brasil e Áreas Metropolitanas – 2008 a 2018 (em milhões).	21
Figura 3 - Taxa de motorização por veículos por município (autom./100hab).	21
Figura 4 – Viagens anuais por modo principal, 2017.	22
Figura 5 – Distribuição percentual das viagens anuais por modo principal, 2017.	22
Figura 6 – Distribuição de usuários exclusivos por faixa de renda <i>per capita</i> familiar mensal (em %).	23
Figura 7 – Evolução da divisão modal (2003-2014).	24
Figura 8 - Proporção de empregos e ensino fundamental acessíveis por transporte público em até 60 minutos – São Paulo (2019).	25
Figura 9 – Proporção de empregos acessíveis por bicicleta em até 15 e 45 minutos – Fortaleza (2019).	26
Figura 10 - Crescimento de Sistemas de Compartilhamento de Bicicletas (2000 - 2013).	32
Figura 11 - Manifestação do grupo Provos (direita) com a bicicleta típica do programa (esquerda).	33
Figura 12 - Bicicleta (direita) e o detalhe da trava operada acionada moedas (esquerda).	35
Figura 13 – Uma estação do Vélib em Paris (2014) com detalhe do totem (2011).	37
Figura 14 – Estação do HZ <i>Bike</i> em Hangzhou.	38
Figura 15 – Estação híbrida do Vélib e detalhe do aplicativo.	39
Figura 16 – Mecanismos de travamento do SCB <i>dockless</i>	40
Figura 17 – Esquema de operação do SCB <i>dockless</i>	41
Figura 18 – Ciclovía parcialmente obstruída por bicicletas <i>dockless</i> estacionadas e detalhe do desbloqueio por QR code.	41
Figura 19 – Mapa da presença global de SCB (dezembro de 2017).	42
Figura 20 – Os dez principais países do sistema de compartilhamento de bicicletas.	43
Figura 21 – Os dez principais mercados de bicicletas compartilhadas considerando população (bicicletas por 10mil pessoas).	43

Figura 22 - Levantamento SCB no Brasil (março de 20120).	44
Figura 23 - Bicicleta e Estação do <i>Bike Rio</i>	45
Figura 24 – Estação do <i>Vamos de Bike</i>	48
Figura 25 – Estação do <i>Bicivates</i>	49
Figura 26 – Estação <i>Bike UFJF</i>	50
Figura 27 – Estação e aplicativo do <i>Integra UFRJ</i>	51
Figura 28 – Estação <i>Pedalusp</i> na primeira (direita) e segunda fase (esquerda).....	55
Figura 29 – Estação e bicicletas do <i>MOBIC</i>	56
Figura 30 – Bicicletas e aplicativo <i>Chicas</i>	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese das Gerações de Sistemas de Compartilhamento de Bicicletas.	32
Quadro 2 - Universidades que utilizam os SCB's das cidades.	46
Quadro 3 - Tempo de utilização permitido nos SCB's das cidades brasileiras.	47
Quadro 4 - SCB's manuais das universidades brasileiras.	52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ANTP** - Associação Nacional de Transportes Público
- CEFTRU** - Centro Interdisciplinar de Estudos em Transporte da Universidade de Brasília
- CET** – Companhia de Engenharia de Tráfego
- DENATRAN** – Departamento Nacional de Trânsito
- EUA** – Estados Unidos da América
- FURG** - Universidade Federal do Rio Grande
- GEIPOT** - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
- GPS** - *Global Positioning System*
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDFR** - Identificação por Frequência de Rádio
- IES** – Instituições de Ensino Superior
- IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- ITDP** – *Institute for Transportation and Development Policy*
- OBIS** - *Optimising Bike Sharing in European Cities*
- PGV** – Pólo Gerador de Viagens
- PNAEST** - Programa Nacional de Assistência Estudantil para as Instituições de Educação Superior Públicas Estaduais
- ProPESC** - Programa de Pesquisa e Experimentação para a Sustentabilidade do *Campus*
- PUC Góias** - Pontifícia Universidade Católica de Goiás;
- REUNI** - Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
- RM** – Região Metropolitana
- SCB** – Sistema de Compartilhamento de Bicicletas
- SiSu** - Sistema de Seleção Unificada
- TI** - Tecnologia da Informação
- UECE** - Universidade Estadual do Ceará
- UENF** - Universidade Estadual do Norte Fluminense
- UESB** - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
- UFAC** - Universidade Federal do Acre
- UFBA** - Universidade Federal da Bahia
- UFC** - Universidade Federal do Ceará

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo
UFG - Universidade Federal de Goiás
UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UFPEl - Universidade Federal de Pelotas
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFS - Universidade Federal de Sergipe
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UnB - Universidade de Brasília
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
Univates - Universidade do Vale do Taquari
USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.2 OBJETIVOS	13
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	15
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 MOBILIDADE URBANA	17
2.2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL	18
2.3 MOBILIDADE URBANA NO BRASIL.....	19
2.4 MOBILIDADE URBANA E INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	27
2.5 MOBILIDADE URBANA E BICICLETAS	29
3 SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS	31
3.1 HISTÓRICO DO SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS	33
3.1.1 Primeira Geração: Sistema gratuito de bicicletas desbloqueadas	33
3.1.2 Segunda Geração: Sistema de depósito de moedas	34
3.1.3 Terceira Geração: Sistema baseados em TI.....	35
3.1.4 Quarta Geração: Sistemas Flutuantes e Multimodais	38
3.1.5 Sistemas sem estação (Dockless).....	39
3.2 PANORAMA ATUAL DO SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS	
42	
3.3 SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO NO BRASIL.....	44
4 COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS EM IES'S BRASILEIRAS	46
4.1 UNIVERSIDADES INTEGRADAS AOS SISTEMAS DE COMPARTILHAMENTO	
DE BICICLETAS (SCB) MUNICIPAIS	46
4.2 UNIVERSIDADES COM SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE	
BICICLETAS PRÓPRIO	48
4.2.1 Vamos de Bike	48
4.2.2 Bicivates	49

4.2.3 Estação <i>Bike</i> UFJF	50
4.2.4 Integra UFRJ.....	50
4.2.5 Projetos com sistema manual.....	52
4.3 PROJETOS DE EXTENSÃO	52
4.4 UNIVERSIDADES COM POLÍTICA DE CONCESSÃO DE BICICLETAS AOS DISCENTES.....	53
4.5 PROJETOS ENCERRADOS.....	54
4.5.1 PEDALUSP - <i>Campus Butantã</i> (Ano: 2011 à 2012)	55
4.5.2 MOBIC - <i>Campus do Distrito de Barão Geraldo</i> (Ano: 2011 à 2013)	56
4.6 PROJETOS PILOTOS COM SISTEMA SEM ESTAÇÃO.....	57
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos últimos anos instituições de ensino superior brasileiras têm passado por significativo processo de expansão, visando o incremento na quantidade de vagas em cursos superiores proporcionadas pelas políticas do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), que teve como uma das consequências o acréscimo no número de viagens geradas por esses empreendimentos, principalmente por veículos automotores.

Por essas transformações não terem sido acompanhadas, na maioria dos casos, por infraestrutura compatível, houve prejuízos a mobilidade nesses locais, tornando o *campus* universitário um ambiente caótico com problemática semelhante às grandes e médias cidades do país: frota de veículos crescente e a impossibilidade de atender a demanda cada vez maior por espaço.

Em resposta a esse cenário, muitas instituições de ensino superior têm buscado minimizar a dependência por automóveis motorizados particulares através de alternativas sustentáveis de transporte, dentre os quais o compartilhamento de bicicletas para os deslocamentos internos e/ou de acesso aos *campi*.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é analisar algumas experiências brasileiras de compartilhamento de bicicletas como parte das soluções para a mobilidade no seu interior e de acesso a *campi* universitários. Como objetivos específicos o trabalho se propõe a:

- Levantar os principais programas desenvolvidos;
- Caracterizar os projetos identificados; e
- Analisar os resultados obtidos.

Espera-se que os resultados aqui alcançados demonstrem como cada unidade de ensino moldou um sistema (ou política) de compartilhamento de bicicletas à sua realidade, e dessa

forma contribuir com a disseminação de ações que visam transformar a mobilidade urbana mais humana, inclusiva e preocupada com o meio ambiente.

1.3 JUSTIFICATIVA

As grandes e médias cidades brasileiras têm passado por um processo acelerado de urbanização associado à intensificação do transporte motorizado individual, que em uma década cresceu 88,54% (DENATRAN, 2008 e 2018). Entretanto, a infraestrutura urbana não acompanhou tal crescimento, culminando em condições degradantes de mobilidade e danos à qualidade de vida da população, retratados na elevação dos índices de acidentes de trânsito, dos congestionamentos urbanos e também dos impactos oriundos dos poluentes veiculares.

O colapso do padrão vigente de mobilidade, centrado nos automóveis, tem aberto espaço para pautas alternativas ao uso demasiado de automóveis particulares focadas na promoção do melhor aproveitamento e desenvolvimento do meio urbano. Permitindo que a mobilidade sustentável orbite as políticas de transporte de governos, corporações públicas e empresas, por meio de medidas que fomentem o uso de modos de transporte não motorizados e coletivos.

O ambiente universitário é o espaço de desenvolvimento de questionamentos, reflexões e de estudo de assuntos com significância científica e relevância para a sociedade contemporânea, como é caso dos deslocamentos urbanos (NAKAMORI *et al.*, 2015). Nesse sentido, Nascimento e Albino (2017, p. 2) entendem que se deve buscar através da pesquisa acadêmica “soluções para problemas da atualidade que ainda carecem de soluções sustentáveis, como é o caso da mobilidade urbana”.

Outro aspecto que concerne às universidades é a formação de profissionais qualificados, bem como a de cidadãos atuantes nos mais diferentes níveis da sociedade. Dessa forma, a academia deve buscar intervir no desenvolvimento da consciência sustentável dos seus discentes, com exemplos positivos que afetem o comportamento que eles terão futuramente (PIRES, 2013; ALVES *et al.*, 2015).

Do mesmo modo, as universidades por configurar-se como empreendimento de intensa circulação de pessoas e veículos, e por estar inserido no contexto urbano, apresentando problemática semelhante, vivenciando congestionamentos, acidentes de trânsito e falta de vagas para estacionamento (OLIVEIRA, 2015), apresentam, muitas vezes, a complexidade do espaço urbano, funcionando como "micro-cidade" (MEIRELES, 2014;

OLIVEIRA, 2015). Soma-se a isso a autonomia que essas instituições têm no uso e ocupação do seu território, e terem um público formado, essencialmente, por estudantes que, em via de regra, são mais conscientes ambientalmente e receptivos a novas ideias. Nesse sentido, as instituições de ensino superior tem excelente condições de implementar políticas sustentáveis de transporte, tais como compartilhamento de bicicletas (BALSAS, 2003; PIRES, 2013; NAKAMORI *et al.*, 2015; ALBINO, 2017). A adoção de iniciativas desse tipo pode causar efeitos positivos ao entorno, como melhor fluidez do tráfego, e podem balizar o desenvolvimento de compartilhamento de bicicletas em cidades e outras instituições.

1.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa desenvolvida é de caráter descritivo com abordagem quantitativa-qualitativa de experiências de compartilhamento de bicicletas em universidades brasileiras. Com informações colhidas até março de 2019 advindas de revisão bibliográfica, de portais de notícias, sites dos programas e em contato com as universidades e empresas operadoras. São apresentadas suas características físicas e operacionais, o nível de utilização, os resultados obtidos e as dificuldades encontradas.

Tendo em vista os objetivos do trabalho, a pesquisa se empenhou em levantar algumas experiências desenvolvidas no país, no entanto alguns programas careciam de informações embasadas que permitissem sua descrição. Dessa forma o trabalho limitou-se às iniciativas ratificadas por referências confiáveis.

A parte complementar do trabalho, que diz respeito ao desenvolvimento do referencial teórico foi por meio do levantamento bibliográfico de temas pertinentes ao objeto de pesquisa, tais como mobilidade urbana, mobilidade urbana sustentável e sistema de compartilhamento de bicicletas.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos. O capítulo inicial, de introdução, com a contextualização do tema e apresentação dos objetivos, da justificativa e da abordagem da pesquisa, além da estruturação do trabalho. Seguida pelo capítulo 2 de fundamentação

teórica acerca da mobilidade urbana e de seu caráter sustentável, das universidades no contexto de deslocamento urbano e das potencialidades da bicicleta.

No capítulo 3 é apresentado um breve histórico da evolução do sistema de compartilhamento de bicicletas e o seu panorama atual no Brasil e no exterior. No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, com a exposição das experiências de compartilhamento em universidades nacionais. Por fim são feitas as considerações finais no capítulo 5.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana pode ser definida como a condição em que se deslocam pessoas e cargas no espaço urbano. É um atributo fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de uma região, ao garantir a circulação de bens e atender as necessidades de locomoção dos cidadãos para a realização das mais diversas atividades do cotidiano, como trabalho, estudo e lazer (CANDURIN, 2016; BRASIL, 2012).

Para Brasil (2004, p. 14) a mobilidade urbana vai além de tratar apenas dos meios de transporte e o trânsito, pois congrega

(...) em sua efetivação todas as principais características da configuração da cidade, seus equipamentos [e sua distribuição no espaço urbano], infra-estruturas de transporte, comunicação, circulação e distribuição, tanto de objetos quanto de pessoas, participa efetivamente das possibilidades de desenvolvimento de uma cidade.

Esta exprime a interação dos moradores com a localidade em que estão inseridos, com os objetos e meios empregados para seu deslocamento e com os demais integrantes da sociedade. O IPEA (2019a) destaca o importante papel que as políticas de transporte urbano têm na promoção da acessibilidade urbana, em outras palavras, na facilitação da locomoção dos cidadãos, das mais diversas parcelas da sociedade, a postos de trabalho, a unidades de saúde e educação, e a atividades culturais e de lazer. Nesse sentido as cidades necessitam dar suporte à mobilidade de forma a reduzir a desigualdade socio-espacial e proporcionar desenvolvimento econômico.

Dentre os aspectos condicionantes destacam-se as dimensões do espaço urbano, o uso e ocupação do solo, a complexidade das atividades desenvolvidas, a oferta adequada de transportes e a qualidade da infraestrutura disponível, bem como as características da população, especialmente no que diz respeito a questões como renda, faixa etária e gênero. No encadeamento desses fatores tem-se a forma adotada para a locomoção, podendo ser por meios não motorizados (caminhada, bicicletas, tração animal), e motorizados (coletivos e individuais) (BRASIL, 2004; CANDURIN, 2016).

No decorrer dos séculos XX, o espalhamento da mancha urbana, a expansão industrial, e o desenvolvimento tecnológico somados às transformações do estilo de vida acarretaram no crescimento no fluxo de pessoas e bens nas grandes e médias urbes mundiais. A resposta a

esse cenário, dado na maioria dos países, limitou-se ao planejamento urbano pautado no transporte individual motorizado (MELO, 2013; OLIVEIRA, 2015). A consequência a essa política é a degradação gradativa da mobilidade da população mundial (ALVES *et al.*, 2015), evidenciada, principalmente, pelos incontáveis congestionamentos que culminam no aumento do tempo das viagens e, conseqüentemente, em perdas produtivas e aborrecimento aos transeuntes. Somam-se a isso a elevação nas taxas de acidentalidade, agravamento na segregação espacial, escassez de áreas verdes e ocupação de espaços abertos, bem como danos à população e ao meio ambiente, provocados pela poluição visual, sonora e atmosférica proveniente do tráfego de veículos (STEIN, 2013).

Todos esses males apontam a saturação desse padrão urbanístico, centrado nos veículos motorizados particulares, que se caracteriza por ser um demandante voraz por espaço, confrontante com a limitada capacidade de expansão das urbes. Esse cenário tem levado a busca de alternativas que tornem o deslocamento nas cidades mais saudável, seguro e acessível, com a priorização dos anseios e necessidades do cidadão em detrimento a dependência por veículos particulares. Dá-se origem, dessa forma, a um conceito amplo que concilia a justiça social, crescimento econômico e a preservação ambiental aos instrumentos de gestão urbanística, denominado de Mobilidade Urbana Sustentável (MELO, 2013).

2.2 MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável é genérico, pode ser descrito como a expectativa de que abarca uma visão conjunta de demandas sociais, econômicas e ambientais. De modo amplo, a mobilidade sustentável tem relação com os transportes e se dá por meio de uma busca pelo melhor conceito de desenvolvimento factível, visa de modo maior a priorização do cidadão, a efetivação de seus anseios e necessidades, a melhoria das condições gerais de deslocamento na cidade.

De acordo com Boareto (2003, p. 3) a mobilidade urbana sustentável é:

(...) o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não motorizados e coletivos de transportes, baseado nas pessoas e não nos veículos.

Plume (2005) *apud* Stein (2013, p. 24) a considera como “uma forma de desenvolvimento que vai ao encontro das necessidades da geração atual sem comprometer a

capacidade das gerações futuras em satisfazer as suas necessidades". O Brasil (2004, p. 14) a entende como uma "política de desenvolvimento urbano que busca a produção de cidades justas, de cidades para todos, que respeitem a liberdade fundamental de ir e vir, que possibilitem a satisfação individual e coletiva em atingir os destinos desejados".

Como descrevem os autores, é a correspondência de políticas públicas, infraestrutura urbana e integração dos diferentes modos de transporte, visando melhores condições de acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território; essas políticas devem estar voltadas à pretensão de ponderar os impactos das atividades humanas em uma perspectiva ambiental, de coesão social e de desenvolvimento econômico, mantendo ou melhorando a qualidade de vida da população atual sem prejudicar a geração futura, garantindo o desenvolvimento equilibrado e perene da sociedade.

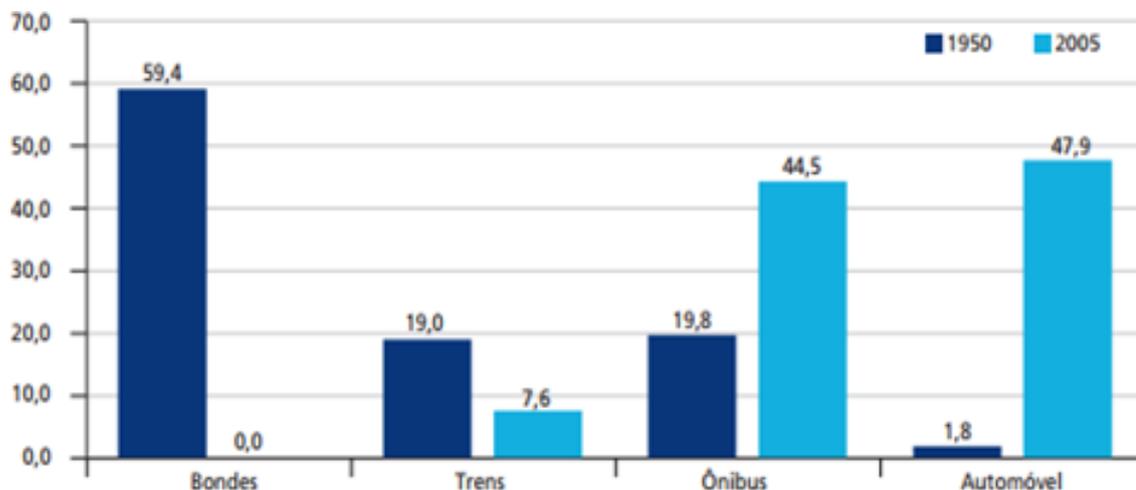
Políticas de mobilidade urbana sustentável visam o maior dinamismo urbano, maior e melhor circulação de indivíduos e mercadorias, por meio de ações que proporcionem (COSTA, 2008):

- O acesso a modos de transporte eficientes com os custos aceitáveis;
- A satisfação das necessidades essenciais de locomoção das pessoas, empresas e sociedade, cumprindo aos requisitos que garantam o bem estar humano e o equilíbrio do ambiental;
- A utilização de meios de transporte que minimizem a geração de ruído e o uso do solo; e
- A limitação nas emissões de poluentes, dando preferência a recursos renováveis.

2.3 MOBILIDADE URBANA NO BRASIL

No Brasil, como em outras nações em desenvolvimento, o carro foi alçado ao modo prioritário de locomoção nos aglomerados urbanos, sendo a ele direcionado o planejamento urbano e a alocação de recursos públicos, culminando na transformação do perfil de deslocamentos das cidades. Na década de 50 a maioria dos deslocamentos nas principais cidades eram realizadas por meios de transporte coletivo, em especial bondes elétricos, como é exemplificado pelo comparativo de 1950 e 2005 na cidade do Rio de Janeiro exposto na Figura 1.

Figura 1 - Distribuição relativa dos deslocamentos urbanos do Rio de Janeiro (em %).



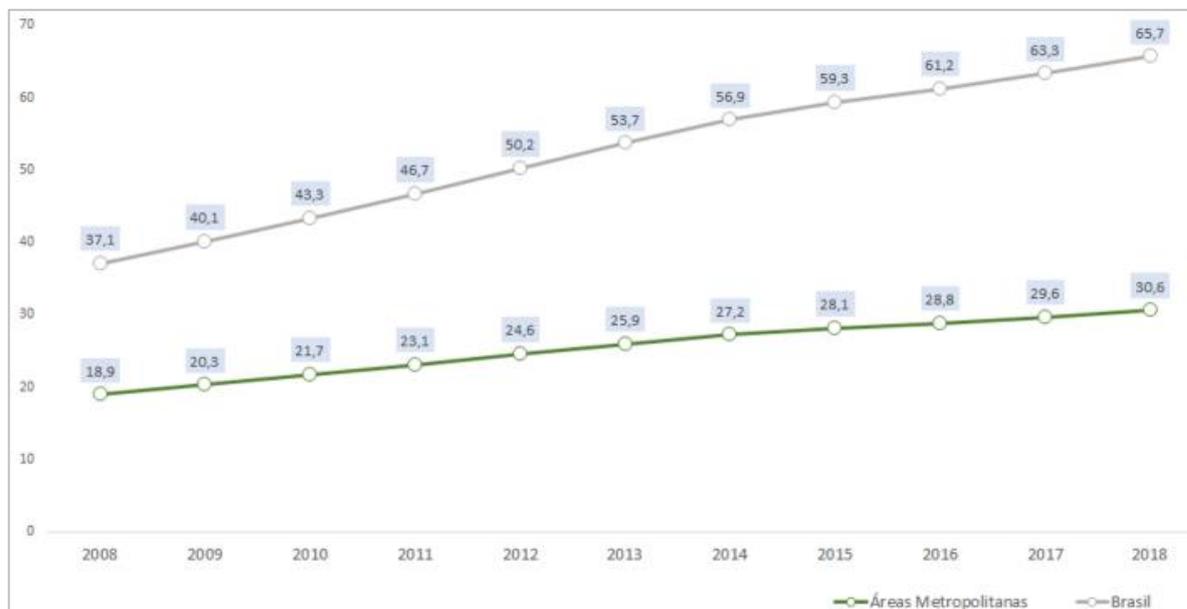
Fonte: IPEA (2016).

Nessa mesma década o cenário começou a mudar com a instalação de montadoras automobilística na região Sudeste, que gerou a inserção de um número cada vez maior de automóveis, exigindo a adaptação do sistema viário das cidades para atendimento a frota crescente desse modal (MELO, 2013). Para Aquino (2007, p. 44) “o carro se estabeleceu como elemento estruturador dos sistemas urbanos, de certa forma manipulando o desenho das cidades”.

Esse processo foi intensificado nas últimas décadas com o crescimento da produção, facilitação do crédito, estímulos fiscais e aumento do poder aquisitivo das famílias, proveniente do bom período econômico, aumentaram sensivelmente o número de veículos no país, conforme apresenta a Figura 2 com a evolução da frota no período de 2008 a 2018 - período no qual o crescimento populacional foi de 9,6%, (IBGE, 2020).

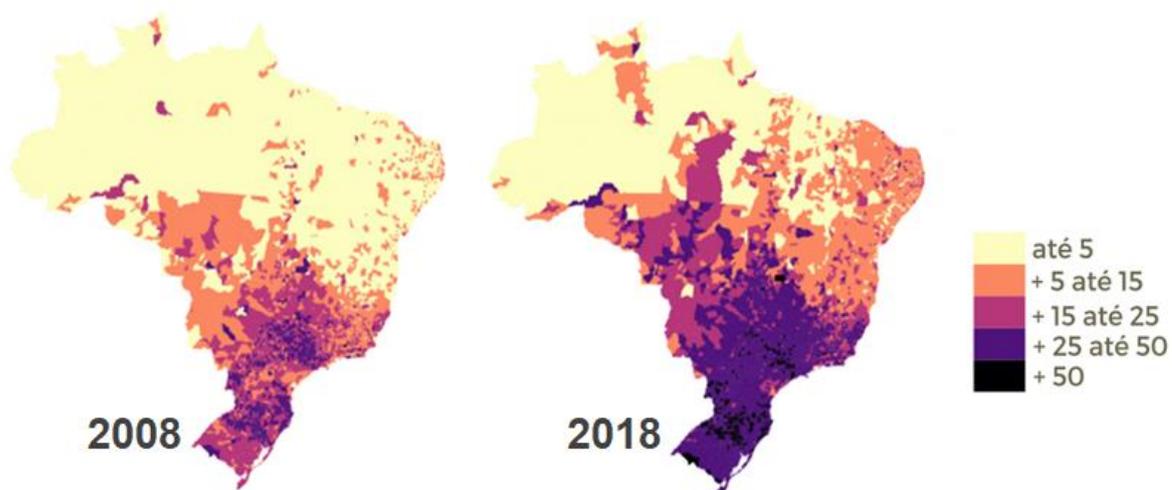
Nota-se na Figura 2 um crescimento de mais 77% de automóveis no país, um percentual maior que a elevação ocorrida nas regiões metropolitanas (61,9%), que demonstra que esse fenômeno não se concentrou nas maiores cidades. A Figura 3 nos permite visualizar que a motorização ocorreu de forma disseminada em todas as regiões do país, com índices mais elevados nas regiões Sul e Sudeste, onde se encontram os principais centros urbanos, com uma grande densidade populacional e maior renda *per capita* (IPEA, 2019b; OBSERVATÓRIO DAS MÉTROPOLIS, 2019).

Figura 2 - Frotas de automóveis no Brasil e Áreas Metropolitanas – 2008 a 2018 (em milhões).



Fonte: OBSERVATÓRIO DAS MÉTROPOLES (2019).

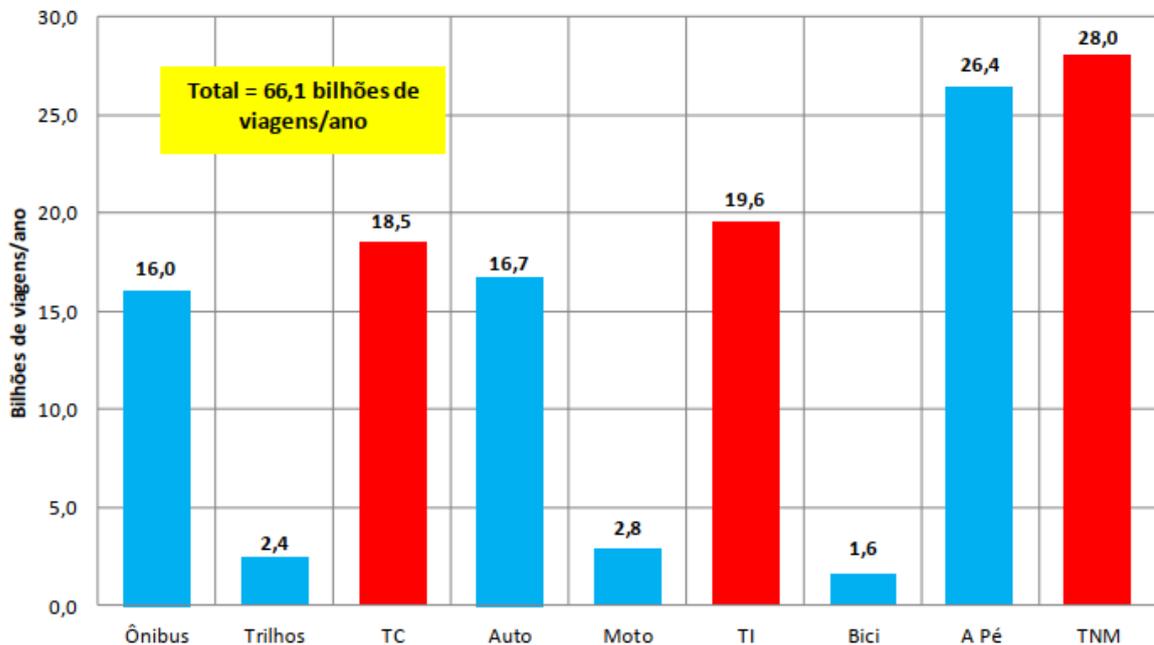
Figura 3 - Taxa de motorização por veículos por município (autom./100hab).



Fonte: OBSERVATÓRIO DAS MÉTROPOLES (2019).

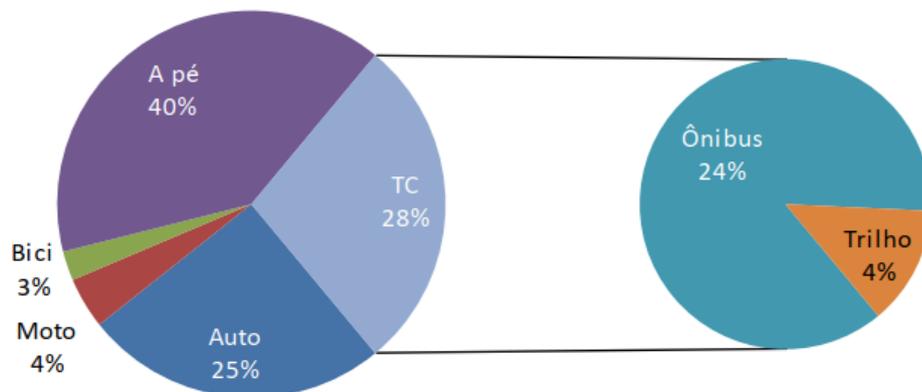
Apesar do forte crescimento da taxa de motorização, a maioria das locomoções urbanas é feita a pé, como revela o mais recente relatório do Sistema de Mobilidade Urbana – Simob (ANTP, 2020), que caracteriza os deslocamentos feitos nos municípios com mais de 60 mil habitantes em 2017, exposto nas Figuras 4 e 5:

Figura 4 – Viagens anuais por modo principal, 2017.



Fonte: ANTP (2020).

Figura 5 – Distribuição percentual das viagens anuais por modo principal, 2017.



Fonte: ANTP (2020).

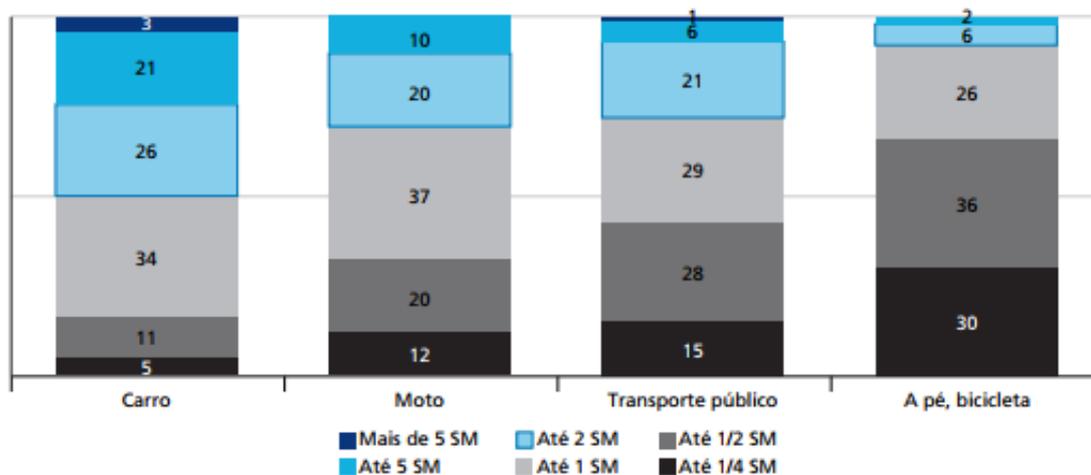
O fato de 40% das 66,1 bilhões de viagens terem como modo principal a caminhada se contrapõe com o padrão viário atual que concede aos carros grande parte do espaço viário e dos recursos público, enquanto que as calçadas padecem, em grande parte, de investimento em padronização e conservação (FARIAS, 2015).

Outro ponto de destaque é a reduzida participação das bicicletas na divisão modal, para o IPEA (2017) esse modal tem o potencial de atingir 40% dessa distribuição, haja vista a frota de 50 milhões que temos no país. Dentre as causas dessa proporção não ser atingida está

a insuficiente infraestrutura ciclística ofertada. Isso fica constatado quando confrontamos a malha cicloviária de uma metrópole brasileira com de outra cidade com o modal ciclístico consolidado, como, por exemplo, São Paulo com 504 km de ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas (CET, 2020) para uma extensão de 1.521 km², contra Berlim com 750 km de ciclovias (MORELLO, 2018) para uma área bem menor (891,8 km²).

Os dados do relatório da ANTP (2020) revelam também que a participação dos modos ativos de transporte reduz ao passo que aumentam o porte dos municípios, devido à quantidade de viagens e as distâncias crescem a mesma medida. Outro fator preponderante na escolha do modal é o poder aquisitivo como mostra a pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2019b) que aborda a percepção da população sobre a cidade em que reside por meio de aplicação de questionário nas mais diversas cidades em todas as regiões brasileiras, exposto na Figura 6.

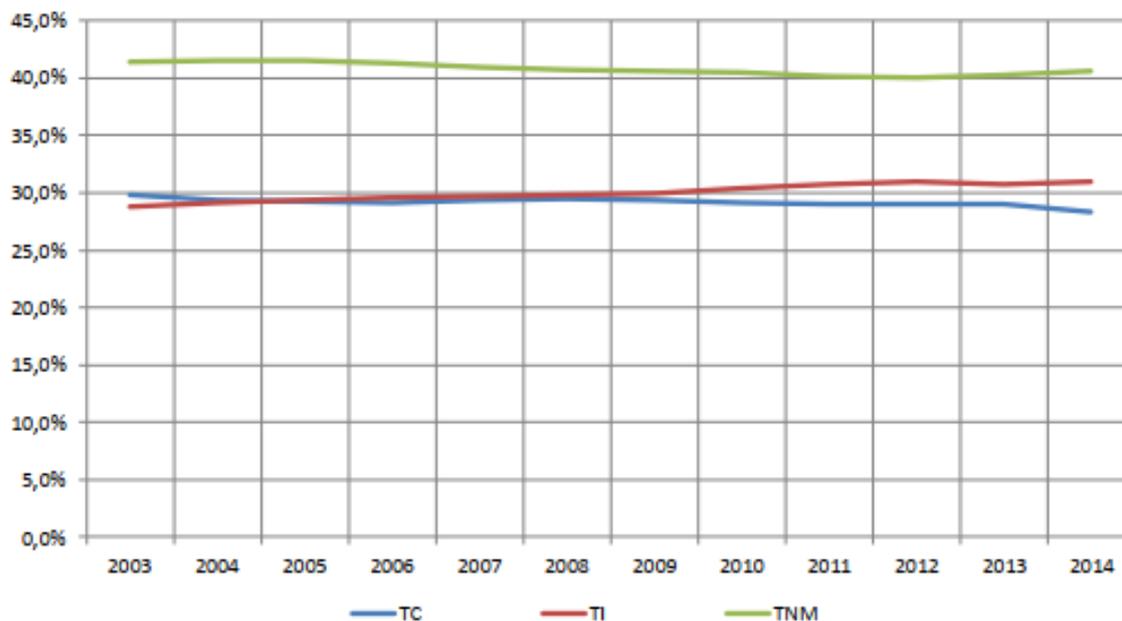
Figura 6 – Distribuição de usuários exclusivos por faixa de renda *per capita* familiar mensal (em %).



Fonte: IPEA (2019b).

A Figura 6 expõe a forte dependência que os mais pobres têm aos meios de transporte não motorizados, por não necessitar de um alto valor de investimento, e o coletivo, para, principalmente, os deslocamentos maiores. A evolução da divisão modal (Figura 7) expõe uma tendência de queda na participação desses modais a partir de 2003, nesse período houve elevação da renda que gerou a substituição dos modais suaves (bicicleta, caminhada, patinete e etc.) e, principalmente, do transporte coletivo pelo individual motorizado.

Figura 7 – Evolução da divisão modal (2003-2014).



Fonte: ANTP (2016).

Esse avanço da motorização atrelada ao processo demográfico de urbanização, chegando a 84,36% da população brasileira concentrada nos núcleos urbanos (IBGE, 2010), e a consequente ocupação desordenada das cidades têm provocado efeitos deletérios à vida urbana, gerando problemas de natureza (COSTA, 2008; SOUSA, 2012; MORELLO, 2018):

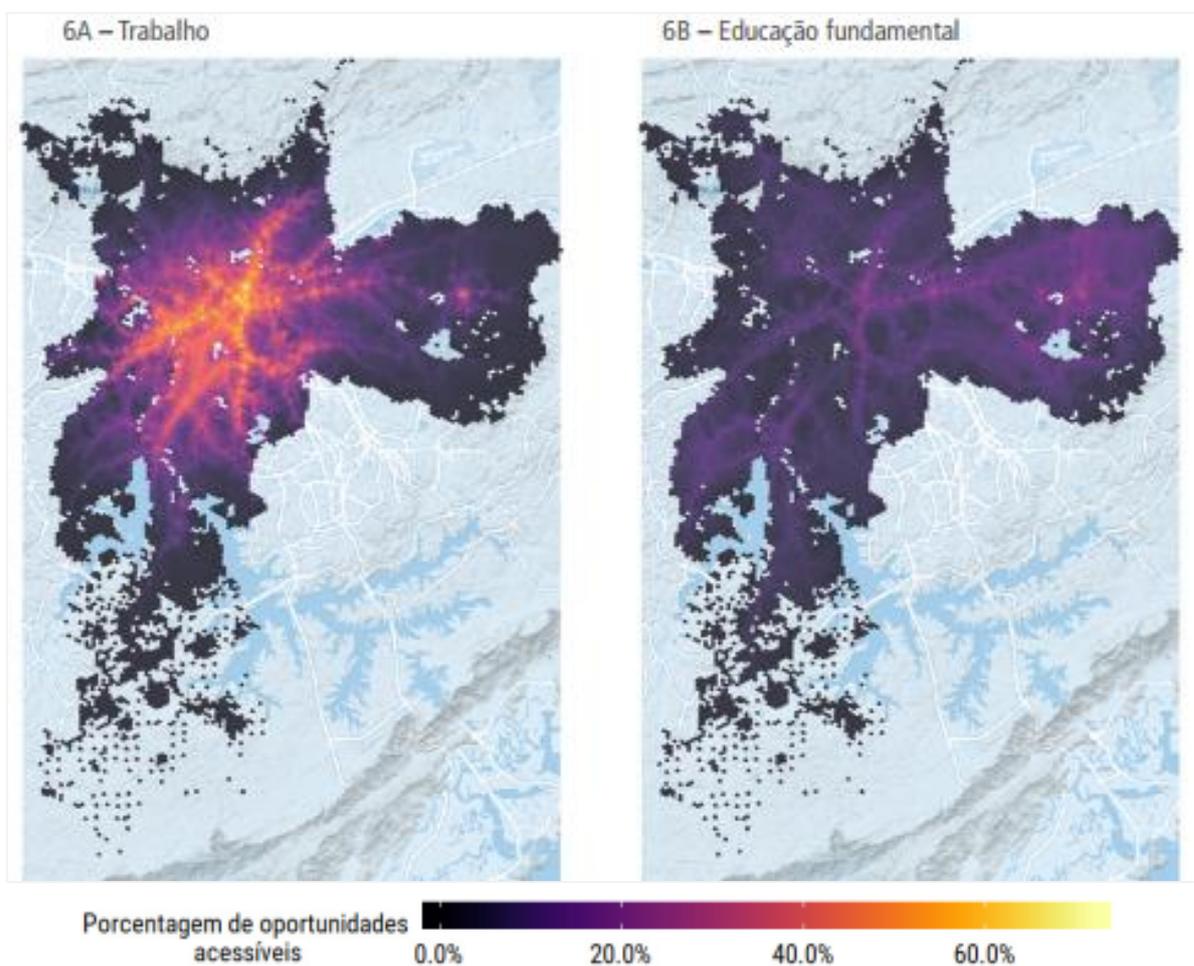
- Ambiental, oriunda da poluição (atmosférica, visual e sonora), degradação dos espaços verdes e uso exacerbado dos recursos energéticos;
- Econômica, relativas a perdas produtivas causadas pelos engarrafamentos, os gastos (hospitalares e previdenciários) requerido aos acidentados e aos afetados pela poluição, como também os custos com as ampliações e manutenção do sistema viário para atendimento a demanda crescente de automóveis; e
- Social, a segregação espacial e a iniquidade de acesso às atividades urbanas.

Todos esses danos são corroborados por pesquisas feitas por relevantes órgãos nacionais. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011) houve um aumento de 341,67% nas emissões de CO₂ pelos veículos automotores em 30 anos (de 1980 a 2010). A ANTP (2020) revela que em 2017 foram consumidos cerca de 11,8 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP), desse montante 62% origina dos automóveis, que são responsáveis por apenas 25% do total de viagens. O IPEA (2016) aponta um aumento de 12% no tempo de viagens dos trabalhadores das regiões metropolitanas. Esse mesmo instituto

expõe na publicação “A mobilidade urbana no Brasil: percepções de sua população” (IPEA, 2019b) que 64% dos respondentes que residem em cidades de maior porte (acima de 100 mil habitantes) enfrentaram engarrafamento pelo menos uma vez por semana no ano de 2011.

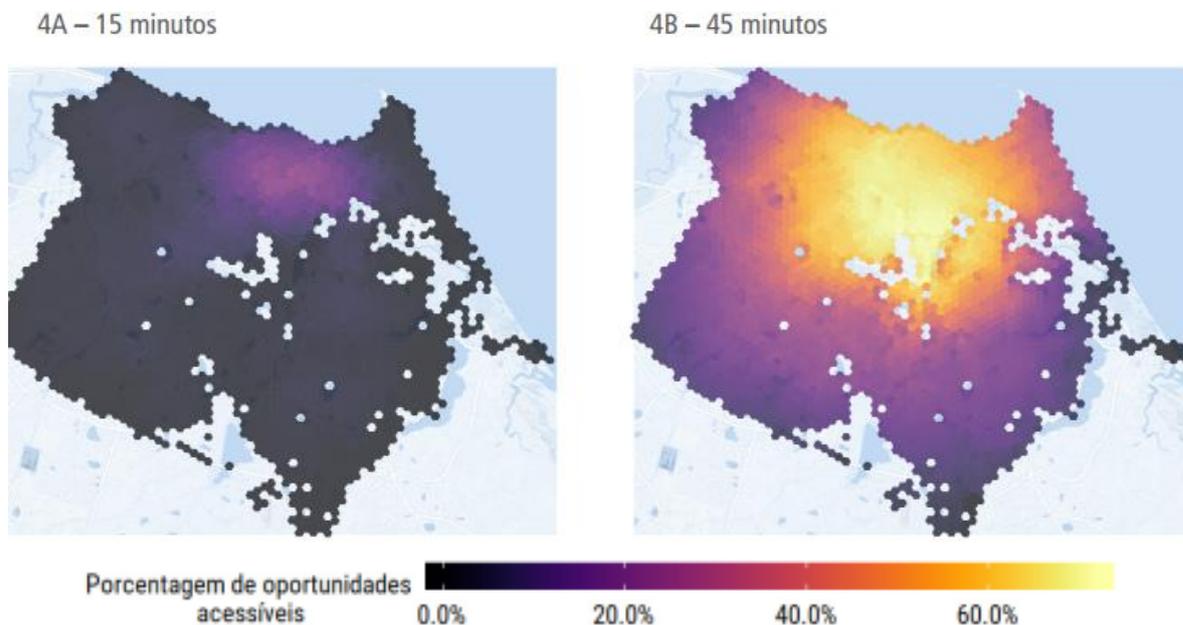
A disparidade de acesso a postos de trabalho e unidades de ensino e saúde nas principais capitais brasileiras é retratada na publicação do IPEA (2019a), duas delas são exemplificadas nas Figuras 8 e 9. Nelas nota-se a concentração de atividades no núcleo das cidades de São Paulo e Fortaleza, o que dificulta o acesso dos moradores periferia, composta, em sua maioria, da parcela mais humilde da sociedade, que são os principais usuários de transporte coletivo e modos alternativos de locomoção (caminhada e bicicleta). Essas localidades são, em via de regra, regiões “menos servidas de infraestrutura urbana e serviços de transporte” (IPEA, 2019a, p. 39), o que só potencializa essa problemática.

Figura 8 - Proporção de empregos e ensino fundamental acessíveis por transporte público em até 60 minutos – São Paulo (2019).



Fonte: IPEA (2019a).

Figura 9 – Proporção de empregos acessíveis por bicicleta em até 15 e 45 minutos – Fortaleza (2019).



Fonte: IPEA (2019a).

Diante desse ambiente cada vez mais caótico, tem-se dado maior atenção a esse tema nas últimas décadas no Brasil, com o surgimento de uma série de deliberações nesses últimos anos, dentre as quais salientamos a:

- Adesão a acordos globais de redução de poluentes atmosféricos, inicialmente ao Protocolo de Kyoto em 2005 e posteriormente ao seu substituto, o Acordo de Paris. Neste, o país firmou o compromisso de reduzir as emissões de gases do efeito estufa em 37% em 2025 e em 43% em 2030, em relação aos níveis de 2005. Para o alcance de tais objetivos, é previsto o aumento da participação de energias renováveis para 45% da matriz energética nacional em 2030, além de metas para a utilização de bioenergia sustentável e reflorestamento (BRASIL, 2018a e 2018b);
- Criação do Estatuto das Cidades – Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, que traz em seu bojo a efetivação e o cumprimento dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, correspondente a política de desenvolvimento urbano e a concessão de imóveis urbanos por usucapião (BRASIL, 2001); e
- Elaboração da Política Nacional de Mobilidade Urbana, através da Lei nº 12.587/12, vem normatizar e regular a Mobilidade Urbana no país, reconhecendo os princípios de direito que os norteia, reconhecendo a

sustentabilidade, a mobilidade e a acessibilidade como diretrizes fundamentais para o convívio no contexto urbano. Em que pese à violação do direito de ir e vir, qual a real importância de uma mobilidade que seja eficaz para os cidadãos residentes no município (BRASIL, 2012).

2.4 MOBILIDADE URBANA E INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

As instalações comumente utilizadas por instituições de ensino superior (IES's) brasileiras são concentradas numa extensa área com a demarcação clara do território pertencente à Universidade dos demais espaços citadinos. Esse modelo de *campus* universitário originou-se nos Estados Unidos com o intuito de criar um ambiente de pesquisa, ensino e aprendizagem com administração independente e isolada das perturbações próprias da cidade. Para o contexto urbano do Brasil essa segregação tornou-se ineficaz, com as cidades universitárias impregnadas nos núcleos urbanos, havendo interferências recíprocas entre elas (PIRES, 2013).

Dentre as principais influências está a mobilidade, em que o perfil de deslocamento da comunidade universitária está vinculada à oferta e qualidade da infraestrutura urbana e do sistema de transporte da região (PIRES, 2013). Em contrapartida, o *campus* por atrair um contingente considerável de pessoas, e conseqüentemente de viagens, impacta fortemente sua adjacência, configurando-se, dessa forma, como um Pólo Gerador de Viagens (PGV). Também denominados como Pólos Geradores de Tráfego são definidos pelo DENATRAN (2001, p. 6) como:

(...) empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.

Para Oliveira (2015), as instituições de ensino superior são PGV's que tendem a causar reflexos negativos no sistema viário do seu entorno, prejudicando o acesso a região e piorando as condições de segurança dos transeuntes. Isso se deve as características das viagens geradas, que de um modo geral, ocorrem regularmente em horários fixos coincidentes ao período de pico de tráfego, e a depender das modalidades de transporte utilizadas, podem impactar sensivelmente o ambiente interno e externo ao *campus* (ALBINO, 2017).

Nos casos com o prevaecimento de veículos motorizados é de se esperar o agrave, a nível local, dos problemas mencionados no tópico anterior. No interior do *campus*, o sistema viário pode apresentar disfunções similares aos dos centros urbanos, como congestionamentos, acidentes de trânsito e falta de vagas para estacionamento (OLIVEIRA, 2015). Em complemento, Balsas (2003) aponta a perturbação ao ensino e os malefícios à saúde e ao bem-estar da comunidade universitária como efeitos negativos relacionados ao trânsito prevaecente de carro. Tendo em vista que o tempo de estadia dos usuários regulares desses estabelecimentos é elevado, há ainda uma demanda por ampla quantidade de vagas para carros, ocupando área considerável dos *campi*, o que pode culminar na descaracterização do espaço, retirada de vegetação e espoliação do ambiente visual.

Tendo em vista a potencialidade das IES's em prejudicar a mobilidade - interna e externa, para Oliveira (2015, p. 24) torna-se “necessário realizar ações de planejamento e gestão a fim de mitigar os efeitos negativos”. Albino (2017) enfatiza que a pretensão de torna as cidades sustentáveis passa por transformar as viagens e o ambiente universitário também sustentável.

Por acumular todos os predicados anteriormente mencionados e ter o controle sobre as vias, estacionamentos e a ocupação do solo do seu território, ter um público (estudantes e servidores) aberto a experimentar inovações, as IES's se encontram em posição privilegiada para experimentar uma nova perspectiva de transporte que seja alinhado com a sustentabilidade (PIRES, 2013; NAKAMORI *et al.*, 2015; ALBINO, 2017).

Ao abraçar esse modelo, as universidades podem não só beneficiar o deslocamento dos frequentadores dos *campi* e das imediações, como também trazer ganhos financeiros às próprias instituições, ao reduzir os custos referentes à ampliação e manutenção da infraestrutura para os carros e ao permitir que os espaços destinados aos estacionamentos possam ser convertidos em aparelhos públicos mais atrativos como praças e *parklets*.

Além disso, essas experiências poderão nortear a adoção da mobilidade sustentável nas cidades, visto que o *campus* universitário é uma boa representação da complexidade do ambiente urbano, por apresentar vivência semelhante às pequenas cidades, com número considerável de viagens e estar inserido, majoritariamente, em núcleos urbanizados, sendo também afetado pelas problemáticas pertinentes a esses. Dessa forma, as universidades podem funcionar como um laboratório para testar alternativas, implementar tecnologias e estudar experiências dos usuários (BALSAS, 2003; MEIRELES, 2014, OLIVEIRA, 2015).

Para o contexto universitário, as medidas comumente utilizadas nessa abordagem convergem para políticas de desestímulo ao uso de automóveis dentro e no entorno dos *campi*, através de cobrança de taxas e limitações a circulação desse modal, investimento em transporte coletivo e incentivo aos modos ativos.

Práticas desse tipo já são empregadas há algumas décadas em unidades de ensino no exterior, a exemplo da Universidade de Davis na Califórnia (EUA) que desde a década de 60 restringe a circulação de veículos motorizados no seu domínio e a Universidade de Portsmouth na Inglaterra, que em 1996 promoveu um *bike sharing* com importante inovação tecnológica nos sistemas desse tipo, ao lançar o programa *Bikeabout* com a identificação dos usuários e liberação das bicicletas através de cartão magnético. No Brasil, esse fenômeno é mais recente, com a intensificação de ações desse gênero nessa última década, como será abordado posteriormente.

2.5 MOBILIDADE URBANA E BICICLETAS

Uma estratégia de mobilidade urbana sustentável é o transporte ativo, ou seja, aquele movido à propulsão humana - bicicletas, caminhada, patins, skates, patinetes, etc. - que permite o deslocamento das pessoas apenas pela força de seu corpo, sem auxílio de motores, contribuindo positivamente para a saúde do usuário, proveniente da prática regular de exercício físico, e do coletivo, tendo em vista que não emite agentes poluentes. O transporte cicloviário, em especial, desponta em relação aos demais modais suaves por ser mais eficiente em relação à rapidez, com uma velocidade média de 15 km/h (AQUINO e ANDRADE, 2008), e raio de ação, que segundo GEIPOT (2001) *apud* Melo (2013), tem como ideal de 0,8 km a 3 km, chegando ao limite teórico de 7,5 km.

Além das virtudes supracitadas, realça-se ainda o tamanho reduzido que as bicicletas apresentam, exigindo, dessa forma, pouco espaço para circulação e estacionamento. Por ser de fácil uso e ter baixo custo de aquisição e manutenção, é acessível à parcela menos abastada da população, contribuindo com a minimização da segregação espacial. Soma-se a isso, a sua flexibilidade, que proporciona ao usuário o deslocamento porta a porta, sendo, dessa forma, uma excelente opção complementar ao transporte coletivo (NAKAMORI *et al.*, 2015; CADURIN, 2016).

Em relação aos aspectos negativos, Melo (2013) aponta a exposição a intempéries, principalmente às chuvas torrenciais e ao sol abrasador, a topografia acentuada e a

insegurança causada pela ausência de infraestrutura apropriada para prática do ciclismo, como fatores que desfavorecem o uso das bicicletas. Entretanto, a autora pondera que esses aspectos inibidores podem ser atenuados por alternativas que podem ser adotadas pelo usuário - a exemplo do uso de vestimenta e equipamentos apropriados e a utilização de modelos com marchas (ou elétrico), e pelo poder público - com a adequação da via para circulação e estacionamento desses veículos.

3 SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS

Diante do seu potencial para descongestionar o espaço viário e melhorar o ambiente e a qualidade de vida das pessoas, um número cada vez maior de urbes, no Brasil e no exterior, tem integrado o modal ciclístico à Política de Mobilidade Urbana por meio do Sistema de Compartilhamento de Bicicletas (SCB). Também conhecido por bicicletas públicas, bicicletas coletivas, *bike share* ou *bike sharing*, consiste no empréstimo ou aluguel de bicicletas por um período de tempo determinado (MELO, 2013; ITDP, 2014).

No geral, a frota é distribuída em diferentes locais com a possibilidade de devolução em qualquer um deles, promovendo assim o transporte ponto-a-ponto sustentável e pensado para o cotidiano das pessoas (MELO, 2013; ITDP, 2014). Para Cadurin (2016) é preferíveis que as estações fiquem situadas próximas às instalações públicas, como terminais urbanos de ônibus e metrô, a fim de permitir a integração com outros meios de transporte.

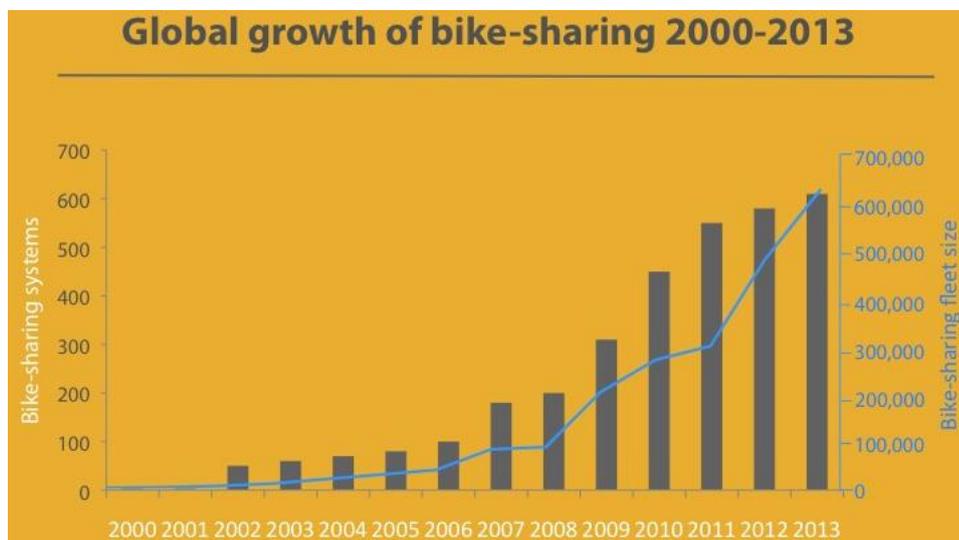
Para Melo (2013), esses modelos podem ser classificados pelo modo de funcionamento do sistema em dois grupos, o de operação manual e o automatizado. O primeiro é aquele em que o cadastro do usuário, empréstimo, travamento e devolução das bicicletas são feitos manualmente. Geralmente é empregado em locais públicos, como prédios administrativos e bibliotecas, pois necessitam de pessoal para operação do sistema. Possui limitações quanto ao horário de funcionamento, tempo de utilização e devolução dos veículos. Pode ser gratuito, parcialmente gratuito ou pago. Tais características fazem com que esse modelo seja utilizado em escalas menores e que seja substituído, cada vez mais, pelo outro tipo.

O modelo automatizado possibilita uma maior autonomia ao usuário, que realiza as operações de cadastro, empréstimo e devolução de forma independente, por meio de cartões magnéticos, aplicativos para celular, sites ou ligação telefônica. Podem ser gratuitos, parcialmente gratuitos ou pagos, integrados ou não a outros serviços de transporte, e permitem a devolução das bicicletas em qualquer estação (ou local). Apesar de possuir vantagens em relação ao anterior, este requer um investimento maior, devido à dependência da tecnologia para atendimento dos usuários e rastreamento dos veículos, e a abrangência do sistema, que costuma ser maior que a do manual (MELO, 2013).

A primeira iniciativa desse tipo surgiu na década de 60 em Amsterdã (capital da Holanda), entretanto o SCB espalhou-se mais fortemente a partir de 2007, como mostrado na Figura 10, com os resultados positivos da implementação do *Vélib'* em Paris. Ao longo desses

anos o sistema tem-se transformado ao passo que novas tecnologias vêm sendo agregada. Na literatura não há consenso quanto aos estágios de desenvolvimento do SCB, com autores dividindo entre três (ITDP 2014 e 2018), quatro (MELO, 2013; CADURIN, 2016; GU, KIM e CURRIE, 2019) e até cinco gerações (CHEN *et al.*, 2018; BERGER, 2018; ZHAO *et al.*, 2018) de evolução do sistema, no presente trabalho optamos por quatro gerações, como é sintetizado no Quadro 1 e será detalhado nos próximos itens.

Figura 10 - Crescimento de Sistemas de Compartilhamento de Bicicletas (2000-2013).



Fonte: MIDGLEY (2013).

Quadro 1 - Síntese das Gerações de Sistemas de Compartilhamento de Bicicletas.

Geração	Ano	Componentes	Características
Primeira	1965	Bicicletas	Bicicletas comuns diferenciadas pela cor Totalmente desbloqueadas Disposição aleatória Uso gratuito e sem qualquer controle
Segunda	1991	Bicicletas Estações	Bicicletas padronizadas por cor e design Estações para empréstimo e ancoragem Travas desbloqueadas por moedas Delimitação da área de circulação
Terceira	1996	Bicicletas Estações com totem Tecnologia da informação Cartão magnético	Bicicletas padronizadas e com publicidade Destramento por cartão magnético Estações em locais de grande circulação Tecnologia de localização de bicicleta e estação Identificação do usuário Tarifa progressiva e controle do empréstimo

		Bicicletas padronizadas, monitoradas e com anúncio
		Sistema de redistribuição de bicicletas
		Introdução de modelos elétricos e <i>dockless</i>
Quarta	2009	Intermodalidade por cartão universal
		Diversificação na forma de pagamento
		Sites e aplicativos com mapas interativos e
		Informações disponíveis em tempo real
		Bicicletas (mecânicas e elétricas)
		Estações fixas, móveis e/ou virtuais
		Totem interativo
		Tecnologia da informação
		Sites e/ou aplicativos

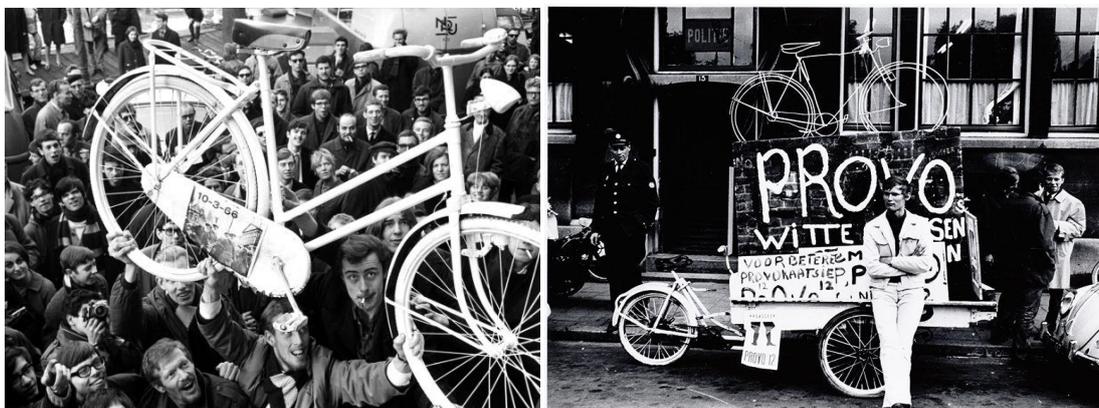
Fonte: Adaptado de ZHAO *et al.*, (2018) e MELO (2013).

3.1 HISTÓRICO DO SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS

3.1.1 Primeira Geração: Sistema gratuito de bicicletas desbloqueadas

Conforme aludido anteriormente, a origem do compartilhamento de bicicletas reporta à 1965 com o programa chamado de *Witte Fietsen* ou *White Bikes* em Amsterdã (Figura 11), originado a partir de uma proposta recusada de um vereador local Luud Schimmelpennink de distribuir gratuitamente 20.000 bicicletas pintadas de branco para serem retiradas e devolvidas em qualquer parte da cidade. Diante da rejeição pela assembleia municipal, o movimento contra cultural Provos acolheu essa idéia e a pôs em prática com a disponibilização de cinquenta bicicletas brancas totalmente desbloqueadas para o uso gratuito em diferentes pontos da cidade. No entanto, a iniciativa durou alguns dias, pois as bicicletas foram furtadas ou apreendidas pela polícia – por considerarem incitação ao roubo, por não possuírem qualquer tipo de trancamento (MELO, 2013; ITDP, 2014).

Figura 11 - Manifestação do Provos (direita) com a bicicleta típica do programa (esquerda).



Fonte: OA NEWS (2020).

Melo (2013) descreve que apesar do insucesso do caso da *White Bikes* outros programas foram implantados em outras cidades européias com o modelo da primeira geração, como *Vélos Jaunes* em La Rochelle na França (1974) e o *Green Bikes Schemes* em Cambridge na Inglaterra (1993), e em cidades estadunidenses, a de Portland com o *Yellow Bike* (1994) e de Boulder com o *Green Bike Program* (1995). Devido à ausência de mecanismo eficiente de segurança o vandalismo e o furto causaram o encerramento dos programas, com exceção do caso francês que, através do apoio da Associação Urbana de La Rochelle, perdurou até 2018 quando a cidade adotou um novo programa chamado de "Yélos" (WELLZ, 2018).

3.1.2 Segunda Geração: Sistema de depósito de moedas

No início da década de 90, pequenas cidades dinamarquesas, Farso, Grena (1991) e Nakskov (1993), deram origem à segunda geração de SCB, visando contornar os problemas atestados na iniciativa pioneira, os programas apresentaram as seguintes características:

- Bicicletas com design próprio, feitas sob encomenda com cores próprias e maior robustez para suportar o uso intenso;
- Estações próprias distribuídas pela localidade no qual as bicicletas podem ser emprestadas e devolvidas;
- Paraciclos com travas operadas com moedas; e
- Delimitação da área de operação das bicicletas, com o a fiscalização por meio das autoridades locais (ITDP, 2014 e 2016).

Segundo Melo (2013) esses sistemas eram de pequena escala; o programa de Nakskov, por exemplo, tinha apenas 26 bicicletas para 04 estações. Entretanto, a mesma tecnologia foi implantada em Copenhague, com a criação do *Bycyklen* (também chamado de *City Bikes*) que disponibilizou ao público 1.100 bicicletas e até seu encerramento, no final de 2012, operou com a tecnologia de destravamento por moedas (Figura 12).

Figura 12 - Bicicleta (direita) e o detalhe da trava operada acionada moedas (esquerda).



Fonte: BLOG CLASSIC COPENHAGEN (2011).

O sucesso do programa da capital dinamarquesa motivou a disseminação de modelos semelhantes nas cidades europeias de Trondheim (Noruega), Viena (Áustria), Helsinki (Finlândia), Arhus (Dinamarca), Aveiro (Portugal) e diversas cidades da Alemanha, além de urbes norte americanas, com destaque as cidades de Minneapolis e Saint Paul, com o *Yellow Bike Project* em 1996 (MELO, 2013; ITDP, 2016). Dentre as principais falhas apresentadas pelo modelo dessa geração estão a (MELO, 2013; ITDP 2014):

- Ausência de limite de tempo de empréstimo, permitindo o uso por longos períodos; e
- Dificuldade em identificar e punir usuários por danos aos veículos, devido à ausência de qualquer registro de empréstimo.

3.1.3 Terceira Geração: Sistema baseados em TI

Ainda na década de 90 ocorreu a terceira grande inovação no SCB com a introdução de Tecnologia da Informação (TI) ao sistema, permitindo sanar as principais lacunas atestadas na geração anterior, referentes à segurança, com a identificação dos usuários, e a operação, com estabelecimento de limite de tempo por empréstimo através do monitoramento do uso (ITDP, 2016). Entre as principais características estão:

- Bicicletas com cor e desenho diferenciados feita de metal resistente e com assento regulável e espaço para publicidade;
- Estações com totem tecnológico para interação do usuário ao efetuar o empréstimo dos veículos através de cartão magnético (*smartcard*);

- Estações situadas em locais de maiores circulação, como na proximidade de estações de transporte público, pontos turísticos e centros comerciais;
- Tarifas progressivas, com período inicial gratuito, geralmente meia hora; e
- Utilização nas bicicletas e estações de sistema de telecomunicação de Identificação por Frequência de Rádio (IDFR), permitindo a obtenção do diagnóstico preciso e localização (MELO, 2013).

O primeiro programa desse tipo ocorreu em 1996 no *campus* da Universidade de Portsmouth, no Reino Unido, com programa *Bikeabout* que contava com 100 bicicletas em duas estações para o usufruto comunidade acadêmicas por meio da liberação através de *smartcard*. Dois anos após teve início na França o primeiro sistema da terceira geração abrangendo toda área urbana, com *Vélo à la Carte* em Rennes que dispunha de 200 bicicletas em 25 estações e funcionou até 2009, quando foi substituído pelo *Le Vélo STAR* com 900 bicicletas e 81 estações. No *Vélo à La Carte*, a utilização das bicicletas limitavam-se aos habitantes da cidade ou da região metropolitana e as informações sobre a disponibilidade de cada estação eram enviadas aos operadores via SMS (ITDP, 2014).

O mesmo autor descreve que em 1999 a terceira geração chega a Ásia com *Smart Bike* (depois chamado de *TownBike*), que se manteve em funcionamento em Singapura por oito anos. Três anos mais tarde o Japão lança o programa Taito *Bicycle Sharing Experiment* que tinha caráter experimental e dispôs de 130 bicicletas em 12 estações da cidade de Taito de novembro de 2002 até janeiro de 2003. Nos primeiros anos do novo milênio o SCB passou a despertar o interesse de corporações de mídia nas cidades européias, que passaram a oferecer o serviço para exporem suas marcas nas estações e bicicletas, a exemplo da empresa JC Decaux que implantou o *Citibike* em Viena (Áustria) e o *Velo 'v* em Lyon (França).

Como mencionado, o ano de 2007 é marcante para o SCB em virtude da implantação de dois sistemas de grande escala em duas grandes metrópoles européias, Barcelona com o *Bicing* e Paris com o *Vélib'* (ITDP, 2014). O programa catalão foi inaugurado com 1.500 bicicletas e 94 estações (OBIS, 2011), e ainda se encontra em funcionamento com adoção de novas tecnologias da quarta geração (BICING, 2020).

O *Vélib'*, que provém das palavras *vélo* (bicicleta) e *libre* (livre), é o programa de maior destaque da sua geração, o seu sucesso levou uma vertiginosa expansão de sistemas de aluguel de bicicletas em escala mundial, no ano de lançamento possuía 10.000 bicicletas em 750 estações automatizadas (Figura 13) (MELO, 2013), e assim como o programa

barcelonense, ainda está em operação aprimorado com características da quarta geração (VÉLIB, 2020).

Figura 13 – Uma estação do Vélib em Paris (2014) com detalhe do totem (2011).



Fonte: ITDP (2014) e OBIS (2011).

Nos anos subsequentes houve o estabelecimento de modelos similares pela Europa, em países onde a bicicleta já possuía uma participação significativa na divisão modal - como Suécia, Áustria e Alemanha; em outros que não possuíam a cultura do ciclismo para viagens utilitárias – com destaque a França, Itália, Espanha e Reino Unido; e, em menor escala, em países do leste europeu, como República Tcheca e a Polônia (OBIS, 2011).

Saindo da Europa, destaca-se o *SmartBikeDC* em Washington (EUA), que operou de 2008 a 2011 (quando foi substituído pelo *Capital Bikeshare*) com 10 estações e promoveu mais de 50.000 viagens. Na América Latina tivemos programas em Santiago com o *B'easy* (2008-2014), em Medellín com o *UseBike* (2008-2011), na Cidade do México com o *Mejor en bici* (2010) sucedido pelo *EcoBici* (2013), em Buenos Aires com o o *EnCicla* (2011) transformado em BA Ecobici e no Rio de Janeiro com o *PedalaRio* (2008) que depois passou a se chamar *BikeRio* (2011) (MELO, 2013).

Na China em 2008 foi implantado o maior sistema de bicicletas compartilhadas até então, o *HZ Bike* (Figura 14), em Hangzhou, que inicialmente contava com 61 estações e 2.800 bicicletas, e foi ampliada em 2016 para 3.572 estações e 84 mil bicicletas, nesse mesmo ano a média diária de viagens superava 300 mil. O êxito do programa de Hangzhou levou Xangai (2009), Pequim (2012) e Wuhan (2012) a implantarem, por iniciativa da

administração local, sistema semelhante, esse último possui o maior *bike sharing*, com 90 mil bicicletas disponíveis em 1.318 estações (MELO, 2013; ITDP, 2014; GU, KIM e CURRIE, 2019).

Figura 14 – Estação do HZ Bike em Hangzhou.



Fonte: TRAVEL CHINA GUIDE (2019).

3.1.4 Quarta Geração: Sistemas Flutuantes e Multimodais

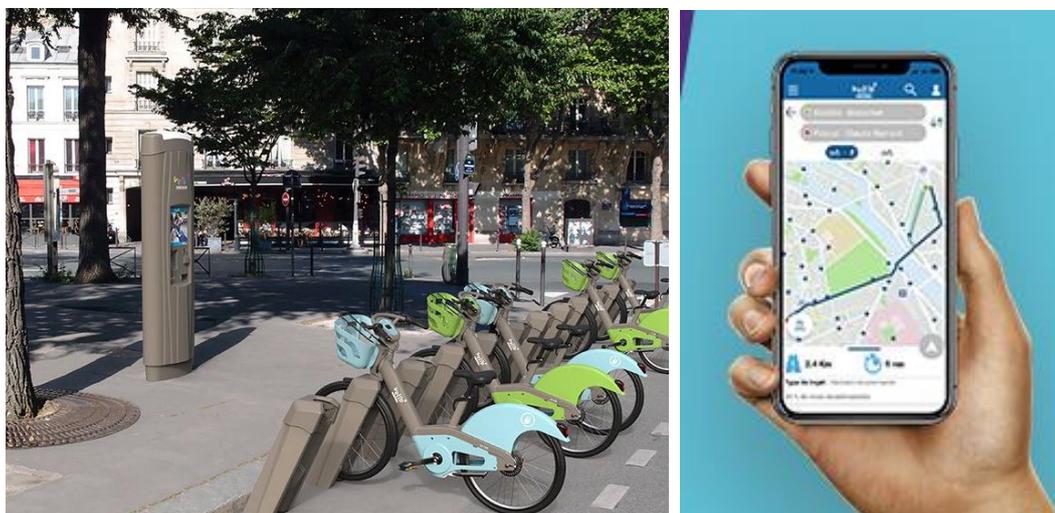
Nos sistemas da quarta geração temos o aprimoramento do modelo anterior com a adoção de tecnologias que permitem o melhor entendimento e adaptação as demandas do mercado, as principais inovações são:

- Bicicletas com monitoradas por *Global Positioning System* (GPS), que reduz a vulnerabilidade ao furto;
- Abastecimento por energia solar das estações fixas, e adição de estações móveis, que torna flexível à variação da demanda;
- Criação de sites e/ou aplicativos (apps) para *smartphones* com mapas interativos com informações quanto à localização e disponibilidade de veículos das estações em tempo real;
- Facilitação da intermodalidade com transporte de massa, através de cartões universais recarregáveis e diversificação da forma de pagamento (por apps, cartões de crédito e etc.) (MELO, 2013; CADURIN, 2016).

Outra característica de relevância é a inclusão de veículos elétricos, também chamados de pedelecs ou e-bikes, possuem motor elétrico que quando acionado fornece uma potência extra ao pedalar, atingindo, no geral, velocidade máxima de 25 km/h (ITDP, 2019). Para Melo (2013) e Cadurin (2016) a inserção de pedelecs torna o SCB mais atrativo, acrescentando aos potenciais usuários pessoas que queiram se locomover com uma menor exigência física, seja por conforto ou limitação motora, além de possibilitar o compartilhamento em regiões íngremes e extensas.

Melo (2013) considera o programa *BIXI* de Montreal (Canadá), como o marco da quarta geração; seu lançamento em 2009 teve com principal novidade a implantação de estações móveis. Em todo mundo é recorrente casos de programas da terceira geração que se modernizaram e atualmente apresentam características da quarta geração, são os casos do *Bicing* (Barcelona) e o *Vélib* (Paris) que possuem veículos mecânicos e elétricos, com estações híbridas - aptas a receber os dois tipos, bem como aplicativos com a localização e a oferta de bicicleta em cada estação, como mostra a Figura 15.

Figura 15 – Estação híbrida do Vélib e detalhe do aplicativo.



Fonte: VÉLIB (2020).

3.1.5 Sistemas sem estação (*Dockless*)

Dentro da quarta geração uma nova tipologia tem ganhado notoriedade no cenário mundial, é o compartilhamento de bicicletas sem estações, também conhecida por bicicletas *dockless*; nesse sistema os veículos têm acoplado, além do GPS, uma tecnologia de travamento que elimina a necessidade do usuário ir até a estação para fazer a devolução. Para

o ITDP (2019, p. 5) esse novo sistema “oferece uma experiência de compartilhamento de bicicletas mais flexível, já que os usuários podem começar e terminar suas viagens nas origens e destinos reais de sua viagem, sem a necessidade de buscar uma estação próxima”.

Por essas características singulares autores como Chen *et al.*(2018), Berger (2018) e Zhao *et al.*(2018) entendem como um sistema disruptivo, considerando-o como a quinta geração do SCB. Esse modelo de bicicletas coletivas traz a promessa de ser mais competitivo financeiramente, com a redução dos gastos referentes às estações, que pode representar cerca de 70% dos custos de implantação, como no programa *Bicing* exposto por OBIS (2011). O ITDP (2019) faz a distinção por dois mecanismos de travamento, são eles:

- Trancas nas rodas que permitem as bicicletas sejam travadas sem qualquer objeto fixo na proximidade (Figura 16 esquerda); e
- Trancas no quadro com um tipo de cadeados em formato U (u-lock) que precisam de mobiliário fixo (paraciclos, postes e etc.) para o aprisionamento das bicicletas (Figura 16 direita).

Figura 16 – Mecanismos de travamento do SCB *dockless*.



Fonte: ITDP (2019)

Todas as operadoras do SCB *dockless* possuem aplicativo que localizam, alugam e desbloqueiam os veículos e ao término da viagem os travam, conforme o esquema da Figura 17. Alguns possuem a função adicional de memorizar a rota percorrida e relatar danos à bicicleta (CHEN *et al.*, 2013; ITDP, 2019).

Figura 17 – Esquema de operação do SCB *dockless*.



*Para o primeiro acesso

Fonte: Adaptado de CHEN *et al.*, (2018).

A comodidade de encerrar a viagem local pode causar circunstâncias negativas como bloqueio de calçadas e uso irregular do espaço público (Figura 18), soma-se a isso a possibilidade de desbalancear a oferta em áreas menos densas. Para solucionar esses problemas algumas cidades buscaram regulamentar a oferta de veículo e a organização do espaço público, tal como Amsterdam e metrópoles chinesas em 2017 (ITDP 2018 e 2019; CHEN *et al.*, 2019).

Figura 18 – Ciclovias parcialmente obstruídas por bicicletas *dockless* estacionadas e detalhe do desbloqueio por QR code.



Fonte: GU, KIM e CURRIE (2019).

O programa pioneiro de compartilhamento de bicicletas sem estação data do ano 2001, em Munique, com o lançamento do *Call a bike* pela companhia ferroviária *Deutsche Bahn*, no início a liberação das bicicletas acontecia através de SMS ou ligação telefônica e ao terminar a viagem o ciclista poderia deixar a bicicleta na estação ou travá-la em qualquer paraciclo da cidade, posteriormente essa operação passou a ser feita em *smartphones* com aplicativo. O programa se espalhou por outras cidades alemãs a exemplo de Berlim, Frankfurt, Colônia, Stuttgart e Hamburgo (MELO, 2013; ITDP 2014 e 2019).

No entanto, só a partir de 2015 que esse tipo de sistema ganhou força, em consequência do desenvolvimento de tecnologia por empresas privadas chinesas (CHEN *et*

al., 2019), chegando a mais de 200 cidades em todo mundo (BARIFOUSE, 2018). A China tem vivido um verdadeiro “boom”, com a frota crescendo de 2 milhões para 23 milhões no período de 2016 a 2017, com o número total de passageiros estimados nesse período de 17 bilhões (HONG MO, 2018 *apud* GU *et al.*, 2019).

3.2 PANORAMA ATUAL DO SISTEMA DE COMPARILHAMENTO DE BICICLETAS

O levantamento mais recente feito por Gu, Kim e Currie (2019), em consulta a Meddin em 2017, contabilizou 1328 programas em todo mundo, o que representa um crescimento de 152,8% em sete anos. Esses dados vão de encontro com a contagem realizada por Berger (2019) que é exposta na Figura 19:

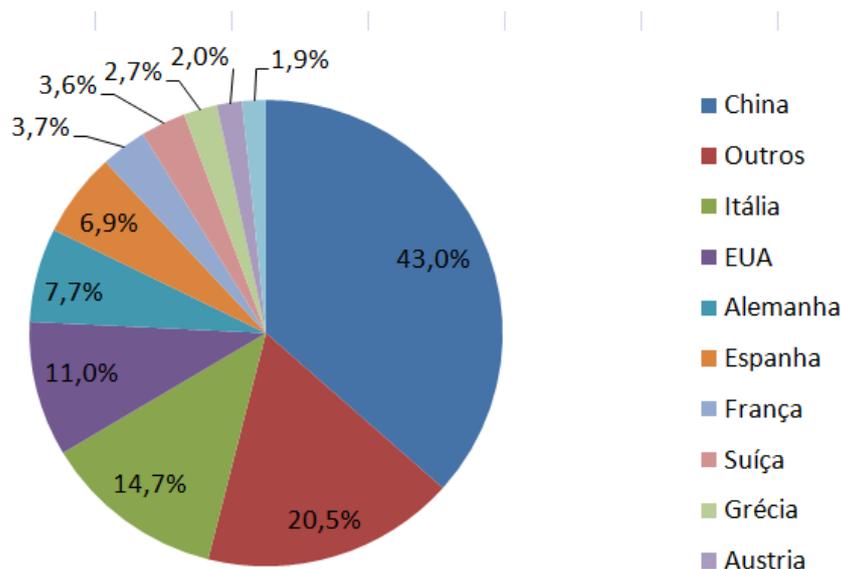
Figura 19 – Mapa da presença global de SCB (dezembro de 2017).



Fonte: BERGER (2019).

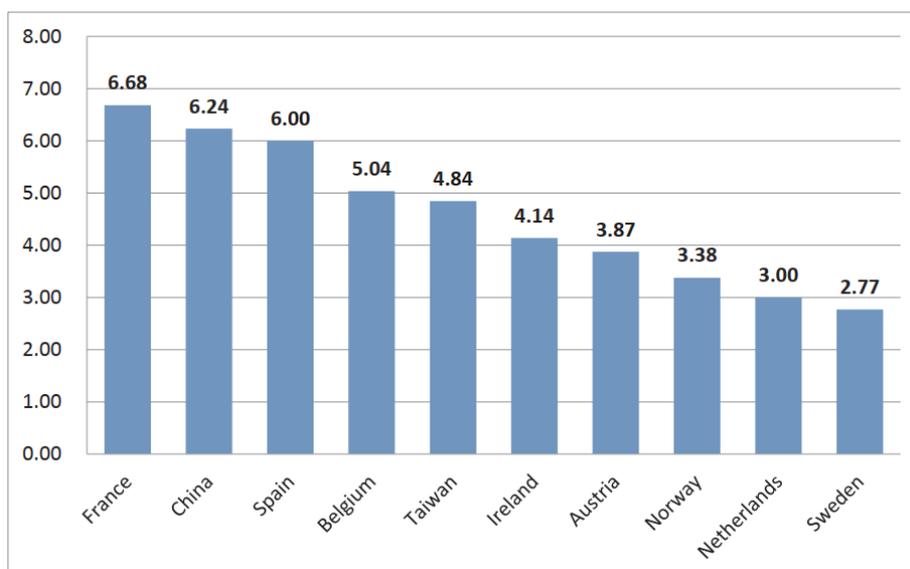
A Figura 19 evidencia que apesar difusão de SCB ser uma tendência global, estando espalhados por 71 países, é perceptível a sua concentração na Ásia-Pacífico, Europa e América do Norte. Enquanto que no continente africano, na região do Oriente Médio e na América do Sul encontra-se ainda em estágio incipiente. Esse fato é corroborado com os dados apontados nos gráficos da Figura 20 e Figura 21.

Figura 20 – Os dez principais países do sistema de compartilhamento de bicicletas.



Fonte: Adaptado de GU, KIM e CURRIE (2019).

Figura 21 – Os dez principais mercados de bicicletas compartilhadas considerando população (bicicletas por 10mil pessoas).



Fonte: GU, KIM e CURRIE (2019).

A análise dos gráficos anteriores denota como o *bike share* está bem consolidado nos países da Europa Ocidental, que no geral já possuía uma cultura de ciclismo e boa infraestrutura de circulação, com destaque para França e Espanha que tem casos de grande sucesso de sistemas da terceira geração. China e Taiwan são as únicas não europeias nesse

ranking, são locais que o compartilhamento de bicicletas se popularizou mais recentemente com os sistemas sem estação.

3.3 SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO NO BRASIL

De encontro com a tendência mundial, tem-se no Brasil a disseminação de sistemas de bicicletas públicas, com o primeiro programa iniciando em 2008 no Rio de Janeiro (ITDP, 2016), chegando em março de 2020 a 49 experiências desse tipo, e 11 em planejamento, segundo levantamento de Meddin (2020) (Figura 22), com ao menos 28 ainda em funcionamento, destacando-se as ações da iniciativa privada, principalmente do setor financeiro - a exemplo de Salvador, Recife, São Paulo e Rio de Janeiro (Figura 23); parcerias dos órgãos públicos com empresas – como o caso de Fortaleza, Manaus e Belém; e os projetos governamentais – como em Sorocaba e Brasília.

Figura 22 - Levantamento SCB no Brasil (março de 20120).



Fonte: MEDDIN (2020).

Figura 23 - Bicicleta e Estação do Bike Rio.



Fonte: *Bike Rio* (2019).

Nas cidades de Brasília, Curitiba, Porto Alegre e São Paulo foram implantados sistema *dockless*. Na capital paulista, o uso das bicicletas públicas, com os tipos com e sem estações, já foram regulamentadas através de decreto municipal (ITDP, 2018). Além do modal ciclístico, tem-se também a expansão de sistemas de compartilhamento de outros meios de transporte, como de patinetes elétricos – presente em onze capitais brasileiras, de *e-bikes* e *scooters*, ambos disponíveis, atualmente, na capital paulista (MIOTTO, 2019; YELLOW, 2019; MEDDIN, 2020).

4 COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRAS

Em resposta ao cenário cada vez mais caótico da mobilidade urbana nas médias e grandes cidades brasileiras, em especial nos PGV's, algumas unidades de ensino para o deslocamento da comunidade universitária por meio do compartilhamento. A primeira iniciativa dessa natureza ocorreu em 2007 na Universidade de Brasília (UnB). Desde então, outras iniciativas de empréstimo ou aluguel de bicicletas surgiram, sendo essas agrupadas e apresentadas nos quatro tópicos a seguir.

4.1 UNIVERSIDADES INTEGRADAS AOS SCB's MUNICIPAIS

Parte dos SCB's instituídos nas cidades brasileiras contemplam a demanda por viagens às universidades ao disporem de estações em *campi* universitários ou nas proximidades. Essas estações, em sua maioria, apresentam um número considerável de solicitações, a exemplo da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) que em apenas cinco meses (de março a agosto de 2018) teve mais de 22.600 aluguéis, segundo informações da operadora. Outros programas nessa situação encontram-se dispostos no Quadro 2.

Quadro 2 - Universidades que utilizam os SCB's das cidades. ¹

Cidade	Universidade	Nome do Sistema	Início	Estações	Bicicletas
Recife-PE	UFPE ¹ (<i>Campus Recife</i>)	<i>Bike PE</i>	2013	3	43
Salvador-BA	UFBA ² (<i>Campus Ondina</i>)	<i>Bike Salvador</i>	2013	2	30
Fortaleza-CE	UFC ³ (<i>Campus Porangabuçu</i>)	Bicicletar	2014	1	14
	UFC ³ (<i>Reitoria</i>)			1	14
	UFC ³ (<i>Campus do Pici</i>)			1	12
	UECE ³ (<i>Centro de Humanidades</i>)			1	12
Vitória-ES	UFES ⁴ (<i>Campus Goiabeiras - Vitória</i>)	<i>Bike Vitória</i>	2016	1	12
Goiás-GO	PUC Goiás ⁵	GyndeBike	2016	1	12
Brasília-DF	UnB ⁶ (<i>Campus Darcy Ribeiro</i>)	<i>+Bike</i>	2017	5	50
Porto Alegre-RS	UFRGS ⁷	<i>Bike POA</i>	2018	2	50
São Paulo-SP	USP ⁸ (<i>Campus São Paulo</i>)	<i>Bike Sampa</i>	2018	1	23
Rio de Janeiro-RJ	UFRJ ⁹ (<i>Campus Praia Vermelha</i>)	<i>Bike Rio</i>	2018	2	26

Fonte: AUTOR (2020).

¹Fontes: ¹BIKE PE (2019), ²BIKE SALVADOR(2019), ³BICICLETAR (2019), ³PREFEITURA DE FORTALEZA, ⁴BIKE VITÓRIA (2019), ⁵GYNDEBIKE (2019), ⁶+BIKE (2019), ⁶ DISTRITO FEDERAL (2017), ⁶UNB NOTÍCIAS (2017), ⁷BIKE POA (2019), ⁸BIKE SAMPA (2019), ⁹BIKE RIO (2019).

Os sistemas de bicicletas coletivas das cidades ou regiões metropolitanas (RM), em geral, são financiados e operados por empresas privadas, selecionadas por meio de licitação pública, ou ainda pelos Governos Estaduais ou Municipais. Esses SCB's apresentam características da quarta geração tais como utilização de sites e aplicativos com mapas interativos com a localização e oferta de cada estação em tempo real. O tempo de utilização das bicicletas nesses sistemas, aqui chamado de tempo de empréstimo, é limitado, geralmente, a uma hora, respeitando-se um intervalo entre os empréstimos de 15 minutos. Porém, alguns desses sistemas permitem o uso por um período de tempo maior dependendo do dia da semana e da ocorrência de feriados, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Tempo de utilização permitido nos SCB's das cidades brasileiras. ²

Nome do Sistema	Horário de Funcionamento	Tempo de Utilização Permitido
<i>+Bike</i>	6:00 às 24:00 horas	1 hora – todos os dias
<i>Bike POA</i>	6:00 às 22:00 horas	
<i>Bike Sampa</i>	24 horas por dia	
<i>Bike Rio</i>	5:00 às 24:00 horas	
<i>Bike Salvador</i>	5:00 às 22:30 horas	45 minutos - segunda à sexta 1:30 horas - fins de semana e feriados
Bicicletar	5:00 às 24:00 horas	1 hora - segunda à sábado 1:30 horas - domingos e feriados
<i>Bike Vitória</i>	6:00 às 23:00 horas	
GyndeBike		
<i>Bike PE</i>	5:00 às 23:00 horas	1 hora - segunda à sábado 2 horas - domingos e feriados

Fonte: AUTOR (2020).

Naturalmente, nesse caso não há restrições a circulação externa aos *campi*, sendo exigido apenas que as viagens respeitem a duração do aluguel e a devolução ocorra dentro do horário de operação do sistema. Em geral, o serviço de compartilhamento funciona todos os dias da semana, porém em períodos de tempo diferentes, conforme apresentado no Quadro 3.

Todos esses sistemas de aluguel de bicicletas apresentados são pagos por meio de planos que podem ser: por viagem, diário, por três dias, mensal, trimestral, semestral e anual. O cadastro, o empréstimo e a devolução ocorrem de forma automatizada a partir da interação do usuário com um aplicativo para celular ou site próprios dos sistemas. Além disso, alguns desses sistemas, como o *Bike PE*, possuem integração com a bilhetagem eletrônica,

² Fontes: *BIKE PE* (2019), *BIKE SALVADOR* (2019), *BICICLETAR* (2019), *BIKE VITÓRIA* (2019), *GYNDEBIKE* (2019), *+BIKE* (2019), *BIKE POA* (2019), *BIKE SAMPA* (2019), *BIKE RIO* (2019)

possibilitando o seu emprego combinado ao transporte público, em uma opção de viagem intermodal.

4.2 UNIVERSIDADES COM SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS PRÓPRIO

Ao contrário do caso anterior, algumas IES's optaram pela implantação do seu próprio sistema de empréstimo de bicicletas. Em quatro delas, o mecanismo de operação é completamente ou parcialmente automatizado.

4.2.1 Vamos de *Bike*

O Vamos de *Bike*, desenvolvido no *Campus* Fernando Costa da Universidade de São Paulo (USP), localizado em Pirassununga-SP, desde 2017 dispõe de 30 bicicletas em estação única (Figura 24), com a previsão inicial de expansão para mais três. O serviço é gratuito para toda a comunidade universitária (JORNAL DA USP, 2017), e o usuário tem até 5 horas para devolver a bicicleta, não havendo intervalo entre os empréstimos e a utilização da bicicleta é restrita ao *campus*. Embora o empréstimo ocorra em um único local, há a possibilidade de travar o veículo em outros bicicletários por meio de chave e cadeado entregues no momento da retirada.

Figura 24 – Estação do Vamos de *Bike*.



Fonte: JORNAL DA USP (2017).

O programa é financiado e operado pela universidade e funciona todos os dias da semana das 7 às 19 horas. Esse sistema é considerado parcialmente automatizado, pois apesar das operações de retirada e devolução das bicicletas serem realizadas por meio do cartão magnético da instituição, o cadastro do usuário é feito presencialmente, por meio da assinatura de um termo de uso do sistema (PREFEITURA DO *CAMPUS* USP PIRASSUNUNGA, 2017).

4.2.2 Bicivates

O Bicivates foi iniciado em maio de 2014 na Universidade do Vale do Taquari (Univates) em Lajeado-RS. Atualmente, são 120 bicicletas distribuídas em quatro estações, como a mostrada na Figura 25. O sistema é gratuito, sendo financiado e operado pela própria universidade, com o período de funcionamento das 7 às 23 horas, todos os dias da semana. O tempo de utilização permitido é de duas horas e o usuário pode circular com a bicicleta externamente ao *campus*, sendo realizados empréstimos aos fins de semana. O sistema é totalmente automatizado e o empréstimo pode ser realizado tanto pela comunidade universitária, quanto por pessoas cadastradas no Univates & Você, um plano que concede a pessoas sem qualquer vínculo com a faculdade o acesso a diversos serviços e a infraestrutura do *campus*, dentre os quais, o Bicivates (PORTAL UNIVATES, 2017, 2019).

Figura 25 – Estação do Bicivates.



Fonte: PORTAL UNIVATES (2019).

Segundo o portal da faculdade para implantação do sistema automatizado e para aquisição das 120 bicicletas importadas de Taiwan, a instituição investiu R\$ 650 mil na

iniciativa. E só nos três primeiros anos foram computados mais de 16 mil compartilhamentos, com uma média de 23 utilizações por dia, considerando os dias com aula na Univates.

4.2.3 Estação *Bike* UFJF

O Estação *Bike* UFJF é o programa de compartilhamento de bicicletas para circulação interna da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Iniciado em 2015, foi financiado através da parceria entre a UFJF e a Unimed, e atualmente é operado por uma empresa privada (UFJF NOTÍCIAS, 2015). É composto por 30 bicicletas (composição original) alocadas numa única estação localizada nas proximidades da Biblioteca Central e Reitoria (Figura 26). Seu funcionamento é diário, das 6 às 22 horas e o tempo de utilização permitido é de uma hora, respeitando-se um intervalo de 15 minutos.

Figura 26 – Estação *Bike* UFJF.



Fonte: UFJF NOTÍCIAS (2016) e TEMBICI (2020).

O sistema é gratuito e destinado a comunidade em geral, mas a circulação é limitada às dependências do *campus* com operação totalmente automatizado, sendo disponibilizado um site que permite o acompanhamento das estações em tempo real onde é possível visualizar o mapa do bicicletário atualizado em tempo real. Da inauguração, em janeiro de 2015, até junho de 2016 foram registrados mais de 56 mil empréstimos (ESTAÇÃO *BIKE* UFJF, 2019).

4.2.4 Integra UFRJ

O Integra UFRJ é o sistema complementar ao transporte público interno do *campus* Ilha do Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que engloba o

compartilhamento de bicicletas e de dois carros elétricos gratuitamente para a comunidade universitária. Surgiu em setembro de 2017, por iniciativa do Fundo Verde da UFRJ e é operado por uma empresa privada (PORTAL UFRJ, 2017). O sistema possui, atualmente, 60 bicicletas dispostas em 08 estações, que são alimentadas por energia solar e monitoradas em tempo real. Opera 24 horas por dia, com tempo de utilização permitido de 45 minutos, respeitando-se um intervalo de 15 minutos entres os empréstimos.

O sistema é gratuito para o corpo social da universidade (discentes e servidores) e totalmente automatizado. Destaca-se em relação aos demais por disponibilizar um aplicativo para celular que possibilita a realização do cadastro do usuário (Figura 27), empréstimo e devolução das bicicletas (INTEGRA UFRJ, 2019). Nos oito primeiros meses do programa (de setembro 2017 a abril 2018) foram efetuados 30.262 empréstimos (FUNDO VERDE, 2018).

Figura 27 – Estação e aplicativo do Integra UFRJ.



Fonte: INTEGRA UFRJ (2016).

Sua adoção foi antecedida pelo dimensionamento do sistema efetuado em 2014 pelo o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, sigla em inglês) por meio de dados da pesquisa de Origem e Destino (O/D) desenvolvida pelo Escritório de Projetos do Fundo Verde, no qual recomendou-se um total de 400 bicicletas para atender a o corpo social estimada para 2016 de aproximadamente 96 mil pessoas e uma demanda potencial de cerca de 60 mil usuários.

4.2.5 Projetos com sistema manual

Embora haja uma tendência, no Brasil e no mundo, de automação dos SCB's, alguns sistemas em universidades brasileiras ainda são manuais, devido ao porte menor dessas unidades de ensino e a dificuldade financeira de migrar para o modelo mais moderno. Nessa condição, se encontram os projetos implantados nas quatro entidades mostradas no Quadro 4.

Quadro 4 - SCB's manuais das universidades brasileiras.³

Cidade	Universidade (<i>Campus</i>)	Nome do Sistema	Início	Tempo do empréstimo	Bicicletas
Rio Grande-RS	FURG ¹ (Carreiros)	FURG	2010	2 horas	80
Pelotas-RS	UFPe ²	CICLO.UFPEL	2014	24 horas	4
Santa Maria-RS	UFSM ³ (Santa Maria)	Projeto UMAbike	2017	2 horas	50
Itabaiana-SE	UFS ⁴ (Prof. Alberto Carvalho)	Bicicleta Solidária	2018	2 horas	4

Fonte: AUTOR (2020).

Em geral, esses programas são financiados pelas próprias universidades ou coordenações específicas. O compartilhamento é exclusivo à comunidade universitária, sem a cobrança de qualquer taxa, com a retirada e devolução ocorrendo em um mesmo local, onde ocorrem o registro do empréstimo em livros de controle e a entrega da chave que libera o veículo. No caso das duas iniciativas desenvolvidas na FURG e na UFSM, a locomoção é limitada a extensão do *campus*, enquanto os outros dois possibilitam a circulação externa.

4.3 PROJETOS DE EXTENSÃO

Além dos sistemas desenvolvidos pelos órgãos gestores das IES's ou em parceria com estas, há também ações de compartilhamento de bicicletas por meio de projetos de extensão. Nessa conjunção, encontra-se o programa desenvolvido pelo Bicicleta Livre, denominado BiciCeu, que faz parte de um projeto de extensão ligado ao CEFTRU (Centro Interdisciplinar de Estudos em Transporte da Universidade de Brasília), e que consiste na oferta gratuita de

³ FONTES: ¹PORTAL FURG (2010 E 2018), ²PORTAL UFPEL (2014 E 2018), ³UFSM NOTÍCIAS (2017A E 2017B), ⁴PORTAL UFS (2018).

bicicletas aos estudantes alojados na Casa do Estudante Universitário (CEU), localizada no *Campus* Darcy Ribeiro da UnB.

O BiciCeU conta, atualmente, com 6 bicicletas em uma estação fixa na CEU, com o uso restrito aos residentes, mediante a realização de um cadastro e assinatura de um termo de registro. No momento da retirada são entregues uma chave e um cadeado, e o tempo de empréstimo permitido é de 24 horas. Os usuários podem se deslocar para fora das delimitações do *campus*, contanto que dentro do período de tempo permitido. Segundo os organizadores do projeto, esse é um deslocamento bastante realizado pelos estudantes, visto que a Casa do Estudante da UnB possui uma distância considerável da maioria dos serviços (mercado, lazer etc.) (BICICLETA LIVRE, 2019).

Com atuação também singular, foi criado em maio de 2017, o CoolabBici, que é um projeto de extensão universitária intitulado “Sensibilização para o Uso da Bicicleta como Modal de Transporte na UFPR”, vinculado ao programa Ciclovida e que realiza ações de conscientização, incentivo e empréstimos de bicicletas no *campus* da UFPR (PORTAL UFPR, 2018). No modelo de compartilhamento desenvolvido pelo CoolabBici, as bicicletas são cedidas aos usuários, gratuitamente, por um período de tempo que varia de 2 meses a 1 semestre, sendo permitida a circulação interna e externa a universidade nesse período. São realizados processos seletivos com aqueles que desejam utilizar as bicicletas, a cada início de semestre ou durante o período de férias de verão.

Para participar do projeto é necessário ter algum vínculo com a UFPR (servidor - técnico ou professor, alunos ou terceirizados). O registro de interesse é feito online por meio de um formulário e após esse registro é realizada uma triagem entre os interessados de acordo com o perfil definido pelo inscrito que pode ser do tipo ciclista iniciante ou aqueles que desejam trocar carro ou moto pela bicicleta. Segundo informações disponibilizadas pela coordenadora do projeto foram realizadas cinco seleções até novembro de 2018 e o projeto já soma 40 empréstimos realizados desde o seu nascimento.

4.4 UNIVERSIDADES COM POLÍTICA DE CONCESSÃO DE BICICLETAS AOS DISCENTES

Com o objetivo de facilitar os deslocamentos dos estudantes de menor poder aquisitivo aos *campi* universitários, algumas entidades de ensino superior possuem política de assistência estudantil de cessão de bicicletas por períodos longos (mais de um ano), mediante

processo seletivo no qual é analisado o atendimento a uma série de requisitos que variam em cada instituição.

Na Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), desde 2013, as bicicletas são emprestadas aos estudantes matriculados nos cursos de graduação da instituição que estejam cursando a partir do 3º período, alunos do curso de Engenharia de Exploração e Produção de Petróleo que residam no município de Macaé-RJ e aos moradores de Campos dos Goytacazes-RJ. Para participar do processo de seleção, os interessados devem informar por e-mail alguns dados pessoais. É dada prioridade aos alunos cotistas, e caso a demanda desse público seja superior a oferta, o critério de desempate é a maior distância da residência à universidade (PORTAL DA UENF, 2013, 2018).

Na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), que instalou essa política em 2017 no *Campus* de Itapetinga, no último processo seletivo, em julho de 2018, foram cedidas 63 bicicletas aos discentes matriculados a partir do segundo semestre nos cursos de graduação presenciais, com prioridades aos alunos cotistas e de menor renda per capita. Os veículos ficam de posse dos classificados até o término da graduação, cabendo a eles a conservação e manutenção das mesmas (PORTAL UESB, 2018; REVISTA ELETRÔNICA DA UESB, 2017).

Nessas iniciativas, a aquisição das bicicletas foi viabilizada pelo Programa Nacional de Assistência Estudantil para as Instituições de Educação Superior Públicas Estaduais (PNAEST), que aloca recursos do Governo Federal em instituições públicas estaduais que participam do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), para promoção de ações voltadas à assistência estudantil, sendo uma delas a oferta de transporte às universidades (BRASIL, 2015).

4.5 PROJETOS ENCERRADOS

Alguns sistemas de bicicletas coletivas implantadas em universidades brasileiras tornaram-se casos de insucesso, com o encerramento prematuro das suas atividades. Nessa condição enquadram-se os sistemas apresentados a seguir:

4.5.1 PEDALUSP - *Campus Butantã* (Ano: 2011 a 2012)

PEDALUSP era o SCB da Universidade de São Paulo (USP) do *Campus Butantã-SP* no período de 2011 a 2012. Surgiu como uma iniciativa do Programa de Pesquisa e Experimentação para a Sustentabilidade do *Campus* (ProPESC) e passou por um período inicial de teste, de maio a setembro de 2011, com uma e depois duas estações dentro na Cidade Universitária, visando o deslocamento interno de estudantes e funcionários (JORNAL DA USP, 2011). Na segunda fase, que perdurou até 2012, o objetivo era atender ao deslocamento da estação Butantã do Metrô até a instituição, por uma ciclorrota de 1 km de extensão. Nessa última etapa, o sistema era composto por 16 bicicletas ofertadas em dois locais na estação de Metrô e uma para devolução no portão de acesso ao *campus* (Figura 28) (ALVES, 2011; BLOG DO PEDALUSP, 2012).

Figura 28 – Estação Pedalusp na primeira (direita) e segunda fase (esquerda).



Fonte: BLOG DO PEDALUSP (2012).

O sistema empregado na USP era totalmente automatizado bastando usar o cartão de acesso à universidade. Funcionava de segunda a sexta-feira, das 6:00 às 22:00 horas (exceto feriados), com o empréstimo limitado em 30 minutos. Esse sistema somou em onze meses (contado em abril de 2012) mais de 6,5 mil empréstimos, alcançando, no seu auge, 2.500 pessoas cadastradas (BLOG DO PEDALUSP, 2012).

A real motivação da descontinuidade do programa não consta nos portais da universidade e do programa. Mas o momento de declínio é relatado no noticiário, em julho de 2012 o sistema começou a apresentar baixa procura depois que os ônibus, gratuitos para estudantes e funcionários, de circulação interna passaram a fazer também a rota até a estação

do metrô. Além disso, a ausência de estações internas e queixas a respeito do travamento das bicicletas colaboraram para extinção do sistema (TAFFAREL, 2012).

4.5.2 MOBIC - *Campus* do Distrito de Barão Geraldo (Ano: 2011 a 2013)

MOBIC era o *bike share* da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), implantado no *campus* do Distrito de Barão Geraldo, no período de 2011 a 2013. O projeto MOBIC - Mobilidade Intracampus iniciou como um projeto piloto composto por 10 bicicletas compartilhadas destinado a locomoção interna de alunos, professores e funcionários (PORTAL UNICAMP, 2013). O projeto foi desenvolvido em 2010, com previsão de ampliação até o fim de 2011 para 300 bicicletas em 10 pontos de empréstimo. Porém, em 2013, o projeto foi extinto quando encontrava-se ainda em fase inicial, com 20 bicicletas, e duas estações, uma delas expostas na Figura 29. A retirada e devolução das bicicletas eram realizados com o auxílio de alunos bolsistas durante o período entre 9 e 17 horas, por no máximo 4 horas, com tolerância de 30 minutos (FRANÇOSO E CARDOSO, 2015).

Figura 29 – Estação e bicicletas do MOBIC.



Fonte: PORTAL UNICAMP (2013).

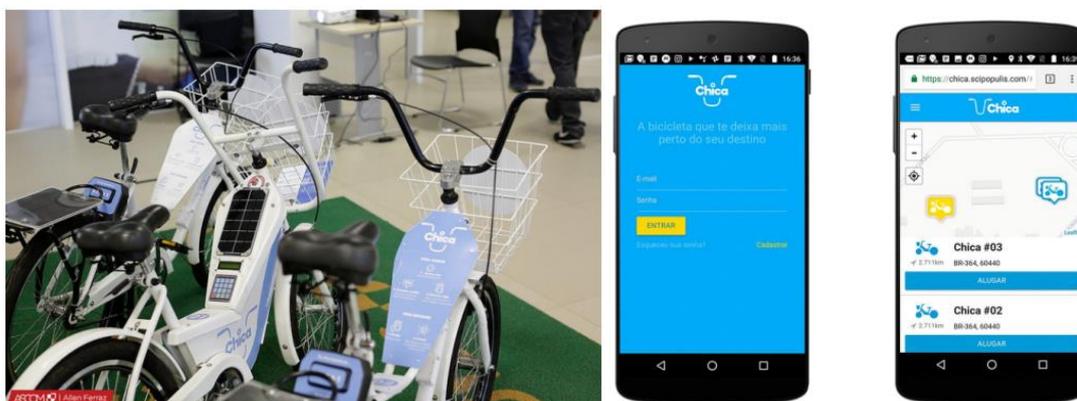
Assim como o programa da USP, o portal da UNICAMP carece de informações sobre as causas do término do MOBIC, mas as possíveis motivações são abordadas em artigo de congresso sobre transporte. Françaço e Cardoso (2012) levantaram através de um questionário on-line de opinião as principais causas da extinção do programa, obtendo 382 respostas. As principais falhas apontadas foram: a estação única para a retirada e devolução das bicicletas (que próximo ao término eram duas), baixa divulgação do programa, falta de integração com a região e o horário de funcionamento.

4.6 PROJETOS PILOTOS COM SISTEMA SEM ESTAÇÃO

Em consonância com as inovações dos SCB's, o modelo *dockless* vem sendo testado em universidades brasileiras. Trata-se do Chicas, o sistema desenvolvido pela *startup* Scipopulis que foi implementado como projeto piloto na UFAC (Universidade Federal do Acre) em outubro de 2018 (PORTAL UFAC, 2017), com previsão de ampliação para 50 unidades (agosto/setembro de 2018), segundo os desenvolvedores do sistema.

Nesse estágio, têm sido disponibilizadas 05 bicicletas para um grupo de alunos selecionados para testar o sistema. Consiste em um modelo automatizado em que as Chicas, como também são denominadas as bicicletas, possuem travamento e destravamento remotos, podendo ser estacionadas em qualquer lugar e sendo a retirada realizada por meio de um aplicativo que libera o uso dos veículos para os usuários cadastrados e controla trava e localização das mesmas (SCIPOPULIS, 2018), como mostra a Figura 30. Por enquanto, é permitida a utilização apenas internamente ao *campus*. Esse modelo de compartilhamento também foi iniciado na Universidade Federal de Goiás (UFG) em 2018 com duas bicicletas.

Figura 30 – Bicicletas e aplicativo Chicas.



Fonte: PORTAL UFAC (2017) e SCIPOPULIS (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por uma política de mobilidade urbana sustentável, que concilia as demandas sociais, econômicas e ambientais aos instrumentos de gestão urbanística, já é uma realidade nos *campi* de diversas universidades brasileiras e o uso do compartilhamento de bicicletas tem sido uma alternativa adotada em várias delas, tanto como forma de acesso à instituição como para circulação interna. A opção por essa modalidade tem sido em função da eficiência no deslocamento porta a porta, do pouco espaço exigido para circulação e estacionamento, pelo baixo custo de aquisição e manutenção, por ser acessível à população de baixa renda e poder complementar viagens do transporte coletivo.

A pesquisa retratada neste trabalho teve seu foco nas experiências brasileiras com os sistemas de compartilhamento de bicicletas em instituições de ensino superior, suas características físicas e operacionais, nível de utilização, resultados obtidos e dificuldades encontradas. Foram identificadas duas formas básicas de oferta do sistema: a universidade é integrada ao sistema de compartilhamento do município com estações implantadas nos *campi* ou nas proximidades; a universidade possui seu próprio sistema financiado pela instituição. Neste último caso, há também o compartilhamento de bicicletas ofertado como uma ação de projetos de extensão e a cessão de bicicletas a estudantes de menor poder aquisitivo por longos períodos.

Os sistemas próprios possuem algumas características em comum como ser gratuito, destinado a comunidade universitária e a circulação é geralmente só interior ao *campus*, embora alguns permitam o acesso de outros usuários e deslocamentos externos. Possuem também semelhanças com outros sistemas de compartilhamento, como exigir cadastro prévio, ter retirada e devolução ocorrendo em estações fixas, ter um tempo de uso limitado e um intervalo mínimo entre usos.

Os sistemas que não foram bem sucedidos apresentaram um começo promissor, com um bom número de empréstimos. No entanto, o uso passou a decair com falhas nos veículos e no sistema, e com mudanças na política de transporte das instituições. Essas iniciativas contribuíram com a identificação de problemas e de soluções empregadas em outros sistemas de compartilhamento.

Outras configurações de compartilhamento, como o CoolabBici e o Bicicleta Livre, e os modelos desenvolvidos na UENF e na UESB, constituem iniciativas válidas na promoção da bicicleta não apenas no meio universitário, mas no contexto urbano, pois são exemplos de

utilização do modal ciclístico para redução da segregação espacial, ao facilitar o deslocamento de alunos com menor poder aquisitivo, contribuindo para a melhoria da saúde dos usuários.

Por representar um espaço relativamente pequeno e por haver um melhor controle sobre as vias, estacionamentos e a ocupação do solo do seu interior, um *campus* universitário representa uma boa oportunidade para experimentar alternativas de transportes alinhadas com o princípio da sustentabilidade. Essas experiências podem nortear as políticas de mobilidade sustentável nas cidades, uma vez que um *campus* universitário constitui uma boa representação, em menor escala, do ambiente urbano por apresentar vivência semelhante às pequenas urbes.

Apesar de a mobilidade urbana sustentável estar longe de ser uma realidade nas cidades brasileiras, é notável a evolução da temática no país, principalmente a partir da Política Nacional de Mobilidade Urbana. O surgimento de novos SCB's e o incentivo promovido pelas universidades seja por meio da implantação desses sistemas ou através do desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema, contribuem para disseminação da cultura de mobilidade urbana sustentável e para o desenvolvimento de cidades mais humanas e de melhor qualidade de vida. Os *campi* universitários, como espaços abertos a inovações, representam o ambiente ideal para a introdução desses modelos.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, V. H. G. **Procedimento metodológico para a formulação de estratégias de incentivo ao uso da bicicleta em universidades**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- ALVES, A. G. Pedalusp é ampliado e inaugura base no metrô Butantã. **REVISTA ESPAÇO ABERTO**, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=pedalusp-e-ampliado-e-inaugura-base-no-metro-butanta>. Acessado em: novembro de 2018.
- ALVES, R.; BERNARDO, M.; LIMA, R. S.; LIMA, J. P. Instituições de ensino superior como pólos geradores de viagem: as diferenças espaciais e temporais nos padrões de viagens. **XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Ouro Preto – MG, 2015.
- ANTP. Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: **Relatório Comparativo 2003-2014**. Associação Nacional de Transportes Público. Brasil, 2016. Disponível em: http://files.antp.org.br/2016/9/3/sistemasinformacao-mobilidade--comparativo-2003_2014.pdf. Acessado em: fevereiro de 2020.
- _____. Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: **Relatório geral 2017**. Associação Nacional de Transportes Público. Brasil, 2020. Disponível em: <http://www.antp.org.br/relatorios-a-partir-de-2014-nova-metodologia.html>. Acessado em: fevereiro de 2020.
- AQUINO, A. P. P.. **Análise das Potencialidades da Integração entre Trem e Bicicleta e da sua Viabilidade em um Aglomerado Urbano Brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- AQUINO, A. P. P.; ANDRADE, N. P. Integração intermodal entre bicicleta e trem: definição, características e uso. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**. São Paulo: Ano 30/31, 3º e 4º trimestres, p. 161-172. 2008.
- BALSAS, C. J. Sustainable transportation planning on college campuses. **Transport Policy**, v. 10, ed. 1, p 35–49, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X02000288>. Acessado em: março de 2019.
- BARIFOUSE, R.. Redes de bicicletas sem estações chegam ao Brasil: solução ou novo problema para as cidades?. **BBC News Brasil**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45039832>. Acessado em: março de 2019.
- BERGER, R. **Bike Sharing 5.0 - Market insights and Outlook**. Berlim, 2018. Disponível em: <https://www.rolandberger.com/en/Publications/#!/?categories.country=Global>. Acessado em: fevereiro de 2020.
- BICICLETA LIVRE. Disponível em: <http://www.bicicletalivre.unb.br/>. Acessado em: março de 2019.

BICICLETAR. Disponível em: <http://www.bicicletar.com.br/home.aspx>. Acessado em: março de 2019.

BICING. Disponível em: <https://www.bicing.barcelona/nou-servei-bicing>. Acessado em: fevereiro de 2020.

BIKE PE. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikepe/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BIKE POA. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikepoa/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BIKE RIO. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikerio/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BIKE SALVADOR. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikesalvador/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BIKE SAMPA. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/bikesampa/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BIKE VITÓRIA. Disponível em: <http://www.bikevitoria.com/home.aspx>. Acessado em: fevereiro de 2019.

BLOG CLASSIC COPENHAGEN. **Free wheels**. Copenhagen-DK, 2011. Disponível em: <http://classiccopenhagen.blogspot.com/2011/05/free-wheels.html>. Acessado em: março de 2020

BLOG DO PEDALUSP. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://pedalusp.blogspot.com/>. Acessado em: novembro de 2019.

BOARETO, R. A mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**. São Paulo: Ano 25, 3º trimestre, 2003.

BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acessado em: novembro de 2018.

_____. Ministério das Cidades. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. Ministério das Cidades, Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.ta.org.br/site2/Banco/7manuais/6PoliticaNacionalMobilidadeUrbanaSustentavel.pdf>. Acessado em: janeiro de 2020.

_____. Ministério de Meio Ambiente. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários – relatório final**. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <http://goo.gl/JWICI>. Acessado em: fevereiro de 2020.

_____. **Lei nº 12.587**, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acessado em: novembro de 2018.

_____. Ministério da Educação. **Prestação de contas ordinária anual Relatório de gestão consolidado ministério da educação exercício 2014**. Ministério da Educação, Brasília, 2015. Disponível em: <https://contas.tcu.gov.br/etcu/ObterDocumentoSisdoc?seAbrirDocNoBrowser=true&codArqCatalogado=9551670>. Acessado em: novembro de 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Protocolo de Quioto**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, [2018a]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto.html>. Acessado em: novembro de 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo de Paris**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, [2018b]. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. Acessado em: novembro de 2019.

CADURIN, L. D. P. **Demanda Potencial para um sistema de compartilhamento de bicicletas pedelecs: O caso de um campus universitário**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes– Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

CET. **Mapa de infraestrutura cicloviária**. Companhia de Engenharia de Tráfego. São Paulo (município), 2020. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-ciclovitaria.aspx>. Acessado em: março de 2020.

CHEN, F.; TURÓN, K.; KLOS, M.; CZECH, P.; PAMULA, W.; SIERPINSKI, G. Fifth-generation bike sharing systems: examples from Poland and China. **Scientific Journal of Silesian University of Technology - Series Transport**, v.99, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326837815_FIFTH_GENERATION_OF_BIKE-SHARING_SYSTEMS-EXAMPLES_OF_POLAND_AND_CHINA. Acessado em: março de 2019

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese de Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DENATRAN. **Manual de procedimentos para o tratamento de Polos Geradores de Tráfego**. Departamento Nacional de Trânsito. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/121/titulo/manual+de+procedimentos+par+o+tratamento+de+polos+geradores+de+trafego#prettyPhoto> . Acessado em: abril de 2020.

_____. **Relatório Estatístico – RENAVAL**. Departamento Nacional de Trânsito. Brasília, 2008-2018. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>. Acessado em: julho de 2018.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Transporte e Mobilidade.+**Bike**. SEMOB, 2017. Disponível em: <http://www.semob.df.gov.br/bike/>. Acessado em: outubro de 2018.

ESTAÇÃO BIKE UFJF. Disponível em: <https://estacaounimedjf.tembici.com.br/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

FARIAS, M. M. A. G. de. **A qualidade das calçadas: um estudo de caso da Av. Epitácio Pessoa-PB**. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

FRANÇOSO, M. T.; CARDOSO, G. P. Sistema de bicicletas compartilhadas - estudo de caso: Reimplantação do projeto MOBIC. **XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Ouro Preto – MG, 2015.

FUNDO VERDE. **Projeto Integra UFRJ**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.fundoverde.ufrj.br/index.php/pt/projetos/projetos-fundo-verde/mobilidade/integra-ufrj.html>. Acessado em: março de 2019.

GEIPOT. Manual de Planejamento Cicloviário. **Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Ministério dos Transportes**. Brasília, 2001.

GU, T.; KIM, I.; CURRIE, G. To be or not to be dockless: Empirical analysis of dockless bikeshare development in China. **Transportation Research Part A**, v. 119, p 122–147, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856418309844>. Acessado em: fevereiro de 2020.

GYNDEBIKE. Disponível em: <http://www.debikegoiania.com/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

HONG, M. Beijing gears up technical, parking rules for shared bikes. **China Daily**. China, 2017.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>. Acessado em: fevereiro de 2020.

_____. **Estimativas da População**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>. Acessado em: fevereiro de 2020.

INTEGRA UFRJ (2019). Disponível em: <http://www.integraufrj.com.br/comoutilizar.aspx>. Acessado em: março de 2019.

IPEA. **Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2016.

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

_____. **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras – 2019**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2019a.

_____. **A mobilidade urbana no Brasil: percepções de sua população**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2019b.

ITDP. **Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas**. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2014. 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/. Acessado em: dezembro de 2018.

_____. **Sistemas de bicicletas compartilhadas em Belo Horizonte, Distrito Federal, Rio de Janeiro e São Paulo**. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/06/2016-ITDP-relatorio-bike-share.pdf>. Acessado em: dezembro de 2018.

_____. **Financiamento e administração de sistemas públicos de bicicletas compartilhadas**. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_Financiamento_Bicicletas_Compartilhadas_Jan_2018-2.pdf. Acessado em: dezembro de 2018.

_____. **Guia de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas**. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/guia-de-sistemas-de-bicicletas-compartilhadas/>. Acessado em: março de 2019.

JORNAL DA USP. **PedalUSP interligará a Estação Butantã do metrô à Universidade**. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/pedalusp-chega-a-estacao-butanta-do-metro/>. Acessado em: novembro de 2018.

JORNAL DA USP. **Campus de Pirassununga recebe bicicletas compartilhadas**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://jornal.usp.br/universidade/comunidade-usp/campus-de-pirassununga-recebe-bicicletas-compartilhadas/>. Acessado em: dezembro de 2018.

MEDDIN, R. **The Bike-sharing World Map**. Disponível em: www.bikesharingmap.com. Acessado em: março de 2020.

MEIRELES, T. F. A. **Mobilidade sustentável no acesso a campi universitários - estudo de caso: Universidade do Minho**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade do Minho, Braga -PT, 2014.

MELO, M. F. S. de. **Sistema de bicicletas públicas: uma alternativa para promoção da mobilidade urbana sustentável no Município de Recife**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

MIDGLEY, P. On the move: The swift, global expansion of bicycle-sharing schemes. **TheCityFix**, Washington, 2013. Disponível em: <https://thecityfix.com/blog/on-the-move-swift-global-expansion-bicycle-sharing-schemes-peter-midgley/>. Acessado em: dezembro de 2019.

MIOTTO, R. 14 capitais contam com serviços de compartilhamento de bicicletas; patinetes chegam a 10. **G1**, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2019/03/24/14-capitais-contam-com-servicos-de-compartilhamento-de-bicicletas-patinetes-chegam-a-9.ghtml>. Acesso em: março de 2019.

MORELLO, D. P. **Proposta para implantação de um sistema de transporte por bicicleta em um campus universitário**. Dissertação de Mestrado em Engenharia – Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-MG, 2018.

NAKAMORI, S.; BELOTTO, J. C. A.; JUNIOR, M. F. F.; OLIVEIRA, A. G. A. Contribuição da Academia para Mobilidade Urbana Sustentável por meio do Programa de Extensão Universitária da UFPR – Ciclovida. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v.3, n.2, p. 145 – 163, 2015.

NASCIMENTO, M. A.; ALBINO, V. H. G. Estratégias de incentivo ao transporte público em viagens a universidades: o caso da UFERSA-Mossoró/RN. **XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Recife, p. 219-230, 2017.

OA NEWS. **O movimento Provo e a origem das bicicletas brancas**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://oanews.com.br/votem-provo-para-ter-tempo-bom/>. Acessado em: março de 2020.

OBIS – OPTIMISING BIKE SHARING IN EUROPEAN CITIES PROJECT. Optimising Bike Sharing in European Cities: a handbook. [S.I], 2011. Disponível em: <https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/186176>. Acessado em: janeiro de 2020.

OBSERVATÓRIO DAS MÉTROPOLIS. **Mapa da Motorização Individual no Brasil 2019**. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - IPPUR/UFRJ, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/mapa-da-motorizacao-individual-2019/>. Acessado em: fevereiro de 2020.

OLIVEIRA, A. M. de. **Um índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes Pólos Geradores de Viagens**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

PIRES, L. S. **Mobilidade Sustentável em Campi Universitários: um estudo de caso na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus Seropédica**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PLUME. **Planning for mobility in europe: final-report**. Bruxelas, 2005.

PORTAL UENF. **Critérios para a distribuição de bicicletas.** Campos dos Goytacazes-RJ, 2013. Disponível em: <http://www.uenf.br/portal/images/PROGRAD/Bicicletas-normas.pdf>. Acessado em: outubro de 2019.

_____. **Critérios para a distribuição de bicicletas.** Campos dos Goytacazes-RJ, 2018. Disponível em: <http://www.uenf.br/portal/images/EDITAIS/prograd/Edital%20Bicicletas%202018.2.pdf?fbclid=IwAR3jHKLRDJOS9ISBffbfzmjMrwLI4aTWkSX7YgF15t70XYDr-1EfrC23JY>. Acessado em: outubro de 2019.

PORTAL FURG. **Bicicletas públicas no campus da FURG.** Rio Grande-RS, 2010. Disponível em: <https://www.furg.br/noticias/noticias-arquivo/furg-14809>. Acessado em: dezembro de 2018.

_____. **FURG inaugura novo espaço para empréstimo de bicicletas e redes no Centro de Convivência (CC).** Rio Grande-RS, 2018. Disponível em: <https://www.furg.br/noticias/noticias-arquivo/furg-31560>. Acessado em: dezembro de 2018.

PORTAL UESB. **Edital N.º 103/2018.** Itapetinga –BA, 2018. Disponível em: <http://www2.uesb.br/wp-content/uploads/2018/06/Edital-103-18-Cess%C3%A3o-de-Bicicletas-2018.pdf>. Acessado em: fevereiro de 2019.

PORTAL UFAC. **Campus Projeto Bicicletas Inteligentes é apresentado na UFAC.** Rio Branco, 2017. Disponível em: <http://www.ufac.br/site/noticias/2017/projeto-bicicletas-inteligentes-e-apresentado-na-ufac>. Acessado em: outubro de 2018.

PORTAL UFPEL. **Sistema de compartilhamento de bicicletas é inaugurado na FAUrb.** Pelotas-RS, 2014. Disponível em: <https://ccs2.ufpel.edu.br/wp/2014/07/01/sistema-de-compartilhamento-de-bicicletas-e-inaugurado-na-faurb/>. Acessado em: dezembro de 2018.

_____. **Projeto Ciclo.UFPel segue na FAUrb.** Pelotas-RS, 2018. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/faurb/2018/11/20/projeto-ciclo-ufpel-segue-na-faurb/>. Acessado em: dezembro de 2018.

PORTAL UFPR. **Projeto de extensão empresta bicicletas para comunidade acadêmica e incentiva a utilização como meio de transporte.** Curitiba, 2018. Disponível em: <http://www.ufpr.br/portalufpr/noticias/projeto-de-extensao-empresta-bicicletas-para-comunidade-academica-e-incentiva-a-utilizacao-como-meio-de-transporte/>. Acessado em: dezembro de 2018.

PORTAL UFRJ. **Cidade Universitária terá bicicletas para uso compartilhado e gratuito.** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://ufrj.br/noticia/2017/09/12/cidade-universitaria-tera-bicicletas-para-uso-compartilhado-e-gratuito>. Acessado em: outubro de 2018.

PORTAL UFS. **Campus de Itabaiana lança projeto Bicicleta Solidária.** Aracaju, 2018. Disponível em: <http://www.ufs.br/conteudo/62353-campus-de-itabaiana-lanca-projeto-bicicleta-solidaria>. Acessado em: fevereiro de 2019.

PORTAL UNICAMP. **Inaugurado primeiro bicicletário do Projeto Mobic**. Campinas, 2013. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2013/04/17/inaugurado-primeiro-bicicletario-do-projeto-mobic-0>. Acessado em: outubro de 2018.

PORTAL UNIVATES. **Bicivates: três anos de sustentabilidade**. Lajeado-RS, 2017. Disponível em: <https://www.univates.br/noticia/20544-bicivates-tres-anos-de-sustentabilidade>. Acessado em: outubro de 2018.

_____. **Transporte e Hospedagem**. Lajeado-RS, 2019. Disponível em: https://www.univates.br/transporte_hospedagem. Acessado em: fevereiro de 2019.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Prefeitura de Fortaleza entrega estação de bicicletas compartilhadas no Campus do Pici**. Fortaleza, 2015. Disponível em: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-entrega-estacao-de-bicicletas-compartilhadas-no-campus>. Acessado em: outubro de 2019.

PREFEITURA DO CAMPUS USP PIRASSUNUNGA. **Termo de Uso do Sistema “Vamos de Bike”**. Pirassununga-SP, 2017. Disponível em: <http://ambiental.puspfc.usp.br/wp-content/uploads/2017/08/Termo-de-uso-Bicicletas-compartilhadas.pdf>. Acessado em: dezembro de 2018.

REVISTA ELETRÔNICA DA UESB. **Ações da Assistência Estudantil da UESB ganham força com recursos do PNAEST**. Lajeado-RS, 2017. Disponível em: <http://www2.uesb.br/revistaeletronica/acoes-da-assistencia-estudantil-da-uesb-ganham-forca-com-recursos-do-pnaest/>. Acessado em: fevereiro de 2019.

SCIPOPULIS (2018). Disponível em: <https://www.scipopulis.com/>. Acessado em: outubro de 2018.

SOUSA, P. B. (2012) **Análise de fatores que influem no uso da bicicleta para fins de planejamento cicloviário**. São Carlos, 2012. Tese Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

STEIN, P. P. **Barreiras, motivações e estratégias para mobilidade sustentável no campus São Carlos da USP**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

TAFFAREL, A. USP tem projeto para ampliar empréstimo de bikes. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2012/06/1109718-usp-tem-projeto-para-ampliar-emprestimo-de-bikes.shtml>. Acessado em: novembro de 2018.

TEMBICI. **Bicicletas Compartilhadas**. Disponível em: <https://tembici.com.br/bicicletas-compartilhadas.php>. Acessado em: fevereiro de 2020.

TRAVEL CHINA GUIDE. **Hangzhou Public Bicycle**. China, 2019. Disponível em: <https://www.travelchinaguide.com/cityguides/zhejiang/hangzhou/public-bicycle.htm>. Acessado em: março de 2020.

UFJF NOTÍCIAS. **UFJF e Unimed implantam Estação Bike no campus.** Juiz de Fora-MG, 2015. Disponível em: <https://www.ufjf.br/arquivodenoticias/2015/01/ufjf-e-unimed-implantam-estacao-bike-no-campus/>. Acessado em: outubro de 2018.

_____. **Bicicletas de Estação Bike UFJF são renovadas.** Juiz de Fora-MG, 2016. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2016/08/09/bicicletas-de-estacao-bike-ufjf-sao-renovadas/>. Acessado em: novembro de 2019.

UFSM NOTÍCIAS. **Projeto UMABike é apresentado à comunidade acadêmica.** Santa Maria-RS, 2017a. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/uma/index.php/noticias/25-uma-bike>. Acessado em: outubro de 2018.

_____. **Saiba onde encontrar as UMABikes no Campus da UFSM.** Santa Maria-RS, 2017b. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/uma/index.php/noticias/27-saiba-onde-encontrar-as-umabikes-no-campus-da-ufsm>. Acessado em: outubro de 2018.

UNB NOTÍCIAS. **Programa de ciclomobilidade chega à Universidade de Brasília.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://noticias.unb.br/publicacoes/112-extensao-e-comunidade/1698-programa-de-ciclomobilidade-chega-a-universidade-de-brasilia>. Acessado em: outubro de 2018.

VÉLIB. Disponível em: <https://www.velib-metropole.fr/pt/tutorials>
<https://www.velib-metropole.fr/service>. Acessado em: fevereiro de 2020.

WELLZ. **En 1976, La Rochelle voulait déjà réduire son trafic automobile.** França, 2018. Disponível em: <https://www.weelz.fr/fr/la-rochelle-1976-velo-jaune-libre-service-automobile-pollution/>. Acessado em: março de 2020.

YELLOW. **Cidades.** 2019. Disponível em: <https://www.yellow.app/cidades/>. Acessado em: março de 2019.

ZHAO, N.; ZHANG, X.; BANKS, M. S; XIONG, M. Bicycle sharing in china: past, present, and future. **SAIS 2018 Proceedings**, v. 11, 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/sais2018/11>. Acessado em: março de 2020

+BIKE. **Sobre o projeto.** Disponível em: <http://www.maisbikecompartilhada.com.br/sobre.aspx>. Acessado em: fevereiro de 2019.