



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES

TAIS BARRETO COSTA

**INTEGRAÇÃO BICICLETA – TRANSPORTE PÚBLICO: BARREIRAS E  
OPORTUNIDADES PARA A ACESSIBILIDADE DA POPULAÇÃO DE BAIXA  
RENDA EM FORTALEZA**

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C876i Costa, Tais Barreto.  
Integração bicicleta - transporte público : Barreiras e oportunidades para a acessibilidade da população de baixa renda em Fortaleza / Tais Barreto Costa. – 2019.  
116 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro.

1. Integração bicicleta-ônibus. 2. Planejamento da acessibilidade. 3. Transporte Ativo. I. Título.

CDD 388

---

TAIS BARRETO COSTA

**INTEGRAÇÃO BICICLETA – TRANSPORTE PÚBLICO: BARREIRAS E  
OPORTUNIDADES PARA A ACESSIBILIDADE DA POPULAÇÃO DE BAIXA  
RENDA EM FORTALEZA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes. Área de Concentração: Planejamento de Transportes e Uso do Solo.

Orientador: Prof. Ph.D. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro, Ph.D. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Manoel Mendonça de Castro Neto, Ph.D. (Examinador Interno)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

André Soares Lopes (Examinador Externo)  
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, pela fortaleza que é, e por simplesmente ser mãe de forma tão presente até hoje, me ajudando diariamente nos desafios da vida;

Aos meus pais e meus irmãos, por serem pessoas que sempre foram referência na minha vida e me guiam em princípios e valores;

Ao André e aos nossos filhos, João e Tom, minhas maiores motivações, pelo incentivo e pela compreensão nos vários momentos em que estive ausente no período de elaboração deste trabalho;

Ao professor Felipe Loureiro, que além de me orientar, me motivou ao longo do mestrado, sempre sendo muito sensível às minhas dificuldades, demonstrando acima de tudo cuidado e respeito às minhas limitações;

Aos colegas, professores e outros funcionários que fazem do Petran esse local acolhedor e de aprendizado. Deixo registrada minha admiração e agradecimento pelo que fazem aqui nesse momento tão delicado para a educação no nosso país;

Ao Luiz, por possibilitar a realização desse mestrado e o envolvimento com o planejamento dos transportes, área que enriqueceu minha formação e prática na atividade profissional;

Aos meus amigos do PAITT, que participaram do meu crescimento profissional e pessoal, especialmente Beatriz, Gustavo, Bianca, Ezequiel, Mariana, Hannah, Renan e Rejane, que me apoiaram na realização das atividades diárias para que fosse possível concluir esse trabalho;

Ao Matheus e à Raquel, por explorarem esse tema juntamente comigo, me apoiando e proporcionando novas descobertas e aprendizados;

À Prefeitura de Fortaleza, pela oportunidade de trabalhar em prol de uma causa que acredito, a política da bicicleta, e pelo fornecimento de dados, imprescindível para a realização deste trabalho;

À minha rede de apoio, André, minha mãe, meu pai, irmãos Pedro e Felipe, minhas tias Cláudia e Célia, à minha prima Simone, meus sogros Telma, Getúlio, minhas cunhadas Júlia e Marina, meus vizinhos Bárbara, Rodrigo, Lara, João Victor e Raul. Sem o amor, cuidado e atenção que deram aos meus filhos nessa jornada, eu não teria conseguido concluir esse trabalho.

## RESUMO

Grande parte dos estudos que discutem o uso da bicicleta integrada ao transporte público como modo de acesso/difusão concentram-se na realidade de países desenvolvidos. Poucos trazem o contexto de países em desenvolvimento, onde predominam condições de desigualdade socioeconômicas e de baixa acessibilidade às oportunidades por grupos menos favorecidos. Há evidências na literatura de que o modo de acesso/difusão ao transporte público pode ser uma ferramenta importante para melhorar a acessibilidade às oportunidades nas cidades, tornando, portanto, relevante o estudo do fenômeno nessas realidades. Na cidade de Fortaleza, grande parte da população de baixa renda vive em condições de segregação socioespacial e experimenta baixos níveis de acessibilidade às oportunidades na cidade. Porém, investimentos recentes no transporte público e no cicloviário vem sendo realizados nos últimos anos e a integração entre bicicleta e ônibus vem sendo estimulada. O objetivo desse estudo é, portanto, compreender melhor o fenômeno da integração bicicleta – transporte público no contexto de grandes cidades de países em desenvolvimento, avaliando barreiras e oportunidades dessa alternativa de viagem para minorar os problemas de acessibilidade da população de baixa renda em um estudo de caso da cidade de Fortaleza. O estudo é conduzido através de uma pesquisa quanti-qualitativa. Para as análises foram utilizadas pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza e dados operacionais dos sistemas de transporte público e cicloviário buscando avançar nas discussões acerca do fenômeno e sua complexidade no contexto de Fortaleza.

## **ABSTRACT**

Most of the studies that discuss the integrated use of bicycle to public transport as a mode of access/diffusion focus on the reality of developed countries. Few bring the context of developing countries where predominate conditions of socioeconomic inequality and low accessibility to opportunities by less favored groups. There is evidence in the literature that the mode of access/egress to public transport can be an important tool to improve the accessibility to the opportunities in the cities, therefore making relevant the study of the phenomenon in these realities. In the city of Fortaleza, a large part of the low-income population lives in conditions of socio-spatial segregation and experiences low levels of accessibility to opportunities in the city. However, recent investments in public transport and cycling have been carried out in recent years and the integration between bicycle and buses has been stimulated. The purpose of this study is, therefore, to better understand the phenomenon of bicycle - public transport integration in the context of large cities in developing countries, assessing the barriers and opportunities of this alternative of travel to reduce the problems of accessibility of the low - income population in a case study of Fortaleza. The study is conducted through quantitative-qualitative research. For the analysis were used surveys performed by the City of Fortaleza and operational data of the public transportation and bicycle systems seeking to advance in the discussions about the phenomenon and its complexity in the context of Fortaleza.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis e tendências de urbanização em regiões selecionadas.....	10
Figura 2 – Possibilidades de ocorrência da viagem integrada.....	17
Figura 3 - Áreas de serviço de bicicletas compartilhadas e limites administrativos .....	19
Figura 4 - Caracterização do bicycle-transit em termos de acessibilidade e velocidade.....	21
Figura 5 – Ampliação da área de captação das estações de transporte público.....	24
Figura 6 –Mapa dos IDH's - Índices de Desenvolvimento Humano .....	27
Figura 7 – Índice de Desenvolvimento Humano, de 1990 a 2017. ....	27
Figura 8 – Relações entre locação das atividades, necessidades e desejos, resistência de transportes e comportamento dos usuários.....	29
Figura 9 – Mapa com a localização dos estudos com foco na integração bicicleta – transporte público .....	33
Figura 10 – Componentes da oferta do modo de transporte de bicicleta - transporte público.	39
Figura 11 – Evolução Urbana do Município de Fortaleza 1880 – 1955.....	43
Figura 12- Percentual de domicílios de baixa renda em Fortaleza.....	44
Figura 13 - Círculo Vicioso do Transporte Público .....	45
Figura 14 – Evolução da frota veicular em Fortaleza (veículos x 1000).....	46
Figura 15 – Terminais de Integração, área de influência das linhas alimentadoras/terminais, linhas troncais.....	49
Figura 16 – Pontos de Parada do SIT-FOR com raios de 300 e 500 metros.....	50
Figura 17 – Pontos de maior integração Fora do terminal por integração .....	51
Figura 18 – Faixas exclusivas e BRT's em Fortaleza, em março de 2019.....	52
Figura 19 – Distribuição temporal das validações do SIT-FOR por hora e por tipo de tarifa.	53
Figura 20 - Validações no Sistema de Bilhetagem eletrônica do SIT-FOR.....	54
Figura 21 - Infraestrutura Ciclovária de Fortaleza. ....	56
Figura 22 - Malha Ciclovária de Fortaleza.....	56
Figura 23 - Sistemas de Bicicleta Compartilhadas e Bicletários dos Terminais.....	58
Figura 24 – Configuração do sistema bicicleta – transporte público em Fortaleza.....	65
Figura 25 – Complementaridade no desenho entre o SIT-FOR e sistema Bicletar.....	66
Figura 26 – Estrutura organizacional da SCSP que tem como vinculada a Etufor e dentro da sua execução programática a Gestão Ciclovária do Município.....	68
Figura 27 – Identificação da integração a partir das pesquisas com os usuários.....	76

Figura 28 – Viagens Integradas no Bicicletar como modo de difusão e acesso respectivamente – dados operacionais.....	79
Figura 29 – Idade dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza. ....	81
Figura 30 – Gênero dos usuários realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza. ....	82
Figura 31 – Escolaridade dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza. ....	83
Figura 32 – Ocupação dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza. ....	83
Figura 33 – Renda dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza. ....	84
Figura 34 – Posse de carro ou moto entre usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público .....	85
Figura 35 – Mapa com domicílios dos usuários entrevistados nas pesquisas da .....	86
Figura 36 – Domicílios dos usuários que integram no a) Bicicleta Integrada b) Bicicletar.....	86
Figura 37 – Usuários frequentes.....	87
Figura 38 – Distribuição da quantidade de integrações por usuário.....	88
Figura 39 – Quantidade de pesquisas realizadas por dia nos bicicletários dos terminais. ....	88
Figura 40 – Principal problema enfrentado por usuários entrevistados.. ....	90
Figura 41 - Principal motivo de escolha da bicicleta pelos usuários entrevistados.....	91
Figura 42 – Motivo da viagem.. ....	92
Figura 43 – Distância percorrida de bicicleta na viagem integrada.. ....	93
Figura 44 – Distancia percorrida a partir dos dados operacionais do Bicicleta .....	94
Figura 45 – Área de influência dos terminais com a inclusão da bicicleta como alternativa no acesso/difusão.....	95
Figura 46 – Origens e destinos no turno tarde especializadas na cidade.....	96
Figura 47 – Distribuição espacial dos acidentes envolvendo ciclistas .....	98

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes da oferta do modo de transporte de bicicleta-transporte público. ....	20
Tabela 2 – Lista de Referências sobre o fenômeno Integração Bicicleta–Transporte Público	32
Tabela 3 – Base de dados .....	42
Tabela 4 - Malha cicloviária de Fortaleza por tipo de infraestrutura. ....	57
Tabela 5 – Hipóteses levantadas.....	72
Tabela 6 – Amostras das pesquisas da Prefeitura de Fortaleza .....	78
Tabela 7 – Viagens Integradas pelos dados operacionais Bicicletar e Bicicleta Integrada. ....	79

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1. Contextualização.....	10
1.2. Problemática .....	12
1.3. Objetivos de Pesquisa .....	14
1.4. Estrutura do Trabalho .....	14
<b>2. FENÔMENO INTEGRAÇÃO BICICLETA - TRANSPORTE PÚBLICO.....</b>	<b>16</b>
2.1. O Sistema Bicicleta - Transporte Público.....	16
2.1.1. Complementaridade x competição na viagem integrada bicicleta – transporte público.....	22
2.1.2. Acessibilidade na viagem integrada bicicleta – transporte público .....	23
2.2. O fenômeno em países em desenvolvimento.....	25
2.3. A cidade de Fortaleza como estudo de caso .....	39
<b>3. CONTEXTUALIZAÇÃO SISTEMA BICICLETA – TRANSPORTE PÚBLICO. A CIDADE DE FORTALEZA COMO ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>41</b>
3.1. Organização da base de dados .....	41
3.2. Evolução dos sistemas de transportes em Fortaleza .....	42
3.2.1. Crise no sistema de transporte coletivo e motorização das camadas de baixa renda .....	45
3.2.2. Retomada de investimentos no sistema de transportes .....	47
3.2.3. A integração bicicleta – transporte Público como alternativa em Fortaleza.....	60
3.3. O Sistema Bicicleta Transporte – Público em Fortaleza .....	63
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA DO SISTEMA BICICLETA – TRANSPORTE PÚBLICO EM FORTALEZA .....</b>	<b>70</b>
4.1. Construção das Hipóteses e abordagem da pesquisa .....	70
4.1.1. Abordagem quanti-qualitativa .....	72
4.2. Caracterização da Demanda.....	73
4.2.1. Agrupamento dos dados.....	74
4.2.2. Perfil dos usuários.....	80
4.2.3. Características da viagem .....	92
4.3. Barreiras e Oportunidades para a integração entre Bicicleta e Transporte Público em Fortaleza.....	97
<b>5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>104</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Contextualização

Nas últimas décadas, o mundo vem se urbanizando em grande velocidade. Enquanto nos anos 1950 apenas 30% da população residia em áreas urbanas, atualmente esse percentual já chega a 50%. Essa taxa de urbanização mundial, no entanto, acaba por disfarçar diferenças importantes em regiões distintas no mundo. A América Latina e Caribe, por exemplo, é uma das mais urbanizadas atualmente com 81% da população em áreas urbanas, enquanto na África ainda há uma predominância de habitantes em regiões rurais, cerca de 67% (UNITED NATIONS, 2018).

De 1950 até hoje, grande parte desse crescimento ocorreu no mundo em desenvolvimento, portanto, compreender essas variações regionais, nos níveis de urbanização ao longo do tempo, nos possibilita entender os impactos que países como o Brasil têm sofrido por apresentarem as maiores taxas de crescimento populacional em áreas urbanas nos últimos anos. De 1950 até 2018, a proporção de pessoas que vivem nessas áreas saltou de 36% para 87% no Brasil, como é possível ver na Figura 1 a seguir. E há, ainda, uma projeção de chegar até 92,4% em 2050 (UNITED NATIONS, 2018).

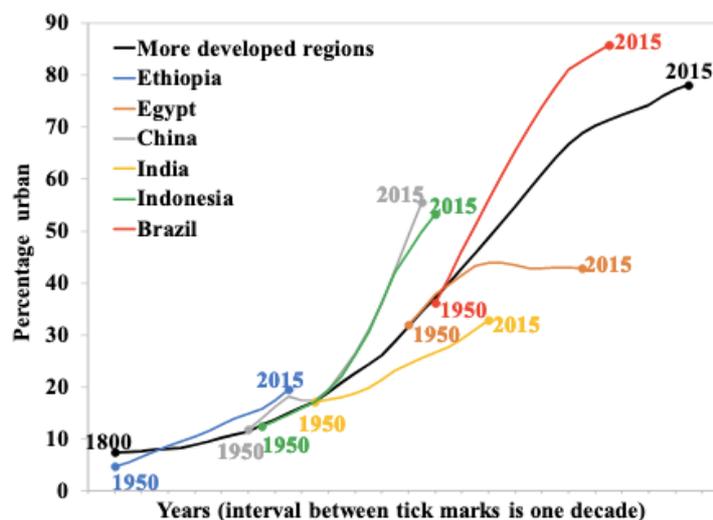


Figura 1 – Níveis e tendências de urbanização em regiões selecionadas. Fonte: United Nations (2018)

A urbanização crescente como fenômeno pode ser compreendida como positiva sob alguns aspectos, já que é nesses centros que se encontram as maiores ofertas de infraestruturas e serviços como saúde e educação. Ao serem mais acessíveis se tornam mais econômicos e eficientes aos cidadãos. Porém, na maior parte dos países em desenvolvimento, onde se

evidencia grande desequilíbrio social, econômico e de oportunidades de emprego, os impactos da urbanização crescente intensificaram as desigualdades existentes. As cidades brasileiras, por exemplo, passaram por uma acelerada urbanização e se expandiram de forma não planejada, num processo de periferização, onde nas franjas urbanas se formaram áreas ocupadas por setores de baixa renda, distantes das principais oportunidades, que se encontram em suas áreas centrais (ANDRADE, 2016). O processo de segregação socioespacial vivenciado por muitas cidades no mundo, com a intensificação da urbanização, repercutiu nos sistemas de transportes negativamente, impactando na acessibilidade da população menos favorecida às chances de encontrar trabalho, tornando-as ainda mais penalizadas.

Vasconcellos (2000) identifica que apesar de existirem nos países em desenvolvimento divergências políticas, sociais, econômicas e culturais, com impactos relevantes nos padrões de viagem de cada realidade, algumas semelhanças são compartilhadas no contexto do transporte e trânsito. Por exemplo, a dependência do transporte não motorizado e do transporte público. Porém, atualmente, os elevados níveis de crescimento econômico de muitos desses países repercutiram numa crescente taxa de motorização. Dessa forma, o cenário apresentado por Vasconcellos (2000) tem se reconfigurado para um forte aumento na propriedade e uso de carros e motocicletas, com perda dos usuários do transporte não motorizado e crise nos sistemas de transporte público (ORTÚZAR, WILLUMSEN, 2011).

Tendo em vista a motorização crescente nas cidades em desenvolvimento, e os impactos negativos da utilização e priorização dos modos motorizados, as viagens por bicicleta têm atraído a atenção de diversos pesquisadores. Além de ser um modo de baixo custo, sustentável e permitir deslocamentos de curtas distâncias, seu uso como modo de acesso/difusão, permitindo ampliar o alcance dessa alternativa, vem sendo estudado por alguns autores (BOARNET et al., 2017; PATHAK, WYCZALKOWSKI, 2017). Apesar de ser um meio de transporte antigo, nesse momento vivenciamos seu ressurgimento, especialmente com o debate da sustentabilidade permeando o planejamento dos transportes. Com a recente explosão de sistemas de compartilhamento de bicicletas no mundo e grandes incentivos dos governos ao uso do transporte não motorizado, novas dinâmicas começaram a ocorrer nos espaços urbanos e passaram a ser investigadas pela comunidade científica. A ocorrência da viagem integrada bicicleta - transporte público é uma delas. Como transporte usado na alimentação, a bicicleta é substancialmente mais rápida que a caminhada e mais flexível que o transporte público, podendo contribuir com uma maior acessibilidade dos usuários aos sistemas coletivos e às oportunidades nas cidades (MARTENS, 2004).

A bicicleta como transporte, no contexto dos países em desenvolvimento, é uma indicação acertada. É econômica, fácil de usar, tem pouca manutenção, suas peças são baratas, não queima combustíveis fósseis e não polui o meio ambiente. Entretanto, seu uso, seja direto ou integrado a outros modos, depende de um grande número de fatores, que muitas vezes são específicos não somente do indivíduos, mas das realidades vivenciadas por eles e por isso merece ser aprofundado.

## 1.2. Problemática

Os conceitos de desenvolvimento e transporte sustentável evoluíram para vincular três importantes objetivos políticos: desenvolvimento econômico, preservação ambiental e justiça social. Notadamente há um esforço mundial acerca da inclusão da sustentabilidade no planejamento dos transportes. Porém, na prática, e em grande parte da literatura, esse interesse está voltado para redução dos impactos ambientais nesse setor, que é um dos que mais polui. No inventário dos gases do efeito estufa de Fortaleza (2014), por exemplo, os transportes são responsáveis por cerca de 61% das emissões. Esse enfoque no setor dos transportes contrasta sobremaneira com uma ainda limitada atenção dada a incluir a justiça social no conceito de transporte sustentável. Muitos trabalhos que tratam da justiça social ainda estão desconectados do discurso de sustentabilidade (MARTENS, 2006). Apesar desta limitação, há uma evolução na discussão da acessibilidade como alcance de grupos populacionais às oportunidades nas cidades (GEURS, WAN VEE, 2004). Esse avanço é fundamental para que as cidades possam equacionar seus problemas a partir de um desenvolvimento sustentável.

Ao colocarmos a perspectiva de planejadores em realidades de países em desenvolvimento, onde ainda se vivencia grandes desigualdades socioeconômicas, se torna ainda mais urgente utilizar o conceito de sustentabilidade em seu sentido mais amplo, voltado não apenas para a redução dos impactos ambientais, mas a redução de desigualdades nessas realidades.

Estudos recentes indicam que os modos de acesso/difusão na última milha (*first-last mile*) ao transporte público podem ser uma ferramenta importante para reduzir disparidades nas cidades ao permitir uma maior acessibilidade e equidade nos transportes (BOARNET et al., 2017; PATHAK, WYCZALKOWSKI, 2017). A bicicleta reúne características essenciais para endereçar não somente os problemas de meio ambiente, como uma opção que não polui, sendo também uma alternativa eficiente para curtos deslocamentos, e tem grande potencial na

integração com o transporte público como modo acesso/difusão (*firs-last mile*). Seu uso permite ainda uma maior racionalização dos espaços públicos, pois ocupa uma área muito pequena nas vias. Um modo individual não motorizado, mas com impactos extremamente positivos para a coletividade.

A cidade de Fortaleza, não muito diferente de outras cidades no Brasil e no mundo, passou por um processo de expansão urbana não planejada e de espraiamento, em que grande parte da população de baixa renda se encontra hoje segregada de forma social e espacial e experimenta baixos níveis de acessibilidade às oportunidades (LIMA, 2017; ANDRADE, 2016). Essas pessoas, em sua maioria, se deslocam por transporte público e vivenciam diariamente a lotação nos veículos, elevados tempos de espera e custo crescente das tarifas.

Os recentes investimentos no transporte cicloviário em Fortaleza têm trazido novas dinâmicas para os sistemas de mobilidade. Dados de pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza, em 2015 e 2016, com usuários do sistema de bicicletas compartilhadas Bicicletar, mostraram que cerca de 30% deles nos dois anos consecutivos, realizaram integração com transporte público imediatamente antes e/ou após realização da viagem de bicicleta. Esses dados subsidiaram a criação do Bicicleta Integrada, sistema pioneiro no Brasil, orientado para o uso integrado ao transporte público municipal como alternativa de acesso/difusão na última milha (*first-last mile*).

A existência do fenômeno integração bicicleta-transporte público na capital cearense, ainda que embrionária, foi demonstrada pelos dados das pesquisas do Bicicletar, mas a perspectiva da problemática enfrentada por países em desenvolvimento não foi incluída em estudos anteriores. Portanto, algumas questões são levantadas a partir do contexto de Fortaleza:

- Quais as características da viagem integrada bicicleta-transporte público?
- Quais as características da viagem bicicleta-transporte público em Fortaleza? Em que se distinguem do contexto mundial?
- Quem são os usuários que a realizam?
- Existe integração com bicicleta própria em Fortaleza?
- Quais as barreiras para realização da viagem integrada bicicleta-transporte público em Fortaleza?
- Que benefícios os usuários vivenciam com essa alternativa de viagem?
- A integração bicicleta-ônibus tem efeitos na acessibilidade dos usuários?

O desenvolvimento do presente trabalho tem como motivação a compreensão do fenômeno integração bicicleta – transporte público, trazendo o cenário de uma cidade de país em desenvolvimento. O interesse no fenômeno reside em compreender em que se distingue do cenário mundial, além de investigar as características do usuário e da viagem integrada, que barreiras e oportunidades são encontrados pelos usuários para realizar esse tipo de viagem em Fortaleza.

### **1.3. Objetivos de Pesquisa**

A partir das questões apresentadas, este trabalho tem como objetivo geral identificar as barreiras e oportunidades para integração bicicleta–transporte público em Fortaleza. Seus objetivos específicos são:

- Compreender o fenômeno integração bicicleta-transporte público no contexto de países em desenvolvimento;
- Contextualizar o Sistema bicicleta - transporte público em Fortaleza;
- Caracterizar a demanda para identificar as barreiras e oportunidades da viagem integrada ente bicicleta e transporte público em Fortaleza

### **1.4. Estrutura do Trabalho**

A estrutura deste trabalho foi desenvolvida para contemplar os objetivos específicos estabelecidos. Neste capítulo 1, o qual introduz o trabalho, contextualiza-se a condição de urbanização crescente, sobretudo em países em desenvolvimento, que tem sido acompanhada também por uma taxa de motorização em crescimento e pela consolidação de espaços de segregação da população de baixa renda. A bicicleta é apresentada no capítulo como alternativa de modo no acesso/difusão na última milha (*first last-mile*) do transporte público, com potencial de diminuir desigualdades enfrentadas por usuários que vivem em condição de segregação socioespacial. A partir dessa contextualização, é trazida a problemática no âmbito de Fortaleza e apresentam-se as questões centrais da pesquisa, bem como os seus objetivos geral e específicos.

No capítulo 2, é realizada uma revisão do conhecimento científico existente a respeito do fenômeno integração bicicleta - transporte público, identificando aspectos importantes do uso combinado dos modos e dos potenciais ganhos em acessibilidade com a alternativa. Em seguida, apresenta-se uma contextualização do fenômeno em cidades em desenvolvimento.

Por fim, e como principal contribuição deste capítulo para o prosseguimento do trabalho, apresenta-se de que forma esse fenômeno em países em desenvolvimento se distingue do contexto mundial, apontando a cidade de Fortaleza (Brasil) como estudo de caso.

No capítulo 3 é apresentado o contexto em Fortaleza. Uma narrativa da evolução do sistema de transportes da cidade é feita, onde se mostra a retomada de investimentos no sistema de transporte público, no cicloviário e o início da promoção da viagem integrada entre os modos como alternativa. É realizada também uma análise descritiva do sistema bicicleta – transporte público.

No capítulo 4, através de abordagem quanti-qualitativa, será caracterizada a demanda da viagem integrada Bicicleta – Transporte Público para, por último, discutir as barreiras e oportunidades da integração para os usuários de baixa renda, segregados socioespacialmente em Fortaleza.

Por fim, no capítulo 5, apresentam-se as conclusões obtidas a partir da realização desse trabalho, bem como recomendações para trabalhos futuros.

## **2. FENÔMENO INTEGRAÇÃO BICICLETA - TRANSPORTE PÚBLICO**

Neste capítulo, espera-se alcançar o primeiro objetivo específico do trabalho: compreender o fenômeno integração bicicleta-transporte público no contexto de países em desenvolvimento. O capítulo inicia com uma revisão do conhecimento científico existente a respeito desse fenômeno no mundo. São apresentados os principais aspectos do uso combinado entre os modos e os benefícios da viagem encadeada.

Em seguida, é feita uma contextualização do fenômeno em países em desenvolvimento. Como principal contribuição deste capítulo, espera-se apresentar de que forma a viagem integrada bicicleta – transporte público ocorre nesses locais, quais suas particularidades e em que se diferencia do contexto mundial.

Por fim, como grande parte do conhecimento produzido a respeito da integração bicicleta-transporte público é muito recente, e em grande maioria, os estudos ocorrem em realidades de países desenvolvidos, com forte cultura da bicicleta como transporte consolidada, é apresentada a cidade de Fortaleza como estudo de caso a ser explorado nos capítulos seguintes.

### **2.1. O Sistema Bicicleta - Transporte Público**

Há dois tipos de uso da bicicleta como transporte. O primeiro é como um veículo ponta-a-ponta, sem combinação com outros modos de viagem, o outro é como uma forma de transferência para acessar outros modos de viagem, como ônibus, metrô e carro (ZHAO e LI, 2017). A bicicleta como transporte em deslocamentos ponta-a-ponta, no entanto, tem probabilidade de escolha diminuída quando as distâncias são maiores (HANDY et al., 2014), mas essa limitação pode ser superada por sua integração com o transporte público. Quando efetivamente conectada a esses serviços, a bicicleta tem potencial de beneficiar uma comunidade em termos ambientais, de saúde e de mitigação de congestionamento (KRIZEK e STONEBRAKER, 2010). Essa viagem integrada tem algumas características específicas que merecem ser detalhadas para maior compreensão.

A integração intermodal consiste no uso de dois ou mais modos de transportes distintos no mesmo deslocamento. A intermodalidade entre a bicicleta e o transporte público, então, acontece quando o deslocamento em pelo menos um dos segmentos de uma viagem é percorrido em bicicleta e outro no transporte público, sendo mais comum a ocorrência do uso

da primeira no acesso ou difusão. O segmento da viagem que ocorre no transporte público normalmente é um serviço de alta velocidade e alta capacidade. A partir desses aspectos, são descritas a seguir as possibilidades da realização da viagem encadeada:

- a) Com bicicleta própria, estacionando próximo à estação de acesso e/ou difusão. No caso de a utilização da bicicleta ocorrer nos dois trechos, seria necessário ter duas bicicletas, uma em cada segmento da viagem. Ver Figura 2 (a).
- b) Utilizando bicicleta compartilhada próximo às estações de acesso e/ou difusão do sistema de transporte público. Ver Figura 2 (b).
- c) Levando a bicicleta própria a bordo (dentro ou fora) do veículo de transporte público. Ver respectivamente Figura 2 (c.1) e Figura 2 (c.2).

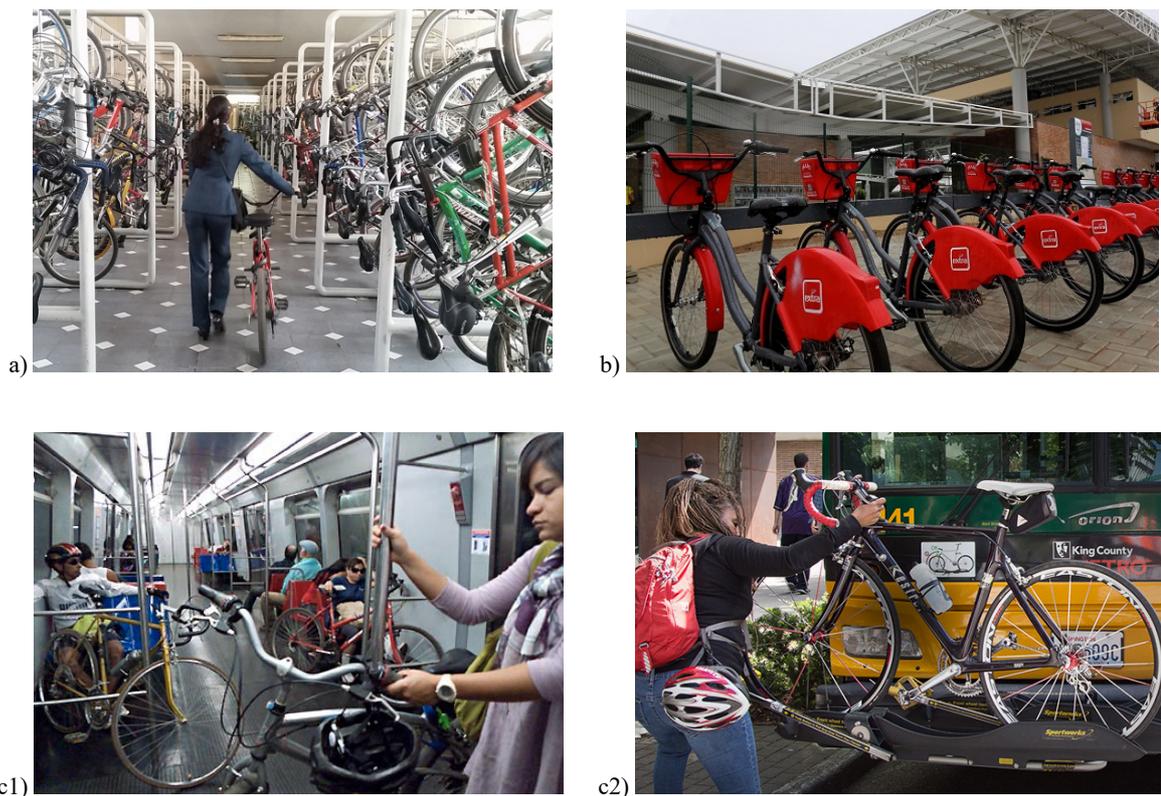


Figura 2 – Possibilidades de ocorrência da viagem integrada. a) CicloParqueadero TransMilenio em Bogotá – Colômbia. Fonte: Conexión Capital; b) Sistema Bicicleta Integrada em Fortaleza – Brasil. Fonte: Prefeitura de Fortaleza; c1) Bicicleta a bordo no vagão do metrô. Fonte: Paula Cinquetti – Ag. Senado; c2) Bicicleta a bordo fora do veículo em King County – Estados Unidos. Fonte: King County.

Uma característica importante da viagem integrada com bicicleta própria é que ela é usada com mais frequência no acesso ao serviço de transporte público do que na difusão. Esse aspecto é consequência da disponibilidade da bicicleta no trecho domiciliar geralmente ser maior que no segmento das atividades (KEIJER e RIETVELD, 2000). Para que a viagem ocorra com bicicleta própria na difusão, seria necessário o usuário ter uma outra bicicleta disponível nas proximidades da estação de difusão, ou leva-la a bordo. A dificuldade de portar a bicicleta dentro do transporte público também é outro aspecto que limita seu uso na difusão: em muitas cidades no mundo, restrições são impostas para que o carregamento dela a bordo não impacte na capacidade e operação do transporte público, como, por exemplo, determinar o acesso do usuário com sua bicicleta à alguns veículos, ou permitir apenas no horário fora do período de pico.

O surgimento dos sistemas de compartilhamento de bicicletas tem alterado as características da viagem integrada, com um potencial de crescimento da aproximação no segmento de difusão. Esses sistemas proporcionam uma opção de viagem acessível, sustentável, flexível e de baixo custo. Um modo conveniente para viagens curtas e disponível na cidade, especialmente nos centros urbanos, o que o configura como alternativa importante para inserção com o sistema de transporte público (MA et al., 2015). Manuais técnicos que reúnem diretrizes para implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas orientam que as cidades iniciem seus projetos em áreas centrais, com diversidade de usos e geração/atração de viagens.

“As áreas densas, de uso misto, com uma alta capacidade de geração de viagens (geralmente, os centros das cidades) têm maior probabilidade de serem as mais demandadas pelos usuários de bicicletas compartilhadas, já que elas são tanto a origem como o destino de muitas viagens, sendo, portanto os melhores pontos para começar”. (ITDP, 2013).

Na Figura 3 a seguir é possível ver as áreas de serviço de sistemas de compartilhamento de bicicletas dentro dos limites políticos de 6 cidades americanas, tendo todas iniciado esses sistemas nos centros.

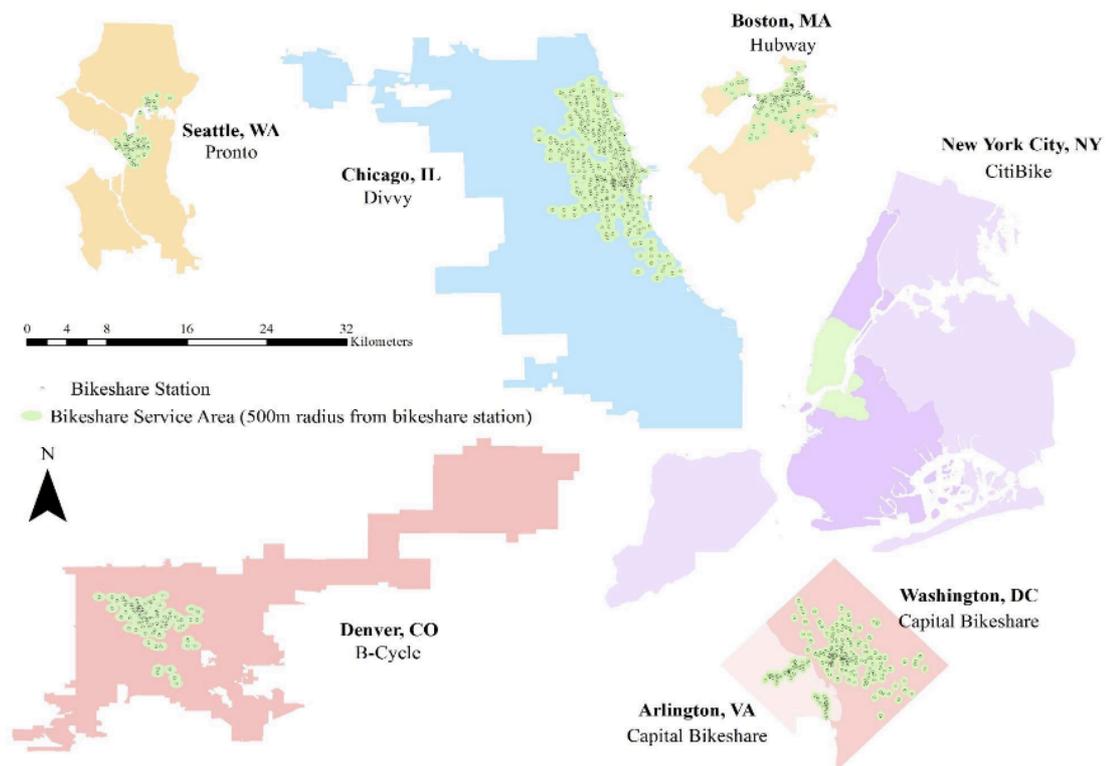


Figura 3 - Áreas de serviço de bicicletas compartilhadas e limites da área das cidades (URSAKI, AULTMAN-HALL, 2015).

Com isso, podemos identificar fenômenos com características distintas quanto à ocorrência da integração entre bicicleta e transporte público nos centros urbanos e nas periferias, já que é mais comum o uso da bicicleta própria na ponta do domicílio não somente pela disponibilidade já citada, mas também pela conhecida limitação de cobertura geográfica dos sistemas bicicletas compartilhadas, com restrições de expansão para as regiões periféricas das cidades. Essa é inclusive uma forte crítica a esses sistemas: sua rara existência entre populações mais desfavorecidas.

Kager et al. (2016) trazem uma perspectiva particular da integração bicicleta transporte - público, conceituando-a como “*bike-train system*”. Os autores partem da abordagem de Meyer e Miller (2013) de que um sistema é definido como grupo de componentes interdependentes e inter-relacionados, que formam um complexo e unificado modo destinado a servir a algum propósito, através do desempenho de suas partes em interação.

Quando a viagem bicicleta - transporte público é interpretada dentro do conceito de sistemas de transportes, o autor traz um novo olhar no que se refere a compreensão das suas características físicas e operacionais, e o distingue como uma alternativa de transporte

particular, com características intrínsecas que cada modo carrega. Considerando uma origem e um destino, os elementos da oferta da viagem encadeada serão apresentados a seguir, inicialmente separados (ver Tabela 1), o transporte cicloviário e o transporte público, como opções distintas, e depois, conjuntamente, a bicicleta combinada ao transporte público. Essa descrição facilita a compreensão dos elementos de oferta dos dois sistemas de transportes, que se relacionam para que ocorra o deslocamento integrado (KAGER et al., 2016).

Tabela 1 - Componentes da oferta do modo de transporte de bicicleta-transporte público.

(Adaptado de Kager et al., 2016).

MODO	ELEMENTOS DA OFERTA
	O = ORIGEM. D = DESTINO *
Transporte Cicloviário	O > Estacionamento de Bicicleta > Infraestrutura cicloviária > Estacionamento de Bicicleta > D
Transporte Público	O > Estação de Acesso > Serviço de transporte público (serviços, instalações e locais de transferência) > Estação de difusão > D
Bicicleta T. Público	O > Estacionamento de Bicicleta > Infraestrutura cicloviária > Estacionamento de Bicicleta ** > Estação de Acesso > Serviço de transporte público (serviços, instalações e locais de transferência) > Estação de difusão > Estacionamento de Bicicleta ** > Infraestrutura cicloviária > Estacionamento de Bicicleta > D

\* As viagens a pé estão implícitas nos locais de origem, destino e transferência

\*\* O estacionamento de bicicletas nas paradas de acesso e difusão não é usado para uma viagem de bicicleta-transporte público quando esta é levada a bordo.

O detalhamento dos componentes da oferta do modo bicicleta – transporte público permite a identificação das necessidades para a ocorrência da viagem integrada. Essa representação indica que, para a realização da viagem (em termos de oferta), todos os elementos de ambos os sistemas de transporte público e cicloviário são importantes. A proposta dos autores foi adaptada para incluir também a bicicleta compartilhada como parte da oferta, considerando a grande quantidade de sistemas no mundo e alterando a dinâmica do transporte por esse veículo.

Para além desses aspectos, a proposta de Kager et al. (2016) justifica a utilização do modo bicicleta-transporte público como um conceito devido a características fundamentais da integração: a sinergia entre os componentes heterogêneos e complementares, e o alto grau de

escolha não determinística da alternativa. Ao posicionar o modo transporte combinado em relação a outros quanto à velocidade de deslocamento e acessibilidade, a proposição dos autores se fortalece ainda mais. O resultado encontrado é que a bicicleta, quando combinada ao transporte público, adiciona a este último uma possibilidade de alcance espacial que os sistemas de alta capacidade não conseguem atingir pela flexibilidade do modo, como se pode ver na Figura 4. Enquanto o transporte público adiciona à bicicleta a alta velocidade e alcance de longas distâncias, opostos ao deslocamento típico por esse veículo. Esses aspectos contraditórios aumentam a sinergia entre os modos, tornando-o potencialmente competitivo com outras alternativas, dependendo das especificidades de cada contexto (por exemplo, níveis de congestionamento rodoviário, disponibilidade de estacionamento automóvel, velocidade e frequência dos serviços de transporte coletivo, qualidade da infraestrutura das bicicletas).

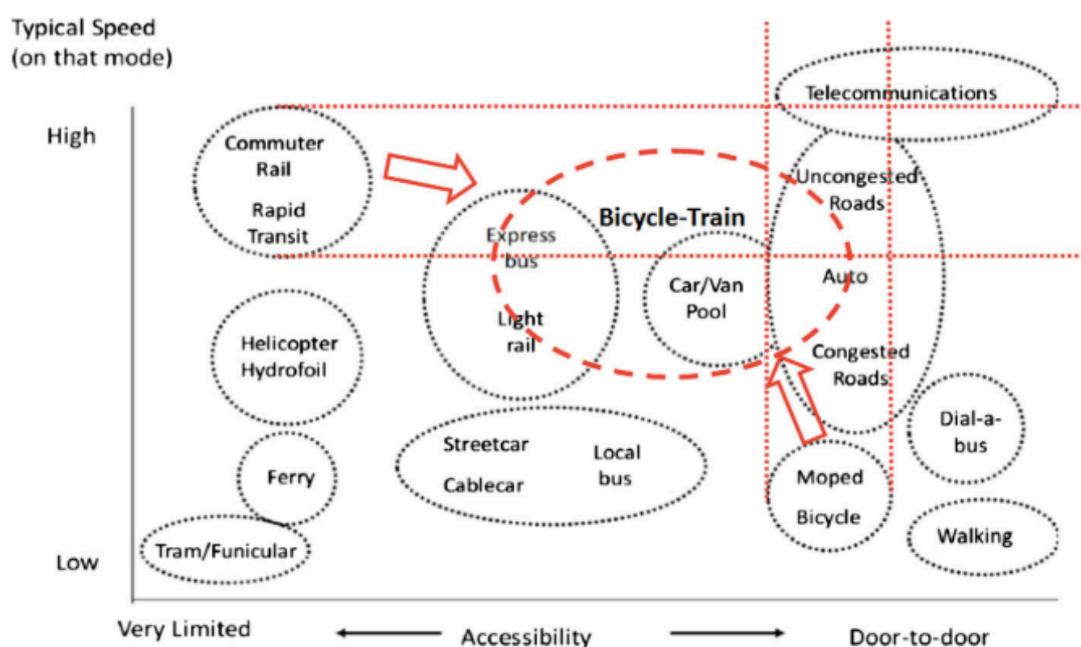


Figura 4 - Caracterização do bicycle-transit em termos de acessibilidade e velocidade.  
(KAGER et al., 2016)

O conceito dos autores, têm, portanto, grande relevância na compreensão do fenômeno integração bicicleta – transporte público, por analisar aspectos intrínsecos de cada modo e suas relações ao serem combinados. Apesar de as hipóteses dos autores terem sido elaboradas a partir da ocorrência do evento na Holanda, elas constituem elementos importantes para ilustrar o fenômeno em outras realidades, como é o caso deste trabalho, que tem foco a ocorrência em países em desenvolvimento.

### 2.1.1. Complementaridade x competição na viagem integrada bicicleta – transporte público

Na viagem integrada bicicleta – transporte público, é possível identificar sempre duas relações distintas: a de competição e de complementaridade entre modos. Ma et al. (2015) relacionam esses conceitos nos transportes a partir da teoria da microeconomia, em que a demanda de um produto pode ser afetada pela variação de utilidade de outros bens. Os bens substitutos são aqueles que o consumo de um exclui ou reduz bastante o consumo de outro. Enquanto os bens complementares são aqueles que o seu consumo é geralmente feito de forma simultânea. Um exemplo muito citado na microeconomia é o do café e chá como bens substitutos e do café e açúcar como complementares.

Transferindo esse conceito para as escolhas de viagem, pode se compreender que os modos que se complementam tendem a aumentar a satisfação do usuário quando utilizados em conjunto, enquanto os modos que são substitutos competem entre si (RIETVELD, 2000). A bicicleta, quando integrada ao transporte público, traz relações de competitividade com outras alternativas de acesso na alimentação do serviço principal de transporte a depender das características nos entornos das estações. Muitos estudos identificam a relação de competição na última milha (carro, ônibus alimentador, caminhada), procurando medir os fatores que determinam a escolha dos usuários pela bicicleta no segmento isolado da viagem.

Kager et al., (2016) ressaltam a importância de se observar a relação de complementaridade existente, indicando que o trem, por exemplo, com sua alta velocidade, rigidez e capacidade adicionam à bicicleta esses atributos, além de permitir uma maior área de abrangência quando combinado. Os autores indicam também que, apesar da competitividade ocorrida em segmentos de acesso ou difusão entre bicicleta e outros modos, as relações podem também converter-se em complementaridade, pois na viagem os dois podem se fortalecer mutuamente. Por exemplo: a bicicleta como outra opção no acesso pode favorecer o uso de um transporte público alimentador na difusão, ou vice-versa. Alguns estudos recentes têm trazido a perspectiva dessa complementaridade ao identificar que a utilização da bicicleta como modo de acesso tem capacidade de aumentar as viagens do sistema de transporte público a que se integra (WANG, LIU, 2013; MA et al., 2014; GEURS et al., 2016).

### 2.1.2. Acessibilidade na viagem integrada bicicleta – transporte público

A acessibilidade é um conceito usado amplamente em diversas áreas do conhecimento. o Dicionário Houaiss (2001) apresenta a seguinte definição: “qualidade ou caráter do que é acessível; facilidade na aproximação, no tratamento ou na aquisição”. Neste trabalho, o enfoque dado à acessibilidade está relacionado à facilidade de acesso às oportunidades existentes na cidade. De uma maneira geral, essas oportunidades são representadas por empregos, bens, serviços, atividades e destinos que possibilitam ao indivíduo participar ativamente das relações sociais e econômicas, que são tão comuns e caracterizam a vida urbana (MACÁRIO, 2016).

A integração bicicleta - transporte público tem efeitos na acessibilidade dos usuários por alguns motivos: flexibilidade inerente à bicicleta, permitindo alcançar uma maior diversidade de atividades no solo urbano, previsibilidade como modo de acesso. Porém, o fator mais relacionado aos ganhos de acessibilidade na viagem integrada, analisado na literatura, se refere ao raio de alcance do sistema de transporte público. A área de influência de um sistema como de trens, é de aproximadamente 1 quilômetro, que corresponde a uma distância de caminhada fixa até a estação. Essa área é definida por um “*buffer*”, traçado a partir das estações do sistema de transporte público. Quando inserida a bicicleta, as estações permitem uma maior abrangência de sua zona de captação e o usuário passa a ter mais alternativas de escolha no sistema. Kager et al. (2016) identificam essa característica da viagem integrada e ressaltam seu alto grau de escolha não determinística, defendendo que diante de uma maior velocidade potencial da bicicleta, ela entra em competição direta com outros modos alimentadores, além de possibilitar uma série de alternativas de forma complexa, a depender de vários fatores como: estação de destino, horários de partida, linhas, preferências individuais, etc.

Na Figura 5 a seguir, é possível identificar como são ampliadas as opções dos usuários com a inclusão da bicicleta para acessar o transporte público. São apresentados dois “*buffers*” na figura a partir das estações: o menor de um quilômetro, que representa a distância máxima de caminhada até uma estação de trem, e uma maior de cinco quilômetros, que representa a área acesso ampliada em decorrência da inclusão da bicicleta. Esses valores são referências no contexto holandês.

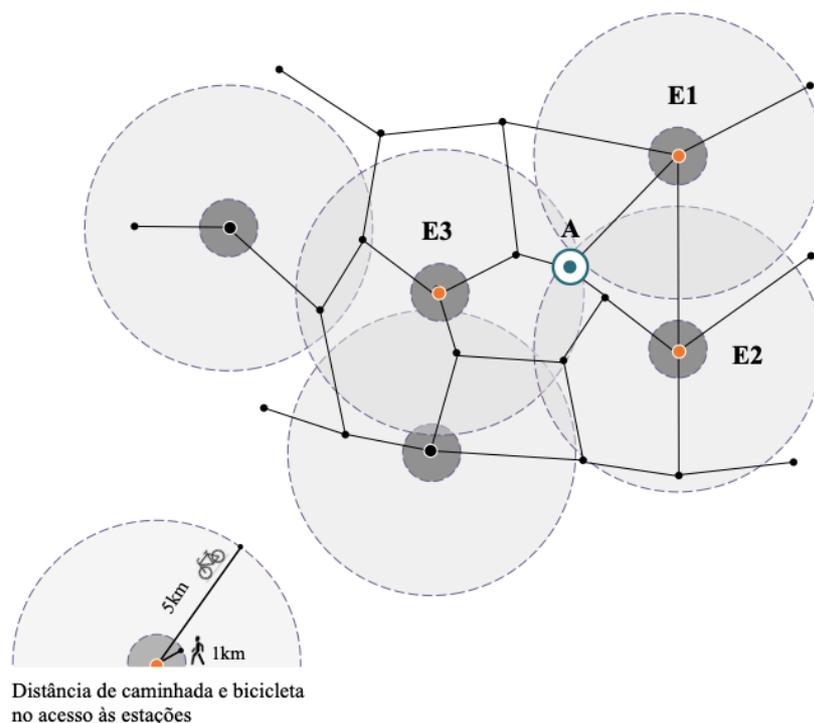


Figura 5 – Ampliação da área de captação das estações de transporte público com o uso da bicicleta como modo de acesso. Elaborado pela autora

A título de exemplo, na Figura 5, um usuário que reside no ponto “A”, em uma região periférica na cidade, e trabalha no centro não tem a possibilidade de acessar as estações mais próximas pelas distâncias de caminhada indicadas, e provavelmente depende de um serviço de transporte alimentador para chegar às linhas que o levariam para o centro urbano. Se incluída a bicicleta como alternativa, esse usuário passaria a ter não só uma estação como alternativa, mas pelo menos três. Cada uma delas com ofertas distintas de destinos, horários de partida, linhas, permitindo a escolha do serviço que lhe for mais conveniente.

Segundo Boarnet et al. (2017), a literatura de transportes tem uma longa história de estudo sobre o acesso/difusão na última milha (*first last-mile*) do transporte público, assim como de estudos da acessibilidade aos postos de trabalho. Esses dois tópicos, no entanto, não foram diretamente ligados em pesquisas anteriores, deixando uma lacuna a qual os autores exploram. Assim, fornecem evidências de que o modo de acesso/difusão pode ser uma ferramenta importante para melhorar a acessibilidade da população que reside distante do local de trabalho, garantindo mais equidade nos transportes.

Grande parte dos estudos existentes sobre a integração bicicleta - transporte público tem como objetivo compreender como ocorre a viagem integrada, qual o perfil dos usuários, os motivos da viagem e avaliar intervenções no sistemas de transportes. Todos esses aspectos

são relevantes para compreensão do fenômeno, mas poucos estudos o relacionam com princípios da sustentabilidade e da equidade, que a longo prazo podem ter maior impacto na sociedade. Geurs et al. (2016) apresentam a primeira pesquisa a explorar questões de acessibilidade da viagem integrada bicicleta - transporte público, não apenas avaliando como uma alternativa, mas incluindo nas análises os impactos das políticas de promoção do uso combinado bicicleta – trem, sobre o número de passageiros de trens e sobre a acessibilidade dos usuários aos postos de trabalho. Os resultados desse estudo demonstram que esse uso combinado pode aumentar substancialmente o número de passageiros de trem e a acessibilidade potencial ao trabalho para usuários do sistema. Essa análise é feita no contexto holandês, onde, ambos, transporte ciclovitário e por trem, encontram-se consolidados.

A abordagem do fenômeno da integração bicicleta – transporte público, orientada para acessibilidade dos usuários e equidade nos transportes, representa uma mudança do paradigma do planejamento, redirecionando o foco da provisão da oferta de serviços e infraestruturas para voltar-se para as questões do indivíduo e suas necessidades, tendo a acessibilidade assumido papel central (DANTAS, LOUREIRO, 2014). Essa abordagem é de grande interesse, sobretudo no contexto de países em desenvolvimento, onde se vivencia grande inequidade no acesso aos transportes e às oportunidades de emprego.

Apesar de a maior parte do conhecimento a respeito da integração bicicleta – transporte público ser em países desenvolvidos, este não é um fenômeno restrito de um ambiente específico, mesmo sendo mais evidente em cidades no mundo onde os dois modos, ciclovitário e público, já se concretizaram como alternativas. Na maioria das cidades, a ocorrência da viagem integrada entre esses dois modos é mais um potencial do que uma realidade (KAGER et al., 2016), em que o maior desafio é, na verdade, passar da compreensão geral dos aspectos desse fenômeno para as questões específicas e preocupações de cada comunidade (KRIZEK, STONEBRAKER, 2010).

## **2.2. O fenômeno em países em desenvolvimento**

Durante muito tempo, os métodos e orientações para elaboração de planos e projetos na área de transportes, em países em desenvolvimento, tiveram como referência a literatura técnica produzida nos Estados Unidos. O automóvel era o centro do modelo de urbanização e crescimento das cidades. Os resultados são urbes com infraestruturas superdimensionadas, orientadas para o transporte individual motorizado, enquanto formas de transporte locais foram desestimuladas, como os modos não motorizados, utilizados antes amplamente em

diversas cidades no mundo (VASCONCELLOS, 2000). A replicação desses métodos e orientações para outras realidades tem sido continuamente questionada. Várias adaptações foram elaboradas tentando ajustar as recomendações técnicas para contextos distintos, a depender da realidade encontrada em cada país. A contribuição esperada para esta seção é a de compreender o fenômeno a partir das problemáticas vivenciadas por países em desenvolvimento.

Há uma grande dificuldade em encontrar na literatura o conceito de “países em desenvolvimento”. Apesar de encontrarmos muitos esforços nas diversas áreas do conhecimento em trazer a problemática vivenciada nessas realidades, muitos autores se abstraem de conceituar o termo (VASCONCELLOS, 2000; BRUSSEL, ZUIDGEEST, 2015 ) por sua complexidade. Mesmo com semelhanças, as conjunturas dos locais que recebem essa classificação são únicas, bastante distintas entre si e se mostram em constante modificação. Outro aspecto importante é que esse conceito varia conforme os critérios adotados a partir de entidades e organizações internacionais com interesses variados nessa categorização.

Para Sunkel e Paz (1999), a dificuldade de conceitualização deriva da complexidade de descrever o fenômeno pela existência de inúmeras facetas que permitem interpretações distintas. Mas o autor defende que todas se traduzem exatamente num conjunto interrelacionado de fatos expressados pelas desigualdades de riqueza e pobreza, pelas potencialidades produtivas pouco aproveitadas e pela dependência nas áreas: cultural, política e econômica.

Atualmente, apesar das suas imperfeições, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é considerado um indicador eficiente para diferenciação dos países e seu nível de progresso socioeconômico (JENÍČE, 2011). O IDH é uma medida usada pela Organização das Nações Unidas (ONU) para classificar as regiões. O indicador varia de 0 a 1 e divide os países em quatro níveis: muito alto (IDH entre 0,8 e 1), elevado (IDH entre 0,7 e 0,799), médio e baixo (IDH entre 0 e 0,5). É calculado a partir de dados que avaliam o desempenho dos locais em três dimensões: expectativa de vida, educação e qualidade de vida.

Na Figura 6 a seguir, estão espacializados os índices de cada um dos 188 países categorizados pela ONU.

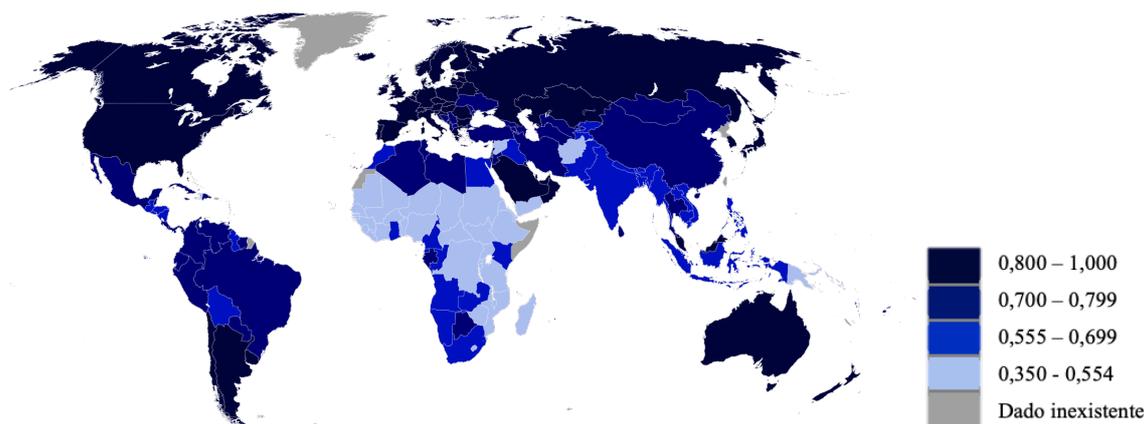
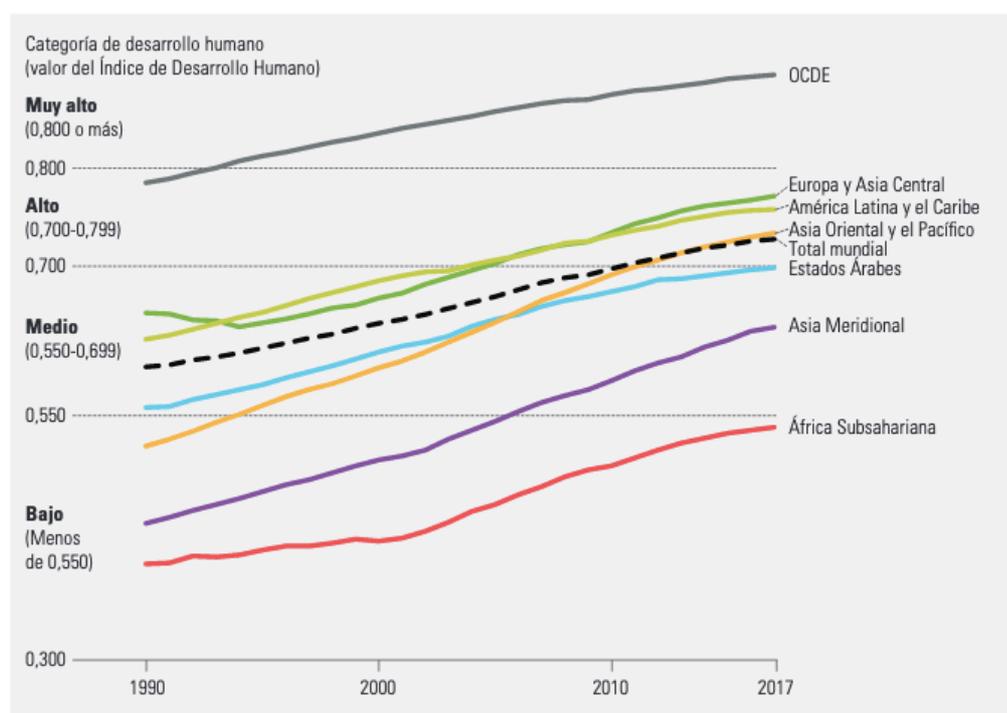


Figura 6 –Mapa dos IDH's - Índices de Desenvolvimento Humano

Fonte: PNUD, ed. (14 de setembro de 2018).

No último relatório de Índices e Indicadores de Desenvolvimento Humano (UNITED NATIONS, 2018), no entanto, é possível identificar que, apesar de uma evolução constante do indicador (de 1990 a 2017) em todos os países, como é observado na Figura 7 a seguir, existem brechas que não são captadas. Por exemplo as enormes desigualdades ainda vivenciadas em países classificados com IDH alto, como é o caso do Brasil, com 0,759.



Fuente: Oficina del Informe sobre Desarrollo Humano.

Figura 7 – Índice de Desenvolvimento Humano, de 1990 a 2017. (UNITED NATIONS, 2018)

Esta dificuldade que a ferramenta tem de captar as desigualdades existentes é citada no prefácio do relatório.

“(…) a simplicidade da história do IDH deixa muitos aspectos sem explicação. Apesar do progresso geral, **seguem existindo grandes focos de pobreza e exclusão. A desigualdade e os conflitos estão aumentando em muitos lugares.** As mudanças climáticas e outros problemas ambientais estão minando o desenvolvimento hoje e para as gerações futuras” (UNITED NATIONS, 2018, p. III, grifo nosso)

Neste trabalho, não será considerada uma definição precisa já proposta para países em desenvolvimento. Diante da dificuldade de tal elucidação e das características comuns a esses lugares encontradas na literatura, são consideradas aqui as realidades de países que vivenciam situações de desigualdade social, de pobreza, estresse ambiental, ainda que apresentem crescimento econômico elevado (BRUSSEL, ZUIDGEEST, 2015). Apesar de esses países terem enormes diferenças, sobretudo nos ambientes culturais, sociais, econômicos e políticos, eles compartilham desafios, comportamentos e potencialidades, com problemáticas muito relacionadas nessas comunidades.

### 2.3.1 A problemática enfrentada em países em desenvolvimento

O novo paradigma de planejamento urbano integrado considera que ações ocorridas no uso do solo impactam, diretamente, em outros subsistemas das cidades como por exemplo o sistemas de transportes. Uma vez que as necessidades de se deslocar são uma materialização dos desejos de pessoas de realizarem atividades no solo urbano (morar, trabalhar, comprar etc), em diferentes locais, as relações espaciais inerentes às características desse uso do solo se consolidam também nas redes de transportes. As atividades estão no solo urbano, mas também fazem parte das necessidades e as aspirações dos indivíduos com suas possibilidades de acesso relacionadas a fatores sociais, econômicos e culturais (VAN WEE, 2002).

Os esforços empreendidos no desenvolvimento de modelos conceituais que representem o fenômeno urbano, do ponto de vista dos subsistemas de uso do solo e de transportes, nos permite ter uma visão simplificada de como eles acontecem e facilitam a comunicação entre as ilhas do conhecimento (LOPES, 2015). Esses modelos também permitem uma maior sistematização dos esforços de compreensão dos fenômenos urbanos. Muito já se evoluiu em sua elaboração, porém, na Figura 8 é apresentado um dos primeiros

modelos propostos por Van Wee (2002), que é suficiente para comunicar o que se espera ao trazer a realidade de países em desenvolvimento para compreensão de fenômenos ocorridos nos sistemas de transportes.

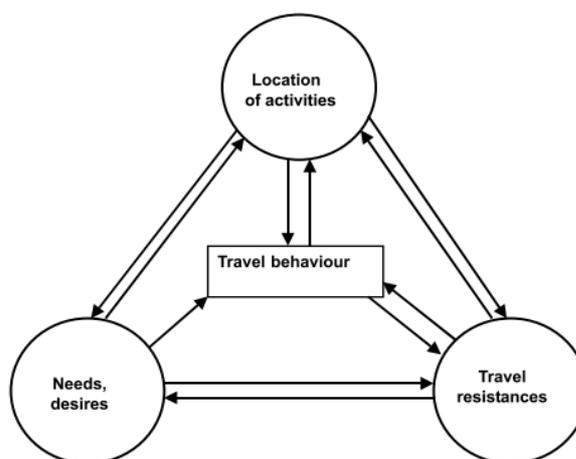


Figura 8 – Relações entre locação das atividades, necessidades e desejos, resistência de transportes e comportamento dos usuários (VAN WEE, 2002).

A figura mostra como as três categorias se influenciam em todas as direções. Mudanças em qualquer uma delas podem ter impactos na alteração do sistema como um todo. Mesmo em se tratando de fenômenos que ocorrem dentro dos sistemas de transportes, como é o caso da integração bicicleta-transporte público, há aspectos próprios das problemáticas vivenciadas que se distinguem entre as cidades. Por exemplo, as baixas acessibilidades experimentadas pelos usuários do sistema de transporte público que se encontram segregados socialmente, distantes das oportunidades especializadas no solo urbano. Em um estudo recente, Pritchard et al. (2019) examinam o potencial da bicicleta como um modo de acesso para viagens de transporte público, com o intuito de reduzir as desigualdades espaço-temporais na acessibilidade do trabalho na cidade de São Paulo, Brasil. Eles relatam que, do ponto de vista da política, embora existam impactos significativos e positivos em todas as áreas da cidade, não são suficientes para neutralizar as forças de uso do solo (alta concentração de empregos na área central) e a provisão desigual de transporte público, tendo em vista que, além de uma oferta desigual de empregos, o sistema de metrô não atende adequadamente as periferias. Portanto, é reforçada a necessidade de compreensão desse fenômeno num contexto local, com suas características específicas. O novo paradigma dá ênfase a isso, considerando que as interações ocorridas entre os subsistemas são únicas.

Tendo em vista as diferenças entre “cidades desenvolvidas” e “em desenvolvimento”, fica claro que os problemas enfrentados são distintos e complexos. Em termos de acesso ao transporte, muitos indivíduos de baixa renda de países em desenvolvimento não podem sequer fazer as próprias escolhas, pois são frequentemente usuários cativos do transporte não motorizado ou transporte público. Isso é o contrário, por exemplo, da situação de países europeus, onde quase todas as pessoas têm algum nível de escolha em relação às viagens que realizam. Aqueles que utilizam o sistema de transporte nos países em desenvolvimento tendem a considerar o uso de veículos particulares como um símbolo de conquista socioeconômica importante, mesmo experimentando os níveis de congestionamento crescentes nas cidades (YANG et al., 2010). Além disso, o transporte não motorizado é muitas vezes visto negativamente, como alternativa para a população de baixa renda. Tais aspectos permitem identificar o estigma social desses indivíduos com o transporte público e não motorizado e traduzem a dificuldade, em termos de planejamento, de endereçar as questões de desenvolvimento sustentável nessas realidades.

Para ilustrar a problemática, Iles (2005) faz um relato de um fim de tarde, em hora pico, em uma cidade grande dos trópicos, apresentando a experiência dos usuários (ver Anexo I). O autor descreve com detalhes os principais desafios enfrentados, diariamente, por uma parcela significativa da população nos países em desenvolvimento: congestionamento, passeios sem continuidade, poluição ambiental e sonora, pontos de parada lotados e desordenados, veículos mal conservados, elevados tempos de espera, tarifas excessivamente caras, tempo elevado de deslocamento, lotação, necessidade de integração, tempos elevados de caminhada até o destino final, baixa frequência das linhas alimentadoras, violência pública e insegurança viária, entre outros. A ilustração apresentada, segundo o próprio autor, pode parecer exagerada para os que não estão familiarizados com esses problemas, mas são típicos de grandes cidades em muitas partes no mundo. Nem todos os problemas ocorrem da mesma forma, ou com a mesma intensidade em todas as regiões, mas muitos deles são comuns a todos.

Quanto à bicicleta, na maioria dos países em desenvolvimento, há uma parcela dos habitantes que são cativos desse modo de transporte, utilizando-o como única alternativa para se deslocar pela cidade. Vasconcellos (2000) identifica três situações típicas nesses cenários. A primeira é quando as bicicletas são maioria no trânsito, como em algumas cidades asiáticas. Essa condição não traz grandes problemas, a não ser pelo conflito com os pedestres, usuários ainda mais vulneráveis, mas não costuma ter gravidade. A segunda é quando as bicicletas dividem espaço com o tráfego motorizado, mas ainda são numerosas e a terceira é quando as

bicicletas são minoria e também precisam dividir espaço com o tráfego motorizado. Nas duas últimas situações, há um maior risco de acidentes graves com os ciclistas, pela diferença de velocidades entre as bicicletas e modos motorizados, além da presença de alguns veículos maiores na via, como carga e transporte público. Logo, um dos maiores problemas vivenciados pelos ciclistas nesses contextos é o da insegurança viária. A dificuldade de conquistar espaços exclusivos para a bicicleta (ciclovias e ciclofaixas), numa comunidade onde é dominante o tráfego motorizado, é também um desafio de muitas cidades brasileiras, por exemplo. Garantir zonas adequadas para a sua circulação, “retirando” espaço do consolidado ambiente de priorização do veículo automotor particular, tem barreiras difíceis de transpor. Além da insegurança viária, o ciclista, assim como os outros usuários do sistema de transporte das cidades de países em desenvolvimento, fica ainda vulnerável aos problemas de segurança pública comuns.

Apesar do recente ressurgimento da bicicleta com os sistemas de compartilhamento de bicicletas no mundo, esse modo ainda carrega um estigma de meio de transporte de baixa renda ou artigo de lazer e esporte. Isso também é consequência de grandes desigualdades que a população vivencia. Em países em desenvolvimento, é comum haver um maior comprometimento da renda familiar com transportes e esse aspecto leva os usuários de baixa renda a buscarem alternativas ainda mais baratas para se deslocar. A bicicleta, nesse contexto, é muito eficiente por possibilitar um maior alcance a diversas áreas na cidade a um custo muito baixo.

Vasconcellos (2000) indica que trazer a experiência de países europeus para contextos de países em desenvolvimento pode ser interessante desde que sejam consideradas as grandes diferenças culturais e socioeconômicas existentes, ou os resultados podem ser enganadores e frustrantes.

### 2.3.2 Características do fenômeno bicicleta - transporte público em países em desenvolvimento

Dados sobre integração bicicleta-transporte público são escassos, mesmo em países desenvolvidos, onde já existe uma cultura consolidada do uso da bicicleta como transporte. A maioria dos países coleta dados apenas sobre o principal modo de deslocamento usado regularmente, mas tende a negligenciar os modos de acesso e difusão, dificultando a compreensão do uso da bicicleta como modo integrado ao transporte público (RIETVELD, 2000). A realidade de países em desenvolvimento é ainda mais complexa. Esses dados são

ainda mais raros pela ausência de recursos financeiros e humanos para reunir informações, e também por envolver dados de um modo não motorizado, em que geralmente as coletas são trabalhosas e requerem mais tempo e recursos financeiros. Assim, dificilmente são feitos estudos que possam contribuir com a compreensão do fenômeno distinguindo-o da forma como está apresentado em boa parte da literatura hoje: um retrato da realidade de países desenvolvidos, a maior parte na Holanda, que tem sistemas de transporte público coletivo e cicloviários bastante avançados e cultura de uso da bicicleta como transporte bastante sólida.

Para obter uma visão geral dos estudos selecionados que investigam a integração bicicleta – transporte público, foram listadas a seguir as referências para este segundo capítulo de compreensão do fenômeno. Inicialmente, a base de referências foi ampliada, incluindo também na busca vários tipos de documentos produzidos, como: relatórios de governos, organizações e acadêmicos. No entanto, na consolidação do material encontrado, foram analisados apenas artigos revisados e publicados. Essa restrição foi feita por se tratar de um fenômeno consolidação do material encontrado, foram analisados apenas artigos revisados e publicados. Essa restrição foi (nesse caso, pode haver mais de um país estudado em uma publicação). Estão destacados os trabalhos em que são apresentadas informações acerca do fenômeno em países em desenvolvimento.

Tabela 2 – Lista de Referências sobre o fenômeno Integração Bicicleta – Transporte Público

	ESTUDO	AUTORES	FONTE	PAÍS
1	Role of Bicycles in Public Transportation	REPROGLE, 1982	Transportation Research Record	Japão, Alemanha, Dinamarca, Holanda
2	How do people get to the railway station?	KEIJER, RIETVELD, 2000	Transportation Planning and Technology	Polônia
3	The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries	MARTENS, 2004	Transportation Research Part D	Reino Unido, Alemanha e Holanda
4	Promoting bike-and-ride: The Dutch experience	MARTENS, 2007	Transportation Research Part A	Holanda
5	Integrating Bicycling and Public Transport in North America	PUCHER, BUEHNER, 2009	Journal of Public Transportation	Estados Unidos
6	Bicycling and Transit: A marriage unrealized	KRIZEK, STONEBRAKER, 2010	Transportation Research Record	Estados Unidos
7	A bicicleta como um modal de transporte integrado ao sistema de metrô da cidade do Recife	DA SILVEIRA, BALASSIANO, 2011	ANPET	Brasil
8	Assessing Options to Enhance Bicycle and Transit Integration	KRIZEK, STONEBRAKER, 2011	Transportation Research Record	Estados Unidos
9	A bicicleta como meio de transporte integrado a terminais metropolitanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte	ABREU et al., 2012	ANTP	Brasil
10	Evaluating bicycle-transit users' perceptions of intermodal inconvenience	CHENG, LIU, 2012	Transportation Research Part A	Taiwan
11	Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki	JÄPPINEN et al., 2013	Applied Geography	Finlândia
12	Bicycle-Transit Integration in the United States, 2001–2009	WANG, LIU, 2013	Journal of Public Transportation	Estados Unidos
13	Multimodal Commuting to Work by Public Transport and Bicycle	HEINEN, BOHTE, 2014	Transportation Research Record	Holanda
14	Exploring Synergy in Bicycle and Transit Use	SINGLETON, CLIFTON, 2014	Transportation Research Record	Estados Unidos

ESTUDO	AUTORES	FONTE	PAÍS	
15	Bicycle Sharing and Public Transit	Ma et al., 2015	Transportation Research Record	Estados Unidos
16	Assessment of Bicycle Service Areas around Transit Stations	HOCHMAIR, 2015	International Journal of Sustainable Transportation	Estados Unidos
17	La percepción de seguridad en la demanda de transporte de la integración biciletametro en Bogotá, Colombia	DÍAZ, 2016	Lecturas de Economía	Colômbia
18	Empirical Analysis of a Mode Shift to Using Public Bicycles to Access the Suburban Metro: Survey of Nanjing, China	YANG et al., 2016	Journal of Urban Planning and Development	China
19	Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport	KAGER et al., 2016	Transportation Research Part A	Holanda
20	A multi-modal network approach to model public transport accessibility impacts of bicycle-train integration policies	GEURS et al., 2016	European Transport Research Review	Holanda
21	First/last mile transit access as an equity planning issue	BOARNET et al., 2017	Transportation Research Part A	Estados Unidos
22	Combining the Power of Bicycle Use and Public Transport: Implementing the Bike-Train System in the New Zealand	WILLIAMS, TE BRÖMMELSTROET, 2017	IPENZ Transportation Group Conference	Nova Zelandia
23	Avaliação Do Potencial Da Integração Da Bicicleta Com O Transporte Público De Passageiros da Cidade de Florianópolis	FUJIWARA, SOUZA, 2017	ANPET	Brasil
24	Modelling the potential for cycling in access trips to bus, train and metro in Rio de Janeiro	DE SOUZA et al., 2017	Transportation Research Part D	Brasil
25	Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing	ZHAO, LI, 2017	Transportation Research Part A	China
26	Analysing the trip and user characteristics of the combined bicycle and transit mode	SHELAT et al., 2018	Research in Transportation Economics	Holanda
27	Understanding bikeshare mode as a feeder to metro by isolating metro-bikeshare transfers from smart card data	MA et al., 2018	Transport Policy	China
28	Insights into factors affecting the combined bicycle-transit mode	VAN MIL, J. F. P. et al., 2018	CASPT 2018	Holanda
29	Associations between Public Transit Usage and Bikesharing Behaviors in The United States	ZHANG,ZHANG, 2018	Sustainability	Estados Unidos
30	Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil	PRITCHARD et al., 2019	Transportation Research Part A	Brasil

Em 30 artigos, foram reunidas análises em 14 países distintos. Apenas 3 países em desenvolvimento são estudados: Brasil, China e Colômbia. Na Figura 9 a seguir, é apresentado um mapa com a localização desses estudos, apresentadas de forma que é possível observar a cronologia e localização.

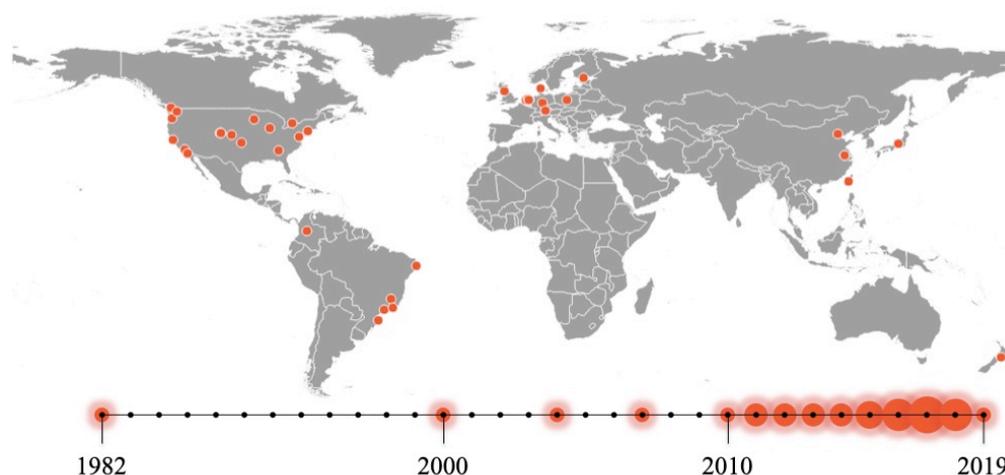


Figura 9 – Mapa com a localização dos estudos com foco na integração bicicleta – transporte público utilizados como referência. Elaborado pela autora.

A partir do mapeamento da literatura de referência, é possível identificar como o interesse no fenômeno é recente. Poucos autores se dedicaram a compreendê-lo antes dos anos 2000. Com o debate da sustentabilidade permeando o planejamento de transportes e uma explosão recente de sistemas de compartilhamento no mundo, a bicicleta tem ganhado importância e visibilidade. Os esforços de pesquisadores nesse tema têm aumentado e, nos últimos anos, se observou uma grande produção de estudos. Porém, a literatura em contextos de países em desenvolvimento ainda é pequena, além de pouco se relacionar com realidades similares. Sendo assim, para tentar compreender o fenômeno nesses países será apresentada a seguir uma revisão acerca dos produtos dessa literatura existente. Essa revisão está organizada da seguinte forma: em primeiro lugar, os efeitos de atributos individuais e socioeconômicos das viagens integradas bicicleta – transporte público; em segundo lugar, os impactos do ambiente construído, infraestrutura de transporte e serviços são discutidos; e em terceiro lugar, os efeitos de outros fatores que já são discutidos por exercer influência sobre o uso da bicicleta em seu uso integrado com transporte público.

#### *Atributos individuais e características socioeconômicas*

Dentre as causas que afetam o uso da bicicleta como modo integrado ao transporte público, as características socioeconômica dos indivíduos têm um papel considerável. Em países onde o transporte por bicicleta já se encontra consolidado com uma cultura muito forte de utilização, como a Holanda, as pessoas que usam a bicicleta como um modo de transferência de/para o transporte público possuem perfis socioeconômicos mais diversificados. Já nos países em desenvolvimento, uma renda familiar mais alta está relacionada a uma menor probabilidade de escolha da bicicleta como transporte. Nestes contextos, a bicicleta é frequentemente estigmatizada como modo de pessoas de baixa renda que não têm condições de comprar um veículo motorizado (ZHAO, LI, 2017). Uma confirmação dessa realidade é apresentada no Brasil, em que pessoas com renda até quatro salários mínimos tendem a pedalar mais e que usuários com menor renda estariam mais propensos a integrar utilizando a bicicleta. No Brasil, homens tendem a pedalar mais que mulheres, assim como usuários mais jovens, com idade entre quinze a trinta anos, e com grau de instrução médio completo (FUJIWARA, SOUZA, 2017).

Quando analisados esses fatores em sistemas de compartilhamentos de bicicletas de países em desenvolvimento, os resultados são um pouco distintos. Yang et al. (2016) investigaram as características socioeconômicas dos usuários do sistema de bicicletas

compartilhadas de Pequim, na China, que integram com sistema de metrô, e identificaram que a maioria deles são jovens, cerca de 67% com até 35 anos de idade, 48% têm carro, 83% têm grau de instrução elevado, e em geral, possuem renda média elevada. Esses resultados podem ser consequência de uma tendência desses sistemas a apresentarem grupos mais homogêneos. Nos Estados Unidos, grande parte dos usuários são homens brancos, jovens, com maior grau de instrução e renda elevada. Há evidências de que parcelas significativas da população estão sub-representadas entre usuários dos sistemas de compartilhamento (pessoas de cor, grupos de baixa renda, mulheres, idosos e menos instruídos). Os indícios também são relatados em diferentes cidades no mundo. Dificilmente são encontradas estações de sistemas de compartilhamento de bicicletas em bairros mais pobres. Como alguns usuários não têm cartão de crédito (exigência comum nos sistemas) e a utilização dos sistemas requer deles ainda conhecimento da tecnologia, tornam-se evidentes as barreiras para comunidades mais carentes acessá-los (GAVIN et al., 2016). Essas questões talvez sejam ainda mais notórias em países em desenvolvimento, pela existência de desigualdades ainda maiores.

#### *Infraestrutura de transporte e serviços*

Uma primeira diferença encontrada na literatura que trata da integração bicicleta – transporte público em países em desenvolvimento são as análises com modos como ônibus e metrô, além do trem. Na Holanda, por exemplo, a integração é compreendida prioritariamente com o sistema de trens existente, que extrapola os limites urbanos. Esse aspecto distinto do fenômeno em países em desenvolvimento tem relação com as características dos sistemas de transporte público desses países, em que muitas cidades têm poucos recursos para investir em serviços de alta velocidade e capacidade.

Outro aspecto bastante distinto diz respeito à infraestrutura existente nas cidades para ocorrência desse tipo de viagem. As percepções dos ciclistas sobre o ambiente em que se desloca e seu bem-estar, o uso do solo e o próprio sistema de transporte afetam a decisão de indivíduos de pedalar em uma área específica (ZHAO, LI, 2017). No conceito proposto por Kagel et al. (2016), a infraestrutura de ambos os modos transporte coletivo e cicloviário são indispensáveis para ocorrência da viagem integrada. Diversos autores reforçam essa idéia ao indicar que a existência de ciclofaixas e ciclovias, e estacionamento seguro para bicicletas, por exemplo, são determinantes na escolha do indivíduo pela bicicleta integrada ao transporte público (PUCHER, BUEHIER, 2009). Em Florianópolis, no Brasil, em uma pesquisa de

preferência declarada, a existência de ciclovias e ciclofaixas foi considerada o elemento de maior importância para os entrevistados (FUJIWARA, SOUZA, 2017).

No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, a falta de infraestrutura impede que os usuários em potencial escolham o transporte cicloviário, pois andar de bicicleta dividindo espaço com outros veículos pode ser muito perigoso (FUJIWARA, SOUZA, 2017; DE SOUZA et al, 2017). Diaz (2016) relata que essas percepções de segurança são complexas porque diferem de uma cidade para outra, e mudam com o ambiente e com as características de cada pessoa. O autor confirma em seu estudo a hipótese levantada de que a percepção de segurança é decisiva no processo de escolha dos usuários para realização da viagem integrada na cidade de Bogotá, na Colômbia. Em contraste, este não é um fator importante na Holanda, onde a segurança é elevada e essa não é uma preocupação dos usuários. Até mesmo onde os ciclistas precisam dividir o espaço com carros e ônibus, o ato de pedalar é seguro e respeitado (HEINEN et al. 2011; DE SOUZA et al., 2017).

A questão da segurança é também abordada pela perspectiva da segurança pública. Os problemas de furto, roubo e violência urbana são barreiras para realização de viagens não motorizadas (DE SOUZA et al., 2017). Zhao e Li (2017) ressaltam o fato de que um dos motivos para as pessoas utilizarem o sistema público de compartilhamento de bicicletas é a possibilidade de evitar o roubo de suas bicicletas particulares.

Além do tipo de transporte público, infraestruturas cicloviárias, bicicletários e segurança, outros aspectos são abordados quanto ao serviço ofertado, como valores e integração das tarifas, velocidade, capacidade e oferta dos serviços disponibilizados. Em países em desenvolvimento, a qualidade do serviço de alimentação ofertado é normalmente muito baixa, com tempos de espera elevados, lotação, linhas mal conectadas e baixa previsibilidade. Nesse contexto, a alternativa da bicicleta como modo de acesso / difusão ao sistema de transporte público se torna altamente competitiva como solução para o “problema da última milha” (ZHAO, LI, 2017). No Rio de Janeiro, Brasil, usuários que utilizam ônibus como modo de alimentação tem uma maior probabilidade de escolher a bicicleta (DE SOUZA et al., 2017).

### *Outros fatores discutidos na literatura*

Segundo Zhao e Li (2017), outras variáveis que influenciam a escolha pela bicicleta incluem o ambiente natural, o contexto social e as políticas existentes. Acerca do o ambiente natural, os autores relatam que, apesar de poucos estudos afirmarem, fatores como clima e topografia afetam mais os modos não motorizados do que os motorizados e merecem ser considerados. Ma et al. (2018) confirmam em sua análise exploratória das viagens integradas com metro no sistema de compartilhamento de bicicletas que as condições climáticas têm um impacto significativo no uso dos sistemas de compartilhamento de bicicletas e no seu uso integrado ao metrô. Pritchard et al. (2019), ao identificar em sua revisão que os ciclistas estavam dispostos a aceitar distâncias maiores para evitar segmentos com declives mais altos, incluiu em seu modelo de velocidades na rede cicloviária a topografia de São Paulo. Os fatores clima e relevo, no entanto, não são uma particularidade apenas dos países em desenvolvimento e podem ser compreendidos num contexto mais amplo.

Quanto a fatores sociais e de políticas existentes, a proteção do meio ambiente é citada como fator considerado por usuários em países desenvolvidos. Apenas um estudo em Pequim, na China, que envolve os sistemas de compartilhamento de bicicletas, indica que os usuários têm propensão a realizar a viagem integrada motivados pela consciência ambiental (ZHAO, LI, 2017). Esse fato pode ser compreendido também pelo nível de renda e educação de quem utiliza esses sistemas já relatado anteriormente.

Ainda que existam alguns estudos acerca da realidade de países em desenvolvimento, ainda há lacunas no aprofundamento do conhecimento do fenômeno nesses contextos (DE SOUZA et al., 2017). Numa tentativa de descrever as características da integração bicicleta – transporte público em países em desenvolvimento, revisitamos o modelo conceitual de Kager et al. (2016) pensado na realidade holandesa para discuti-lo à luz da revisão feita neste capítulo.

Do ponto de vista da oferta, um primeiro aspecto a ser destacado é que na separação dos subsistemas, Kager et al. (2016) indicam que o serviço de transporte do segmento principal da viagem é um serviço “*train-like*”, uma “*proxy*” para serviços de alta capacidade, maior área de captação, conforto, disponibilidade e confiabilidade, ou com características comparáveis. No entanto, geralmente esses serviços não são ofertados com essas características em grande parte dos países em desenvolvimento, como foi apresentado na seção anterior que trata da problemática vivenciada nesses países. A maior parte dos estudos revisados aqui apresenta a integração da bicicleta a um serviço como ônibus ou metrô

confirmando essa diferença. Portanto, como ponto de partida, esse novo sistema conceitual deve retirar a primeira condição de que o modo do segmento principal está relacionado à qualidade do serviço ofertado e buscar encontrar relações com distância percorrida no segmento principal da viagem, por exemplo, sem limitar o tipo de transporte público utilizado. Além disso deve ser considerado o fato de que a bicicleta pode estender as qualidades do sistema do serviço de transporte público considerando a viagem de sua origem ao destino, sempre levando em conta as especificidades de cada contexto. O resultado final deve apresentar relações de complementaridade, em que os modos bicicleta e transporte público se fortaleçam mutuamente.

Outro aspecto da oferta é que no modelo proposto não são considerados os sistemas de compartilhamento de bicicletas. Apesar de esse tipo de sistema não ter sido citado, ou excluído claramente, os autores não procuram compreender sob que aspectos esse tipo de tecnologia ofertada pode alterar o comportamento da viagem integrada. Portanto, propõe-se que, no sistema conceitual revisado, os segmentos do domicílio e da atividade na viagem possam ter como componente de oferta os sistemas de compartilhamento de bicicletas, caso ela esteja disponível no contexto estudado. Diante da recente explosão no mundo de sistemas de bicicleta de aluguel e da rápida evolução tecnológica desses serviços, a presença dos elementos da oferta é considerada importante, sobretudo em países em desenvolvimento, por dois motivos principais: 1) uma maior disponibilidade de bicicletas, alternativa de transporte de baixo custo, ou muitas vezes totalmente gratuita, como observado em algumas cidades (Buenos Aires, Hangzhou, Fortaleza), 2) em países onde a bicicleta é vista como transporte de baixa renda, a bicicleta compartilhada tem conseguido transpor as barreiras dessa estigmatização e atrair usuários de perfil socioeconômico distinto da bicicleta própria (ZHAO, LI, 2017).

Com relação à demanda, espera-se que exista uma maior propensão de usuários de baixa renda realizarem a integração entre bicicleta e transporte público. Essa diferenciação se dá pela maior dependência do transporte não motorizado e transporte público, já citada anteriormente, por segmentos de baixa renda em países em desenvolvimento. Essa característica se diferencia do fenômeno nos Estados Unidos e Holanda, onde não foram encontradas evidências para afirmar que o uso integrado da bicicleta é condicionado pelo nível de renda do usuário (MARTENS, 2007).

Uma representação esquemática do que seriam os elementos da oferta do modo Bicicleta – Transporte Público em países em desenvolvimento encontra-se na Figura 10 a seguir.

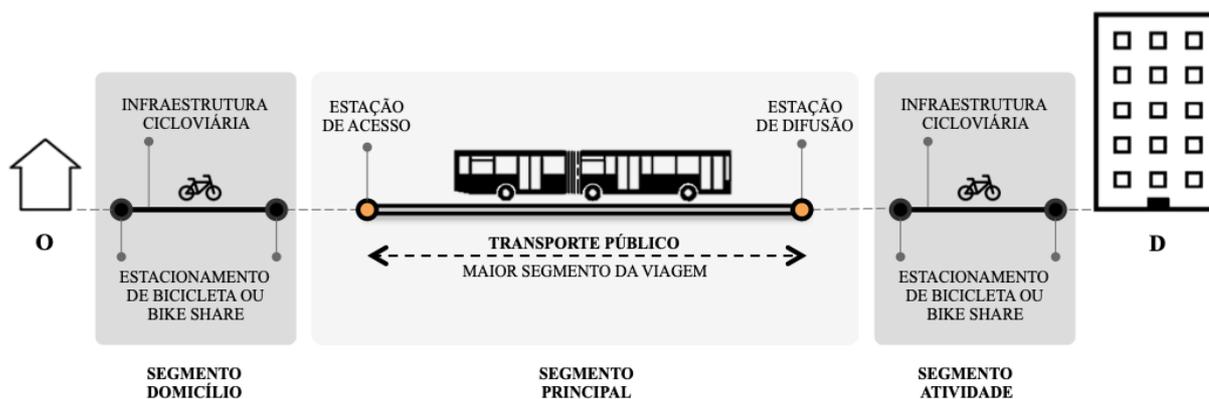


Figura 10 – Componentes da oferta do modo de transporte de bicicleta - transporte público.

Adaptado de Kager et al., 2016)

Nesta seção não se pretende chegar a uma formulação universal para o fenômeno integração bicicleta – transporte público em países em desenvolvimento, mas mostrar como essa formulação precisa ser distinta do que vem sendo apresentado na literatura até o presente momento, por desconsiderar aspectos importantes de outros contextos.

### 2.3. A cidade de Fortaleza como estudo de caso

A cidade de Fortaleza tem população estimada de 2,6 milhões de habitantes e fica na região Nordeste do Brasil. Assim como outras cidades, vivencia desigualdades no território e no acesso às oportunidades. Grande parte da população de baixa renda reside nas áreas periféricas do município, enquanto as oportunidades de emprego e outros serviços estão centralizados, gerando uma forte dependência do transporte público por esse grupo. Fortaleza é uma capital congestionada, com uma alta parcela de veículos particulares, apesar de ter um sistema de transporte público extenso e robusto, porém insuficiente para atender a demanda existente. Os usuários enfrentam diariamente lotação, elevados tempos de espera, tarifas crescentes, entre outros problemas comuns nos transportes de grandes cidades de países em desenvolvimento no mundo.

A partir do ano de 2013, no entanto, a Prefeitura de Fortaleza iniciou uma série de investimentos no sistema de transportes, orientados pelas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Foram lançados pacotes de investimentos no transporte público e no não motorizado (especialmente a bicicleta), além do enfoque no enfrentamento do número de mortos e feridos no trânsito. Em

6 anos é possível notar diferentes dinâmicas nos sistemas de transporte: ciclofaixas são vistas em toda a cidade e as faixas exclusivas abrem espaço para o transporte público em meio ao congestionamento. Além disso, a cidade tem reduzido ano a ano o número de mortos no trânsito, resultados dos esforços realizados (FORTALEZA, 2017).

Uma das políticas que ganhou destaque em Fortaleza foi o incentivo à integração da bicicleta com o transporte público, incluindo-a como uma alternativa como modo de acesso/difusão. A cidade conta com dois sistemas de compartilhamento de bicicleta com incentivos à integração com o transporte público. O primeiro, o Bicletar, tem regras similares aos sistemas existentes em outros locais no mundo, com estímulos a viagens de curta duração. Nesse sistema, a locação de estações foi determinada considerando a existência de terminais e pontos de parada mais demandados e possibilita o usuário adquirir um passe anual totalmente gratuito utilizando o seu cartão transporte (Bilhete Único Fortaleza). O outro sistema, o Bicicleta Integrada, é totalmente gratuito e exclusivo para usuários que tenham cartão transporte (Bilhete Único Fortaleza). Foi inaugurado, no ano de 2016, como o primeiro sistema do Brasil de compartilhamento de bicicletas focado na integração com o transporte público e no atendimento de grupos de baixa renda da população. De acordo com as regras deste, o usuário pode permanecer com uma bicicleta emprestada num período de até 14 horas. Em 2017, a cidade de São Paulo replicou o projeto com alguns ajustes técnicos a partir da experiência de Fortaleza. Além dessas iniciativas, a Prefeitura Municipal de Fortaleza construiu bicicletários junto aos terminais de integração de transporte público, visando ampliar as alternativas para os usuários.

Há um forte reconhecimento internacional dos avanços alcançados na cidade de Fortaleza, sobretudo da política cicloviária, mas a cidade ainda enfrenta grandes desafios frente às desigualdades experimentadas e à motorização crescente, contexto similar ao de vários países em desenvolvimento. Há indicações de que o fenômeno em Fortaleza é representativo de outras cidades de países em desenvolvimento, por consequência, espera-se contribuir com o estudo de caso de Fortaleza e avançar na compreensão do fenômeno nessas realidades.

### **3. CONTEXTUALIZAÇÃO SISTEMA BICICLETA – TRANSPORTE PÚBLICO. A CIDADE DE FORTALEZA COMO ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo, espera-se atingir o segundo objetivo específico de contextualizar o Sistema Bicicleta - Transporte Público em Fortaleza. A revisão da literatura realizada no capítulo anterior serviu de base para um entendimento mais aprofundado a respeito do fenômeno no contexto de países em desenvolvimento, que será explorado neste estudo de caso. Este capítulo se organiza em 3 seções. Na primeira, é apresentado um inventário dos dados reunidos para compreensão do fenômeno em questão, que serão utilizados nos capítulos 3 e 4. Na segunda seção, uma narrativa da evolução do sistema de transportes da cidade é feita, com a retomada de investimentos no sistema de transporte público, no cicloviário e o início da promoção da viagem integrada entre os modos como alternativa. Por último, é apresentada uma análise descritiva do sistema bicicleta – transporte público em Fortaleza.

#### **3.1. Organização da base de dados**

Atualmente, diversos conjuntos de dados de transporte têm se tornado amplamente acessíveis, capturando detalhes de fenômenos antes mal compreendidos. A integração bicicleta – transporte público é um deles. A maioria dos países coleta informações apenas sobre um modo de deslocamento usado regularmente e acaba por negligenciar modos de acesso e difusão ao sistema de transporte público quando a viagem é integrada tornando difícil a compreensão desse tipo de viagem (RIETVELD, 2000). Porém, o crescente número de fontes, a partir da evolução tecnológica dos sistemas de transportes começam a alterar esse cenário e ampliar a visão sobre o fenômeno integração bicicleta – transporte público.

A cidade de Fortaleza dispõe de três principais fontes de dados, geradas passivamente em grandes quantidades, registrando automaticamente informações sobre usuário e viagem realizada: Sistema Bicicletar, Sistema Bicicleta Integrada e Sistema de Transporte Público. Há, também, uma série de dados coletados anualmente a partir de pesquisas de preferência revelada, conduzidas pela gestão cicloviária da Prefeitura de Fortaleza. Além destes, informações sobre a oferta dos sistemas estão disponíveis online.

Estas fontes de dados não fornecem amostras representativas de uma população de usuários ou potenciais usuários do modo bicicleta - transporte público em Fortaleza, mas ainda assim nos permitem investigar a ocorrência das viagens integradas como ponto de partida para compreender o fenômeno no contexto local. Essa sessão tem por objetivo,

portanto, identificar e organizar as bases de dados disponíveis para compreensão do fenômeno integração bicicleta – transporte público no contexto de Fortaleza. Tais dados são apresentados em dois grupos principais na Tabela 3 a seguir: transporte público e transporte cicloviário.

Tabela 3 – Base de dados

GRUPO	SUBGRUPO	DADO	FONTE	FORMATO
Transporte Cicloviário	SBC - Bicicletar	Dados operacionais - Viagens (2018)	Serttel	XLS
		Dados operacionais – Usuários anonimizados	Serttel	XLS
		Dados operacionais – Linkage* table Bicicletar	Serttel	XLS
		Pesquisa com usuários (2019)	PMF	XLS
		Localização das Estações Bicicletar	PMF	SHP
	SBC - Integrada	Dados operacionais - Viagens (2018)	Serttel	XLS
		Dados operacionais – Usuários anonimizados	Serttel	XLS
		Dados operacionais – Linkage* table Integrada	Serttel	XLS
		Pesquisa com usuários (2019)	PMF	XLS
		Localização das Estações Integrada	Serttel	XLS
	Outros	Acidentes (2017)	PMF	SHP
		Malha Cicloviária (2019)	PMF	SHP
	Bicicletários	Cadastros e movimentações (2019)	Etufor	XLS
		Pesquisa com usuários (2019)	PMF	XLS
	Transporte Público	SBE - Sistema de Bilhetagem Eletrônico	Dados operacionais - Viagens (2018)	Sindiônibus
Dados operacionais – Usuários anonimizados (2019)			Sindiônibus	XLS
Dados operacionais – Linkage* table SITFOR (2019)			Sindiônibus	XLS
Outros		Rede de transporte público (2018)	Etufor	SHP
		Pontos de parada (2018)	Etufor	SHP

\* Linkage table : Planilha que faz o link do usuário do sistema com o seu número no presente cartão do Bilhete Único

### 3.2. Evolução dos sistemas de transportes em Fortaleza

Fortaleza é a capital com maior densidade populacional do Brasil, com cerca de 8.400 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2018). Essa classificação, no entanto, mascara diferenças que existem entre os bairros de diversas regiões da cidade e as desigualdades no acesso às oportunidades no tecido urbano. Historicamente, a cidade cresceu a partir de uma intensa migração da população rural para o centro urbano, a partir da década de 1930, como demonstrado na Figura 11 a seguir.

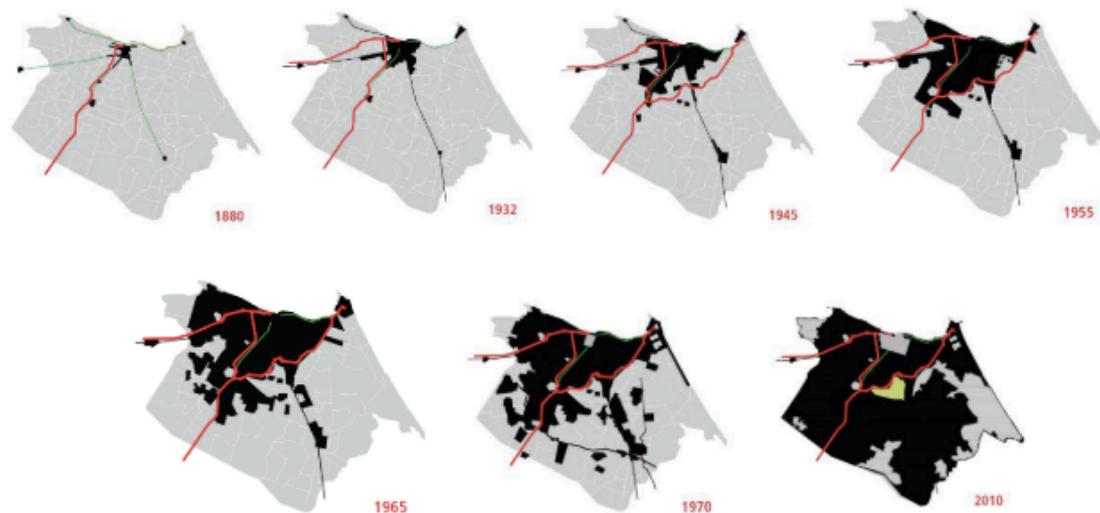


Figura 11 – Evolução Urbana do Município de Fortaleza 1880 – 1955. (IPLANFOR, 2016)

A ausência de políticas públicas locais, capazes de atender às novas necessidades de crescimento da população, desencadearam um crescimento urbano sem o controle do estado na cidade. Parte da ocupação dos espaços por moradias informais ocorreu de forma desordenada, através da autoconstrução em áreas impróprias, em áreas de preservação, áreas de risco e em regiões distantes dos bairros centrais, em decorrência do alto valor do solo (ROLNIK, 2011). Numa tentativa de prover moradias para a população de baixa renda e diminuir o déficit habitacional crescente, o Governo do Estado, na década de 60, através de financiamentos do Banco Nacional de Habitação (BNH), iniciou uma série de implantações de conjuntos habitacionais localizados em regiões periféricas das cidades (PEQUENO, 2009). Esse processo intensificou ainda mais a produção de espaços de segregação social na cidade, restringindo sobremaneira o acesso desses grupos menos favorecidos aos serviços da cidade.

Na Figura 12 a seguir, é possível ver no mapa de Fortaleza a consolidação do cenário apresentado, onde há uma concentração de domicílios de baixa renda nas regiões mais periféricas, distantes da área central da cidade, onde estão grande parte dos empregos e outras atividades

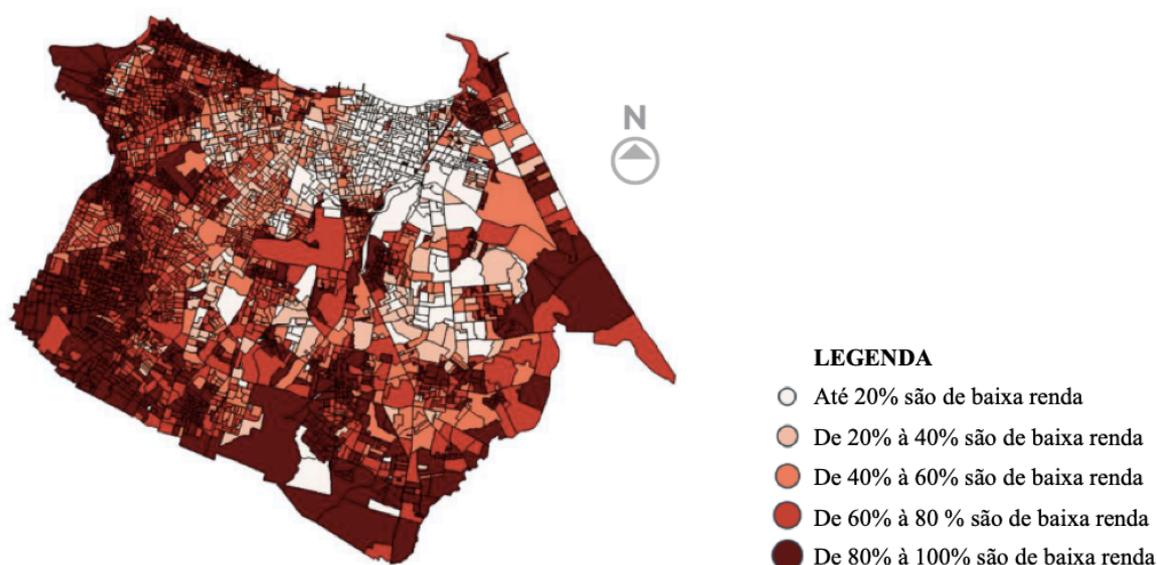


Figura 12- a) Percentual de domicílios de baixa renda em Fortaleza  
(Rodrigues, 2016 – Fonte de dados: IBGE, 2010)

As distâncias entre habitações e serviços ofertados tornaram o transporte público a principal alternativa de deslocamento das franjas para o centros urbanos, logo, narrar a evolução do transporte público na cidade de Fortaleza significa falar da evolução do transporte para atender a população de baixa renda. As parcelas da população de renda mais alta, que tinham acesso ao veículo motorizado, migraram para o veículo privado rapidamente, especialmente com a chegada da indústria automobilística no Brasil, em 1952, acelerando esse processo (IPLANFOR, 2016).

Apenas em 1983 foi elaborado o primeiro plano de transporte público pra cidade, o PDTU – Plano Diretor de Transportes Urbanos de Fortaleza. O principal objetivo do documento era definir a política de transportes de Fortaleza num horizonte de 15 anos, visando a adequação entre oferta e demanda dos serviços existentes. O plano já fazia referências à integração do uso do solo e dos transportes com o intuito de romper o desequilíbrio nas regiões situadas entre centro e periferias, já identificado naquela época. Entretanto, muitas das propostas contidas no PDTU não foram executadas, e a cidade passou mais uma vez por um longo período (10 anos) de ausência de estudos e planejamento relacionados ao transporte. Até que, ao final de 1992, foi publicado o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza – PDDU, com orientações para o transporte em Fortaleza com focando em duas questões: a circulação viária e o sistema de transporte coletivo (HENRIQUE, 2004).

Quanto ao sistema de transporte coletivo, o PDDU propôs a readequação do sistema para se tornar uma composição de subistemas de alta, média e baixa capacidade, concretizada posteriormente com a proposta do Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza (SIT-FOR), que incorporou várias recomendações contidas no documento.

### 3.2.1. Crise no sistema de transporte coletivo e motorização das camadas de baixa renda

Segundo documento técnico do Plano Fortaleza 2040 (IPLANFOR, 2016) quase metade da população de Fortaleza se desloca diariamente por transporte público, grande parte dessa demanda corresponde aos usuários cativos, segregados socioespacialmente, à grupos de baixa renda. Apesar dessa forte dependência, nos últimos 20 anos, logo após a consolidação do SIT-FOR, em 1995, o transporte público apresentou uma queda da demanda. De lá até os dias de hoje, três momentos importantes merecem destaque: o do primeiro período, de queda da demanda, na década de 90, o período de estabilidade, e breve recuperação, nos anos 2000, e o retorno da queda, após 2010 (NTU,2018; FORTALEZA;2019).

Ortúzar e Willumsen (2011) explicam, através do círculo vicioso apresentado na Figura 13, essa crise no transporte público, que decorre da priorização do transporte individual, e tem como primeiro impulso o crescimento econômico, que gera demanda para aquisição de veículos particulares.

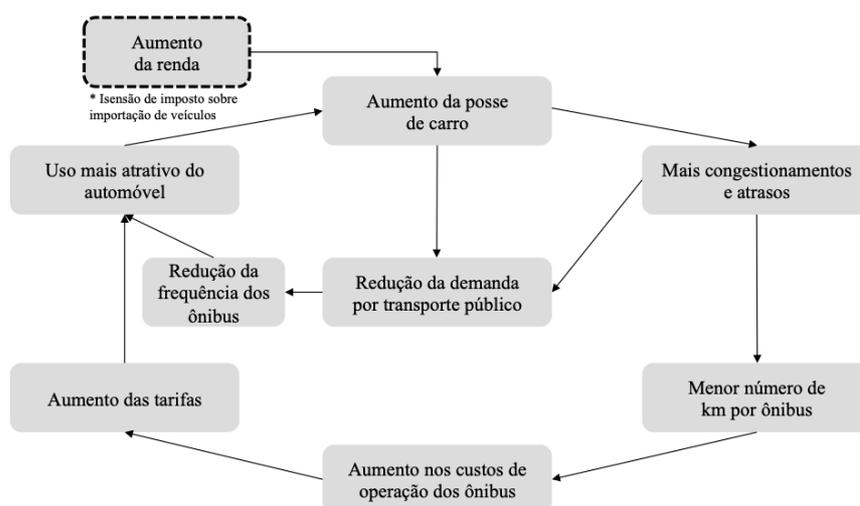


Figura 13 - Círculo Vicioso do Transporte Público  
(Adaptado de Ortúzar and Willumsen, 2011, tradução nossa)

No contexto brasileiro, tivemos um catalizador nesse primeiro impulso do círculo vicioso. Em 2008, para combater os efeitos da crise econômica mundial, o Governo Federal

aprovou a política de isenção de imposto sobre importação, sustentada pelo discurso de geração de emprego e de aquecimento da economia. Essa política acelerou o processo de motorização nas cidades brasileiras e o transporte público sofreu impactos da perda de passageiros para outros modos. Além do carro, a motocicleta ganhou espaço, devido ao baixo valor de investimento para sua aquisição, e por vencer longas distâncias com facilidade, sem sofrer tanto os efeitos dos congestionamentos.

O crescimento da frota de motocicletas teve impacto também no transporte cicloviário, pois muitos usuários encontraram uma alternativa de baixo custo, se comparada ao automóvel e até ao transporte público, para ganhar tempo e conforto em seus deslocamentos.

Na Figura 14 a seguir, é apresentado um gráfico com os dados da evolução da frota veicular em Fortaleza, que em dezembro de 2017, tinha uma frota estimada de 1.060.000 de veículos (FORTALEZA, 2017).

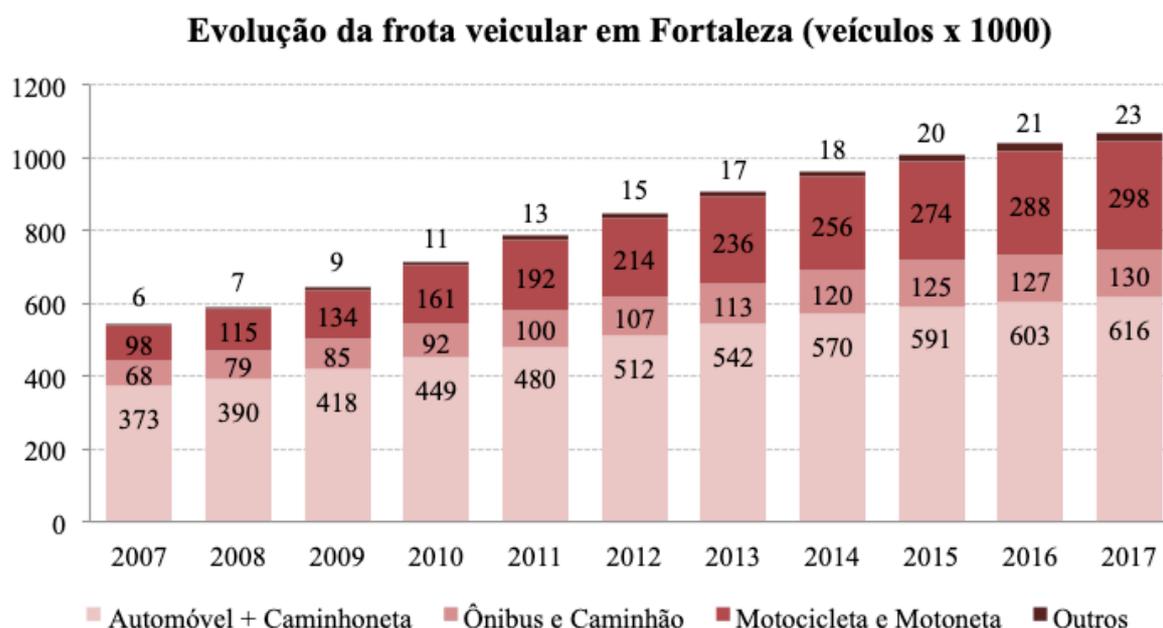


Figura 14 – Evolução da frota veicular em Fortaleza (veículos x 1000). Fonte: Adaptado de Anuário de Segurança Viária de Fortaleza (FORTALEZA, 2017)

Em dez anos é possível observar que a taxa de crescimento da frota de motocicletas é três vezes maior que a taxa de crescimento do automóvel em Fortaleza, indicando um início da motorização de uma parcela da população. Dados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) de 2012 apontam que a posse de veículos motorizados no Brasil cresceu 9 pontos (54%), se comparada com a de 45% registrada em 2008. Esse crescimento se deu, sobretudo, entre grupos de renda mais baixa, que começaram a ter acesso a veículos

privados. Uma análise desse crescimento, por faixa de renda, confirma que a motorização das camadas de renda mais baixa foram as mais altas entre todos os grupos “[...] em função das demandas historicamente reprimidas, das políticas de aumento de renda da população mais pobre e da ampliação de crédito para essas famílias.” (IPEA, 2013).

Em Fortaleza, segundo dados da Amostra do Censo de 2000 e 2010, esse crescimento da posse de veículos motorizados entre os grupos de mais baixa renda saltou de 9% para 28%, respectivamente, confirmando o contexto nacional identificado anteriormente. Quanto a outras faixas de renda, apesar de identificado também um aumento na motorização, este se deu em menor dimensão.

A perda de passageiros do transporte público em Fortaleza deu-se também a partir dos usuários com parte significativa da renda comprometida com transporte, que não tiveram condições de pagar pela tarifa crescente e acabaram contribuindo com as taxas de imobilidade da cidade.

### 3.2.2. Retomada de investimentos no sistema de transportes

No ano de 2013, a Prefeitura de Fortaleza iniciou uma série de investimentos no sistema de transportes da cidade orientados pelas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Foram lançados dois pacotes importantes de investimentos, um em transporte público, outro em não motorizado, especialmente a bicicleta. No sistema de transporte público, a integração temporal, iniciada em junho de 2013, foi a primeira grande ação desse novo período de investimentos, permitindo que o usuário pudesse realizar a integração em qualquer ponto de parada, sem depender dos terminais físicos.

Além da integração temporal, o programa de implantação de faixas exclusivas para ônibus foi mais uma ação de priorização para o transporte público. Essa medida teve como objetivo aumentar a velocidade operacional dos ônibus para diminuir os impactos do congestionamento, causado pela taxa de motorização crescente na cidade. Ocorreram também, investimentos nas áreas tecnológica (renovação da frota, ar condicionado, wifi) e de infraestrutura (reforma dos terminais, obras viárias para priorização do transporte público) contribuindo para que o transporte público iniciasse um processo de recuperação em Fortaleza (SOUSA, MENEZES, 2016).

O transporte por bicicleta também passou a ser priorizado a partir do ano de 2014, com a aprovação do Plano Diretor Ciclovitário e criação da célula ciclovitária na administração

municipal. Em poucos anos, ocorreu um incremento de mais de quase 280% de infraestruturas cicloviárias (ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas), saindo de 68 km em 2012 para 258 km em março de 2019. A cidade passou a contar também com programas de compartilhamento de bicicletas.

### *Novas configurações no Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza (SIT-FOR)*

O Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza (SIT-FOR) teve início em 1992 como resultado de uma grande reestruturação do sistema de transporte público de Fortaleza. A principal característica do novo sistema foi a de proporcionar aos usuários a integração física e tarifária através das estruturas dos terminais, numa rede tronco-alimentadora, com linhas bairro – terminais (alimentadoras) e terminais – centro (troncais). Na configuração tronco-alimentadora, as linhas troncais ocorrem em corredores de maior demanda, e são conectadas às linhas alimentadoras em estações (terminais). O tipo de operação que prevalece nas linhas troncais são modos de maior capacidade, enquanto nas linhas alimentadoras a operação ocorre normalmente por ônibus ou micronibus. O SITFOR conta também com outras linhas em sua configuração: as circulares, as complementares, as as convencionais, além das linhas noturnas e especiais.

Regularmente, em dias úteis, operam 295 linhas de ônibus regulares e 22 linhas complementares (normalmente de menor capacidade), que passaram a fazer parte do SIT-FOR em 2014. São 14 empresas de ônibus que gerenciam as linhas regulares e 320 cooperados e gerenciam as 22 linhas complementares. A frota operante é de aproximadamente 2.000 veículos e 265 vans (FORTALEZA, 2019).

A cidade possui 7 terminais integrados fechados: Antônio Bezerra, Papicu, Parangaba, Lagoa, Siqueira, Messejana e Conjunto Ceará, além de dois abertos: Coração de Jesus e a Estação. A partir do início de 2013, foi incluída no sistema a integração temporal e tarifária por meio da utilização do Bilhete Único, o cartão transporte da cidade. Com essa alternativa, o usuário pode trocar de veículo em qualquer ponto de parada, pagando apenas uma passagem no intervalo de duas horas. Apesar da inovação, somente cerca de 8% das integrações de um dia típico de 2018 ocorreram fora dos terminais, demonstrando que grande parte dos usuários do sistema ainda passam pelos terminais, evidenciando a importância desses equipamentos no SITFOR (FORTALEZA, 2019).

A área de influência dos terminais pode ser representada pela área de acesso às suas

linhas alimentadoras. Portanto, foram utilizados “*buffers*” de 300 metros como distância de caminhada às linhas alimentadoras para apresentar a área de influência dos terminais de integração, que corresponde à região em destaque na Figura 15. A distância de 300 metros foi determinada considerando que os usuários admitem distâncias menores para modos de menor capacidade/velocidade, como o caso das linhas alimentadoras (ITDP, 2015).



Figura 15 – Terminais de Integração, área de influência das linhas alimentadoras/terminais, linhas troncais.

Elaborado pela autora.

O SIT-FOR é um sistema acessível em praticamente todo o território de Fortaleza. Quando se analisa apenas as distâncias de acesso ao sistema, há uma grande capilaridade através dos pontos de parada, como é possível ver na Figura 16 a seguir, tornando curta a caminhada dos usuários para acessá-lo.

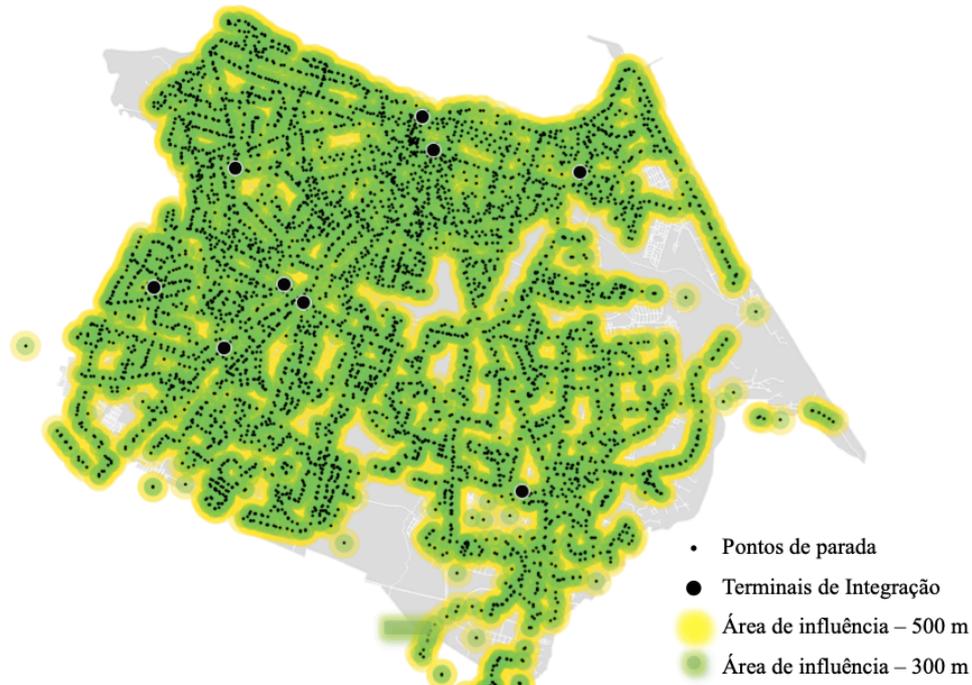


Figura 16 – Pontos de Parada do SIT-FOR com raios de 300 e 500 metros. Elaborado pela autora.

O sistema possui cerca de 5.000 pontos de parada distribuídos pela cidade. Com a inclusão da integração temporal e tarifária, esses pontos tendem, com o decorrer da adoção do Bilhete Único e reestruturação do sistema de transporte público, a ter uma maior relevância no SITFOR e merecem atenção como alternativa de integração para os usuários. Em um dia típico de maio de 2014, no início da integração temporal e tarifária, o percentual de integrações fora do terminal chegava à 6%. Comparando com um dia típico de maio de 2018, esse percentual aumentou para aproximadamente de 9% (ETUFOR, 2019). Para ilustrar a situação, na Figura 17 a seguir, são apresentados os pontos de maior integração temporal no sistema identificados por Freitas (2015). Contudo, o autor faz a ressalva de que ao agrupar validações num raio de 100 metros dos pontos de parada, algumas validações podem ter sido contadas duas vezes em decorrência da alta densidade de pontos de parada identificadas na Figura 16.

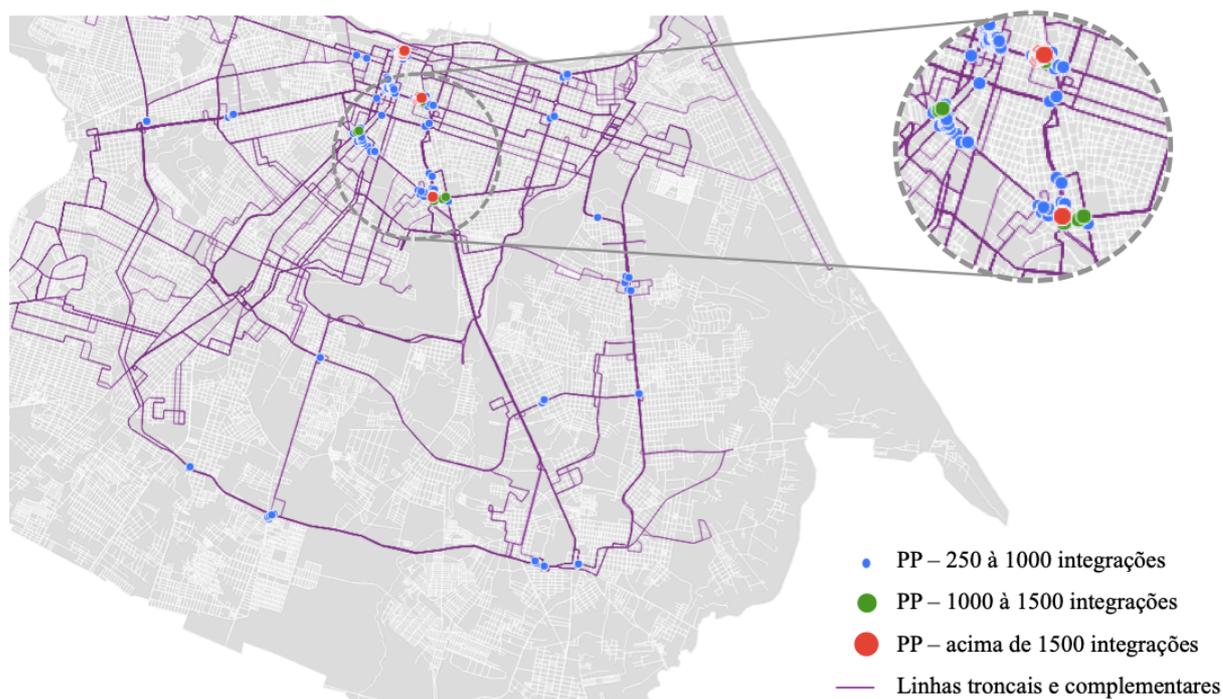


Figura 17 – Pontos de maior integração Fora do terminal por integração temporal tarifária com Bilhete Único. Elaborado pela autora. (Dado: FREITAS, 2015)

Nota-se que existem 3 pontos de parada com maior integração (acima de 1500 validações em um dia), dois deles coincidem com os terminais abertos, e um terceiro, corresponde à Avenida Aguanambi, próximo à Avenida 13 de Maio. Observa-se também que grande parte dos pontos com maior ocorrência de integração atendem linhas troncais ou complementares do SITFOR. A Prefeitura de Fortaleza já apresentou alguns estudos para incorporar inovações ao sistema de transporte a partir da integração temporal. Serão construídos num formato de piloto, em regiões de grande fluxo de usuários de transporte público e integrações, pequenos terminais para reduzir a demanda em horários de pico dos terminais físicos (FORTALEZA, 2019).

Quanto à frota do SIT-FOR, foi lançado um programa para renovação completa em 2014 que prevê a substituição de todos os veículos do sistema, contemplando ar condicionado e wifi gratuitos a bordo. Essas mudanças tiveram como objetivo atrair usuários novamente para o SITFOR, dando mais conforto aos usuários, portanto, a partir de 2014, todos os veículos que passarem a compor a frota do SIT-FOR, devem ter esses elementos.

Em 2014, a Prefeitura de Fortaleza iniciou uma intervenção que teve impactos na oferta e operação do SIT-FOR: o programa de faixas exclusivas, que consiste na implantação de faixas exclusivas para o transporte público nas principais vias do município. O principal

objetivo desse projeto, segundo a Prefeitura, é garantir maior equidade no uso do espaço público, além de maior velocidade operacional do transporte público. São identificados ainda benefícios indiretos como: redução de custos de operação, modicidade tarifária, inclusão social e redução de poluentes emitidos. Antes de iniciar o programa, a cidade possuía 3,3 km de infraestruturas com exclusividade para o transporte público, implantadas ainda na década de 80 (Avenida João Pessoa, com 2,7 km, e Avenida Francisco Sá, com 0,6 km). Duas outras implantadas na mesma época (Antônio Sales e Monsenhor Tabosa) foram removidas na década de 1990 por pressões da sociedade, dando espaço para a priorização do transporte individual (SOUSA, MENEZES, 2016).

Além das faixas exclusivas implantadas, dois corredores de BRT (*Bus Rapid Transit*) foram inaugurados, o da Avenida Bezerra de Menezes, em 2014, e o da Avenida Aguanambi, em 2019. Atualmente a cidade conta com cerca de 108 km espaços exclusivos ao transporte público, a maior parte destes em vias por onde circulam as linhas troncais do SIT-FOR. Essas linhas são apresentadas na Figura 18 a seguir.

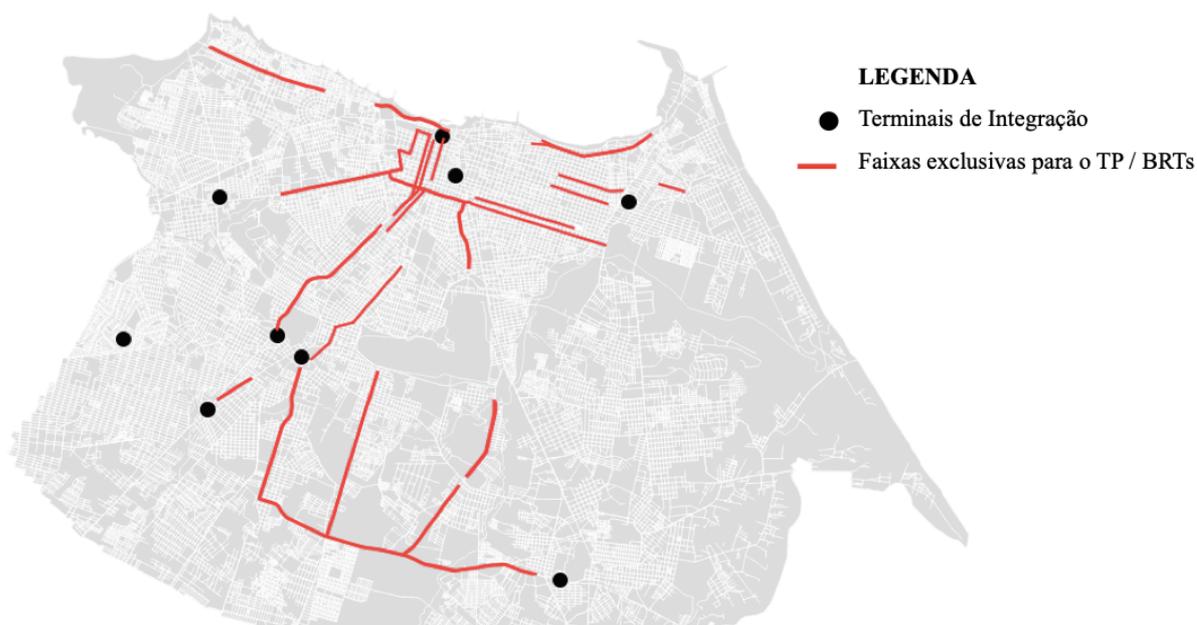


Figura 18 – Faixas exclusivas e BRT's em Fortaleza, em março de 2019. Elaborado pela autora.

Para compreensão de algumas características da demanda do SIT-FOR, serão apresentados dados de validação do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) de um dia do mês de setembro de 2014, utilizados por Freitas (2015) para caracterizar o sistema de transporte público coletivo de Fortaleza. Na Figura 19 a seguir, é apresentado um histograma que relaciona o total de validações por tipo de tarifa paga e faixa horária.

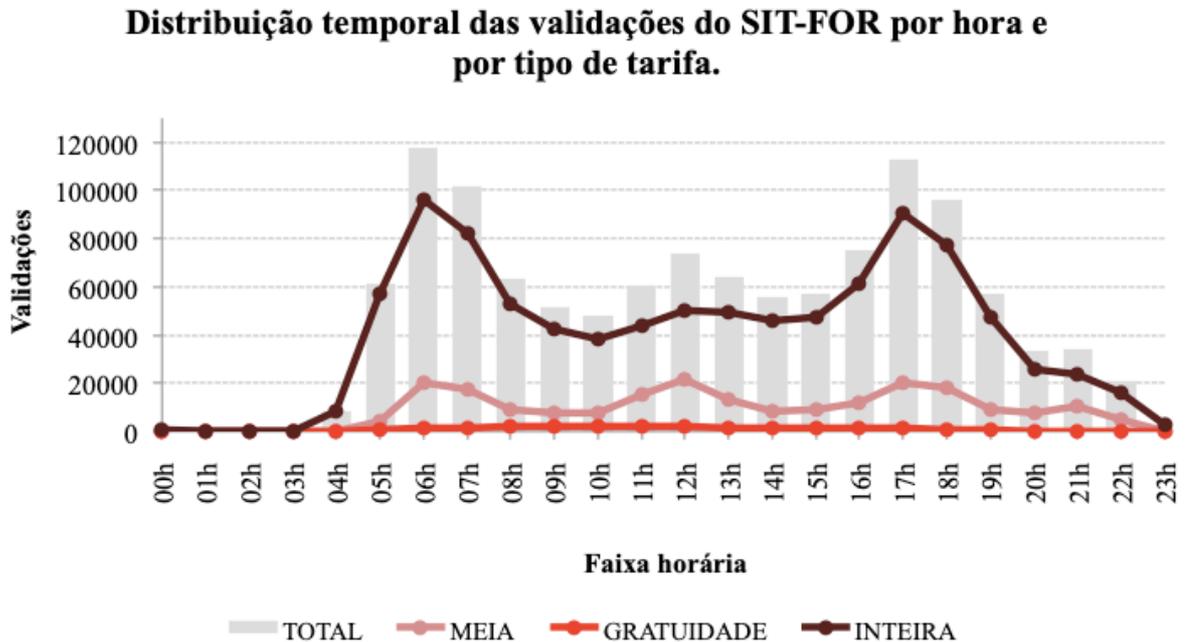


Figura 19 – Distribuição temporal das validações do SIT-FOR por hora e por tipo de tarifa.

Adaptado de Freitas (2015)

Ao reunir todas as validações, observa-se que o pico da manhã ocorre às 6 h e o pico da tarde às 17 h. Ao classificá-las de acordo com o tipo de tarifa, foram identificados diferentes padrões, com picos distintos, além do período de pico da manhã/tarde. Coincide, no entanto, os períodos de pico de usuários que pagam inteira com o de todas as validações reunidas. Esse fato se deve à maior parte das viagens ocorrerem por motivo de trabalho. A hora pico de usuários que pagam inteira coincidir confirma a análise apresentada.

Freitas (2015) apresenta também como ocorrem as validações no território da cidade, reunindo no tempo e espaço os dados do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), agregando-os em 173 zonas de tráfego e em 24 períodos de uma hora a partir de 00h00min. Os resultados mais relevantes são apresentados nos mapas da Figura 20 a seguir, que foram criados pelo autor com o objetivo de investigar como se dá a distribuição espacial das validações nos períodos de pico no sistema.

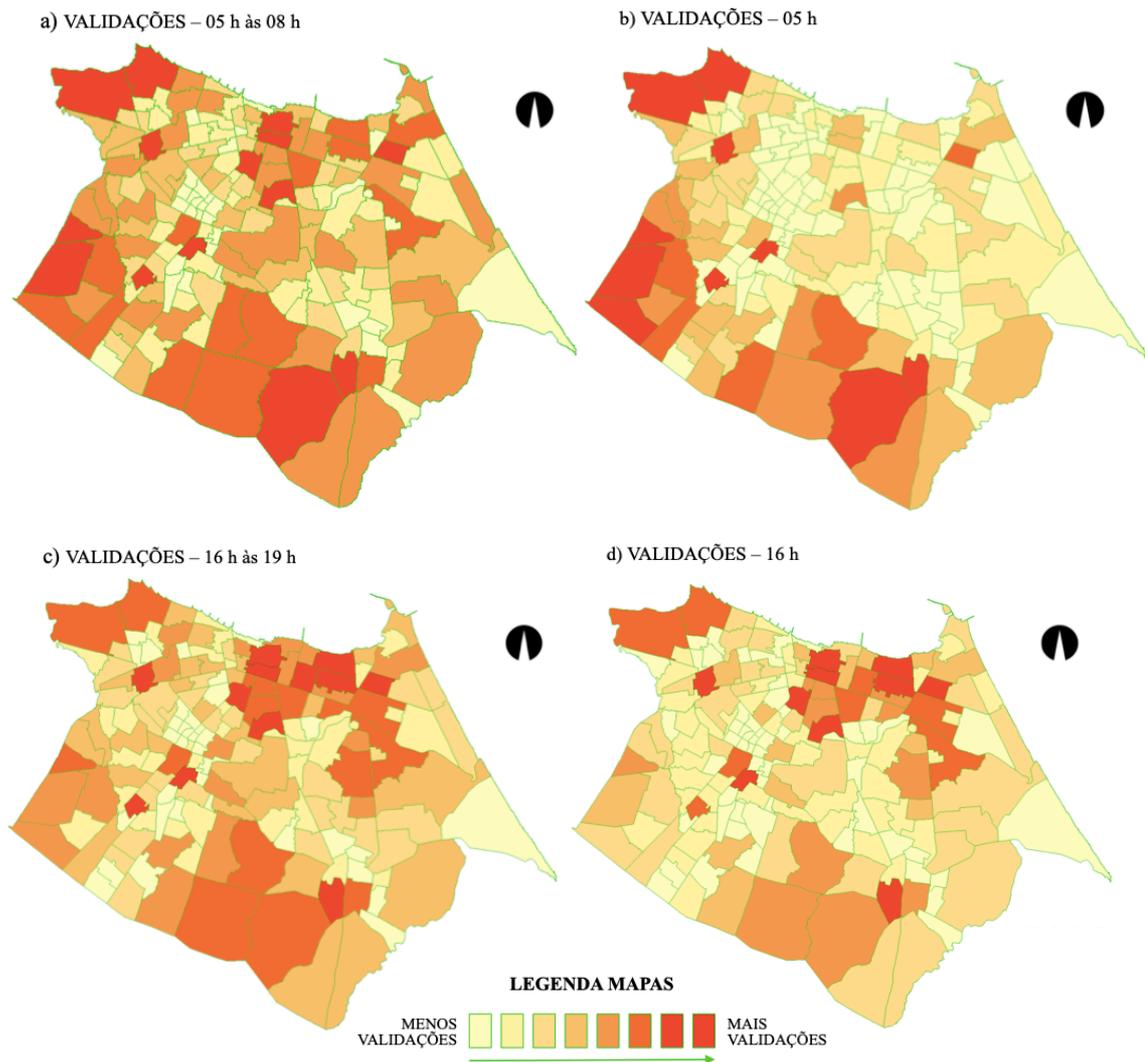


Figura 20 - Validações no Sistema de Bilhetagem eletrônica do SIT-FOR pela manhã considerando dois períodos: a) de 5 h às 8 h, b) 5 h. c) de 16 h às 19 h, d) 16 h. (FREITAS, 2015)

Quando se observa as viagens nesses períodos de pico, identifica-se predominantemente viagens pendulares, com uma dinâmica centrípeta/centrífuga em decorrência da alta concentração de oferta de empregos e dinamismo econômico da região central. Tudo isso reforça esses movimentos ocorridos normalmente por motivos trabalho ou educação. Considerando que a grande maioria das pessoas partem de suas casas no início do dia para suas atividades, observa-se uma forte dependência da população que reside nas áreas mais periféricas da cidade do sistema de transporte público para chegar às áreas centrais. Esses grupos, já identificados na seção 2.3 deste trabalho como de baixa renda, segregados principalmente por imposição, têm que iniciar seus deslocamentos muito cedo, muitas vezes antes de amanhecer, para vencer as longas distâncias, trocas de veículo, tempos de espera, até chegar às suas atividades. É importante destacar que essa informação especializada é do

registro da validação, mas, antes de um usuário validar seu cartão, ele deve acordar, realizar algumas atividades pessoais, caminhar até o ponto de parada e esperar a chegada do ônibus.

### *A promoção do Transporte Ciclovitário*

A Política de Transporte Ciclovitário de Fortaleza foi instituída através da Lei 10.303 em dezembro de 2014, criando também a Gestão Ciclovitária do município. A criação da lei foi orientada pelo Plano Diretor Ciclovitário Integrado - PDCI, concebido no final de 2014, e determina todas as diretrizes para o modo bicicleta na cidade, no horizonte de ação até o ano de 2030. O intuito é proporcionar a priorização do transporte ciclovitário, diretrizes para projetos, implantação de ciclofaixas, ciclovias e ciclorrotas, além de projetos e ações diversas para incentivar o uso da bicicleta como transporte.

Em 2018, novas legislações municipais foram elaboradas com o objetivo de consolidar a política ciclovitária e garantir que as ações tivessem perenidade nas trocas de gestões. Em 12 de junho de 2018, foi sancionada a Lei nº 10.752, que destina todos os recursos provenientes do Sistema de Estacionamento Rotativo Zona Azul para serem aplicados, exclusivamente, no que está previsto na Política de Transporte Ciclovitário. Outra lei, sancionada em 8 de junho de 2018, foi a Lei nº 10.751, que regulamenta a atividade de transporte remunerado privado individual de passageiros (Uber, 99POP entre outros). Com essa legislação, as empresas credenciadas para ofertar seus serviços na cidade são obrigadas a destinar ao município um percentual da remuneração total de cada viagem realizada, e uma parte desse recurso pode ser revertido em ações ligadas à mobilidade sustentável, por meio de medidas como a implantação de ciclofaixas, faixas exclusivas de ônibus, estações de bicicletas compartilhadas, entre outras. Esse panorama é importante para destacar como a política tem se consolidado em Fortaleza.

Do ponto de vista da oferta do sistema ciclovitário, de acordo com Ary et al. (2013), os investimentos na rede ciclovitária em Fortaleza vinham ocorrendo de forma tímida e em projetos isolados até o ano de 2003, como é possível ver na Figura 21, em grande parte das infraestruturas existentes desconectadas, muitos com configuração inadequada para o uso da bicicleta.

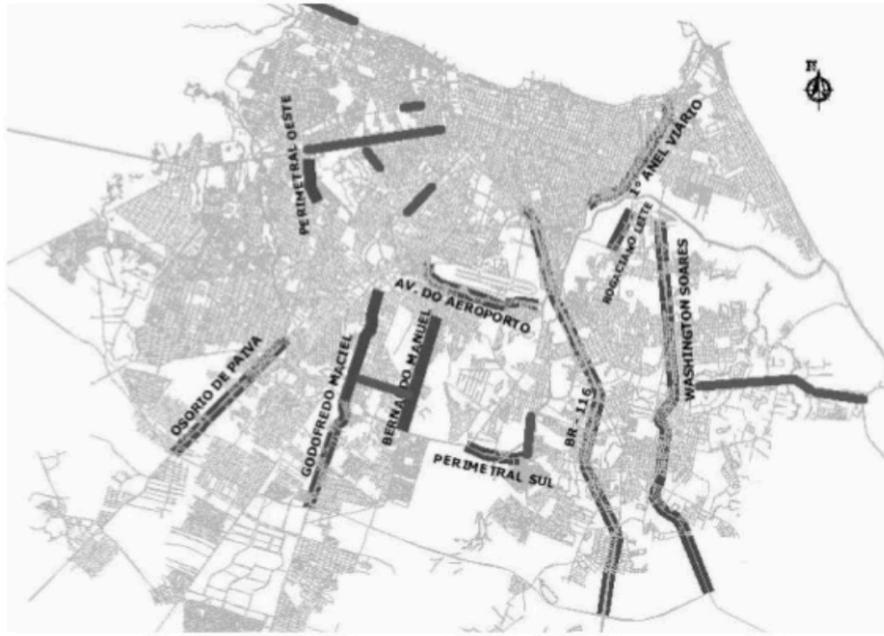


Figura 21 - Infraestrutura Ciclovial de Fortaleza. (ARY et al., 2013)

O cenário permaneceu praticamente esse por quase 10 anos, mas a partir de 2014, com a aprovação do Plano Diretor Ciclovial – PDCI e a criação da gestão ciclovial, o ritmo de implantação de infraestruturas ciclovias deu um salto, saindo de 68 km (praticamente as mesmas infraestruturas apresentadas no mapa da Figura 21, para 258 km em março de 2019. Um crescimento de aproximadamente 280% que é possível ser observado no mapa da Figura 22, dessa vez orientado pelas diretrizes do Plano Ciclovial.

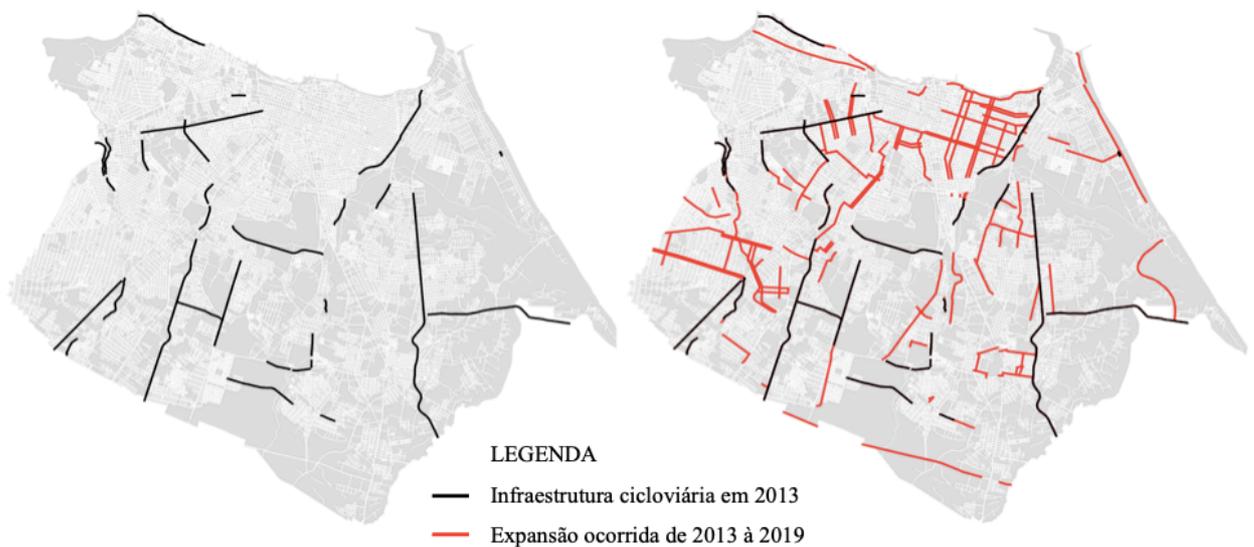


Figura 22 - Malha Ciclovial de Fortaleza. Elaborado pela autora.

As novas infraestruturas foram resultado do Programa de Expansão da Malha Ciclovária, que consiste em antecipar infraestruturas propostas no PDCI. Segundo a Prefeitura de Fortaleza (2019), aspectos como conectividade da rede, dimensionamento e sinalização adequados passaram a ser incluídos nos projetos, resultando numa rede mais adequada e segura ao uso da bicicleta como transporte. Com isso, os ganhos não ocorreram apenas em extensão. Na Tabela 4 a seguir, é possível observar a malha ciclovária em extensão por tipo de infraestrutura.

Tabela 4 - Malha ciclovária de Fortaleza por tipo de infraestrutura. (FORTALEZA, 2019)

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>EXTENSÃO (km)</b>
Ciclovía	105,9
Ciclofaixa	147,5
Ciclorrota	4
<b>TOTAL</b>	<b>258 km</b>

Apesar do grande aumento da rede, pouco se observa quanto à oferta de estacionamento para ciclistas. Os paraciclos e bicicletários que existem na cidade são iniciativas pontuais, em grande maioria privadas. Em maio de 2019, no entanto, foi realizada uma licitação para fornecimento e implantação de 2.000 paraciclos (FORTALEZA, 2019). Ou seja, em pouco tempo pode ocorrer uma mudança no cenário de oferta desse tipo de infraestrutura, já que a validade do contrato, segundo documento do Edital é de 12 meses.

O projeto mais relevante de oferta de estacionamento existente em Fortaleza foi realizado pela SEUMA - Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente - em parceria com o ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade: a construção de bicicletários em 4 terminais de integração (Siqueira, Parangaba, Antônio Bezerra e Conjunto Ceará). Cada bicicletário possui aproximadamente 40 vagas (com exceção do Terminal Antônio Bezerra que tem apenas 24), e a estrutura é fechada, protegida do sol e da chuva. O serviço é gratuito, com horário de funcionamento 24 h, diariamente, mas das 23 h às 5 h o usuário deve ir até a administração do terminal solicitar a retirada/entrega de bicicleta, já que não fica um funcionário dentro do Bicicletário.

Quanto aos sistemas de compartilhamento de bicicletas, a cidade tem uma estrutura diferenciada, com 3 sistemas distintos, com focos específicos em seu desenho, que são o Bicicletar, com 80 estações (sistema público de bicicletas compartilhadas), o Bicicleta Integrada, com 7 estações (localizado nos terminais de ônibus e voltado à integração entre os

modos ônibus e bicicleta) e o Mini Bicicletar (destinado a crianças). No mapa da Figura 23, é possível ver as estações dos 2 principais sistemas (Bicicletar e Bicicleta Integrada) e os bicicletários dos terminais especializados na cidade. O Mini, como uma ação educativa para crianças, não será considerado nas análises.

Há ainda uma iniciativa piloto de programa de compartilhamento de bicicletas apenas para funcionários da Prefeitura de Fortaleza, como estímulo à mobilidade corporativa sustentável, o Bicicletar Corporativo. Mas, por não se tratar de um sistema público, não será detalhado.

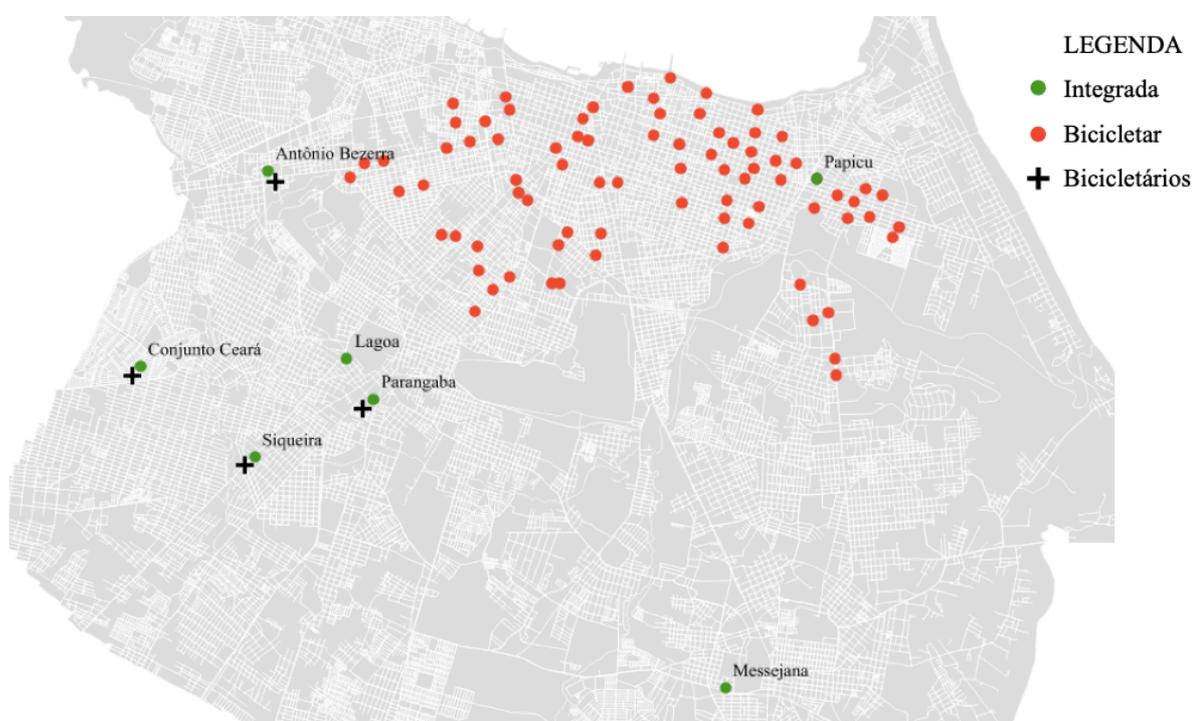


Figura 23 - Sistemas de Bicicleta Compartilhadas e Bicicletários dos Terminais. Elaborado pela autora.

Quanto à demanda do transporte por bicicleta em Fortaleza, a pesquisa domiciliar de 1996 registra na divisão modal que a bicicleta é utilizada em 6% dos deslocamentos diários, porém, a motorização crescente das camadas de baixa renda já nos permite acreditar que, dessa época até os dias de hoje, ocorreu uma perda desses usuários para o transporte motorizado de baixa renda. Há uma dificuldade em compreender essa demanda hoje, tendo em vista que os dados atuais disponíveis para entender o comportamento dos usuários do sistema cicloviário são isolados, levantados a partir de projetos específicos. O Plano Diretor Cicloviário Integrado – PDCI realizou, no ano de 2013, um esforço de caracterização das viagens por bicicleta em Fortaleza, numa etapa de coleta de dados e análise para compreender a dinâmica de circulação na cidade. Com a chegada dos sistemas de compartilhamento, e com

o recente investimento em transporte cicloviário em Fortaleza, novas coletas foram realizadas, aumentando o número de fontes sobre essas viagens. A seguir são apresentados alguns dados sobre o perfil dos usuários e características das viagens.

Na pesquisa realizada para o PDCI, foram entrevistados 817 ciclistas, sendo 74% homens e 26% mulheres, em 50 pontos na cidade, a maior parte com idade inferior à 45 anos (83%). Mais de 75% dos entrevistados declarou utilizar a bicicleta como modo de transporte de 4 à 7 dias por semana, ou seja, grande parte dos usuários são frequentes. Quanto à ocupação, 62% são empregados, sendo o trabalho principal motivo de deslocamento dos ciclistas entrevistados (66%).

A caracterização da renda foi com base na receita própria e não na domiciliar, 52% dos entrevistados relatam ter renda mensal de até 1 salário mínimo, indicando que os ciclistas de Fortaleza, em sua maioria, pertencem a uma população de baixa renda. 85% dos ciclistas possuem renda até 3 salários mínimos.

Quanto ao porquê os entrevistados escolheram a bicicleta para seus deslocamentos, aparece como primeiro e principal motivo a rapidez, quando comparada com outros modos (59%), e quando perguntados sobre o primeiro principal problema enfrentado em seus deslocamentos, 40% indica o “trânsito intenso de veículos motorizados”, sugerindo dificuldades do compartilhamento da via com outros modos. Outros motivos dos mais citados são “buracos ou pavimento ruim” e “ausência de ciclovia ou ciclofaixa”.

Dados de pesquisas realizadas, em 2019, no Bicicletar, no Bicicleta Integrada e nos bicicletários dos terminais, nos permitem compreender mais sobre características dessa demanda nos dias atuais. Ao analisar os dados de renda dos usuários do Bicicletar, indentifica-se que mais da metade tem baixa renda (66%), no entanto, um percentual de cerca de 20% tem renda média, entre 3 e 5 salários. Já os usuários dos bicicletários e do sistema Bicicleta Integrada são marjoritariamente de renda baixa, mais de 90% dos usuários de cada projeto apresenta renda inferior à 3 salários mínimos. Um aspecto particular do Bicicleta Integrada é o alto percentual de usuários que possuem renda até um salário mínimo, número correspondente a mais da metade dos entrevistados na pesquisa.

Observa-se hoje nos usuários dos sistemas de compartilhamento e dos bicicletários que uma grande parcela tem baixa renda. Todavia, a chegada do Bicicletar parece atrair também usuários de renda mais alta. A presença desses usuários talvez seja pela disponibilidade da bicicleta ocorrer em região central, onde residem grupos de renda média e alta, e pela exigência de cartão de crédito para utilizar o sistema, o que acaba reduzindo o acesso pelos que não possuem algum cartão.

### 3.2.3. A integração bicicleta – transporte Público como alternativa em Fortaleza

“Estimular o uso da bicicleta em substituição ao transporte motorizado individual e como complemento do transporte coletivo” (FORTALEZA, 2014) é o primeiro objetivo da Política de Transporte Cicloviário do Município de Fortaleza, e trata especificamente da promoção da bicicleta integrada ao transporte público da cidade. É um dos objetivos da Política também “promover infraestrutura adequada e segura para estacionamento e guarda de bicicletas nos polos geradores de viagens, nos terminais e estações do sistema de transporte coletivo municipal e intermunicipal”.

A orientação de articulação do transporte por bicicleta ao sistema de transporte público constavam também na lei Municipal 9.701 de setembro de 2010, que dispunha sobre a criação do sistema cicloviário de Fortaleza e outras providências, revogada com a aprovação da Lei 10.303 que incorpora e amplia suas diretrizes como Política de Transporte Cicloviário da Cidade, a partir do Plano Diretor Cicloviário Interado elaborado.

Apesar da existência na lei dessas orientações, não foram identificadas ações de promoção da integração para os usuários do sistema de transporte em Fortaleza até o ano de 2013. Apenas a partir de 2014, com a consolidação da gestão cicloviária do município, que alguns projetos começaram a seguir essas diretrizes.

A expansão da malha cicloviária pode ser identificada como primeiro estímulo à integração da bicicleta como alternativa. Em crescimento desde 2014, a rede de ciclofaixas, ciclovias e ciclorrotas tem possibilitado conectar mais pessoas ao transporte por bicicleta ao longo dos anos. Em um estudo elaborado pelo ITDP (2019), a oferta de infraestrutura cicloviária na cidade é analisada a partir do indicador percentual da população residente em até 300 metros à infraestrutura cicloviária, o PNB. Fortaleza se encontra em primeiro lugar dentre as cidades brasileiras, tendo 40% da população morando nas proximidades de infraestruturas cicláveis. Ao avaliar o indicador por faixa de renda, a população de baixa renda apresenta os menores percentuais, padrão que se repete em outras cidades do Brasil.

Além da ampliação da rede como estímulo ao uso da bicicleta como transporte integrado, é indicado como necessário prover a cidade com infraestrutura adequada à guarda segura de bicicletas para possibilitar a integração (FORTALEZA, 2014). Mas antes mesmo de se iniciar a locação de bicicletários, a implantação do sistema público de bicicletas compartilhadas, iniciado em 2014, o Bicicletar, impulsionou a integração entre os modos ao se configurar como um novo elemento de oferta dentro do sistema cicloviário. Diante de uma inovação a ser implantada em caráter experimental e poucas referências técnicas no contexto

local, no planejamento do sistema foram seguidas indicações de manuais internacionais, os quais recomendavam fortemente o desenho dos sistemas orientados à integração com o transporte público.

“As estações devem ser adjacentes a paradas e estações de transporte público, para que funcione de forma complementar aos demais sistemas de transporte, ajudando os passageiros do transporte público a se conectarem mais fácil e rápido aos seus destinos finais.” (ITDP-, 2013).

No Plano Diretor Ciclovitário Integrado de Fortaleza (FORTALEZA, 2014) também há uma recomendação de implantação de sistemas de compartilhamento de bicicletas com potencial de melhorar a acessibilidade geral na cidade, aumentar o alcance dos transportes de massa e fornecer serviço complementar ao transporte público, porém, não são detalhadas as formas de alcançar um sistema com o foco na integração.

É possível identificar duas principais estratégias que refletem esse objetivo de integração com o transporte público no Bicicletar: a primeira através da localização das estações. Diversas estações foram implantadas próximas a pontos de parada bastante demandados ou próximo de terminais de integração. Além disso, das 80 estações do sistema, apenas 3 ficam na orla da cidade, que tem cerca 30 km de extensão, menos de 4% do sistema. Em outras cidades do Brasil, também com forte cultura de lazer na orla da cidade, como Recife, esse percentual chega a 15%, enquanto Salvador chega a ter 36% das estações na orla, sem considerar outros pontos turísticos. Os dados foram extraídos dos sites dos sistemas. Os mapas de cada projeto encontram-se disponíveis online. A segunda estratégia se refere à possibilidade dada aos usuários que possuem o cartão Bilhete Único (cartão de transporte de integração temporal com tarifa única) de isenção total de pagamento de tarifa anual no Bicicletar, como estímulo à integração entre os modos bicicleta e ônibus.

Além da gratuidade, a utilização do Bilhete Único para liberação da bicicleta pelo leitor do “*smartcard*” no sistema simplifica a retirada da bicicleta. As outras formas de desbloqueio são condicionadas à realização de ligação por celular ou retirada de bicicleta pelo aplicativo, exigindo pacote de dados dos usuários. Esse aspecto contribui também para uma menor exposição do usuário nas estações à possibilidade de furtos ao não exigir o uso de um celular para liberar a bicicleta. Tais atributos do sistema configuraram-no como um sistema voltado para o transporte, antes de ser uma alternativa de lazer. No entanto, nenhum estudo prévio de demanda foi realizado para elaborar tal estratégia. Ainda assim, pesquisas no início

de 2019 apontam como principais usos estudo e trabalho, cerca de 65%, confirmando o desenho voltado para o transporte para o qual o foi orientado (FORTALEZA, 2019).

O Bicletar está concluindo sua fase experimental e se encontra em processo de licitação com a previsão de ampliar para 210 estações e receber recursos públicos. Atualmente, o sistema possui 80 estações distribuídas pela cidade, no entanto, sua localização é bastante central, com um distanciamento entre estações de aproximadamente 500 metros. O Bicletar abrange o principal polo de atração de viagens na cidade e não chega a atingir as áreas periféricas. É esperado que a nova configuração amplie a oferta do sistema nessas regiões, desvinculando-se dos interesses de “marketing” de patrocinadores em se manter na área central, aspecto comum a todos os sistemas existentes no Brasil.

“A transformação do compartilhamento de bicicletas do sistema informal de “bicicletas gratuitas para a comunidade” para sua integração oficial nos sistemas de transporte público da cidade é um passo importante na criação de cidades mais justas e sustentáveis.” (ITDP, 2013).

Em 2016, a inauguração do Bicicleta Integrada deu continuidade à proposta de integração do sistema de compartilhamento de bicicletas ao transporte público. Seu desenho foi pensado a partir de resultados das pesquisas conduzidas pela Prefeitura de Fortaleza com os usuários do Bicletar para compreender como se dá a utilização do sistema. Nessa pesquisa, foi identificado que cerca de 30% dos entrevistados integravam com o transporte público antes ou após a utilização da bicicleta. O modelo do novo sistema foi pensado de forma a adequar-se às necessidades de usuários do transporte público, grande parte de baixa renda, logo a primeira regra do Bicicleta Integrada foi não exigir cartão de crédito em sua utilização. O sistema é totalmente gratuito, seu uso é condicionado à posse do Bilhete Único e as penalidades aplicadas em caso de descumprimento das regras ocorre em restrição de uso no sistema. Não há nenhum tipo de cobrança monetária.

São 7 estações, uma em cada terminal de integração de transporte público (Papicu, Siqueira, Messejana, Conjunto Ceará, Parangaba, Lagoa, Antônio Bezerra). O usuário pode permanecer até 14 horas com a bicicleta, sendo o objetivo do sistema ser a última milha (“*first-last mile*”) da viagem dos usuários de transporte público que passam pelos terminais tanto complementando seu percurso casa-trabalho, como o inverso, o que muitas vezes possibilita que ele substitua o segundo trecho da viagem de ônibus, realizando-o de bicicleta.

Ainda em 2016, foram inaugurados Bicicletários junto aos terminais de integração. Atualmente a cidade conta com 4 bicicletários doados a partir de uma parceria internacional com a ONU Habitat e ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade. A implantação dos bicicletários faz parte de ações demonstrativas de conclusão de um projeto, elaborado em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo (SEUMA), que busca apoiar a transição ao desenvolvimento urbano de baixo carbono em cidades em países em desenvolvimento (Urban Leds). Os bicicletários funcionam 24 horas, mas a operação conta com um funcionário dedicado ao serviço nos períodos de 5 h às 23 h. Fora desse horário, o usuário deve buscar a administração do terminal para pedir a guarda ou liberação da bicicleta. O serviço é totalmente gratuito. Dois aspectos que limitam sua utilização, no entanto, são: a exigência de documentação para cadastro, burocratizando demasiadamente o uso, e a falta de comunicação dessa alternativa aos usuários de transporte público, ou seja, muitos sequer sabem dessa possibilidade de realizar a viagem integrada.

É possível identificar que antes os sistemas cicloviário, ainda incipiente, e de transporte público, eram isolados na cidade e começaram uma comunicação a partir da promoção da política cicloviária em 2014. A política pública de promover a integração entre a bicicleta e o transporte público teve início sem haver uma análise de diagnóstico para justificar as intervenções propostas, no entanto seguindo as diretrizes da legislação municipal. Se identifica que não existiu um planejamento da política de transporte orientado para a integração, apesar de haver no Plano Diretor Cicloviário indicação para tal. Os esforços dos projetos citados acima, no entanto, deixaram uma configuração embrionária de um sistema bicicleta – transporte público, que será apresentada em mais detalhes na seção a seguir.

### **3.3. O Sistema Bicicleta Transporte – Público em Fortaleza**

Para contextualizar o sistema bicicleta-transporte público, retornaremos à formulação proposta por Kager et al (2016), levando em conta as adequações necessárias para o contexto de países em desenvolvimento apresentadas no capítulo 2. Portanto o modo bicicleta – transporte público na cidade de Fortaleza se configura a partir de dois sistemas de transportes, o transporte público coletivo e o sistema de transporte cicloviário.

Neste trabalho, consideramos apenas o SIT-FOR como sistema de transporte público coletivo, dado que a oferta dos serviços metroviários extrapolam os limites da cidade. Outro fato importante ao considerar nessa análise apenas o SIT-FOR é que ele é o principal sistema de transporte de Fortaleza e movimenta quase metade da população (IPLANFOR, 2016).

Quanto ao sistema de transporte cicloviário, se inclui a bicicleta própria (com a possibilidade de integração pelos bicicletários) e as bicicletas compartilhadas através dos sistemas Bicicletar e Bicicleta Integrada, apresentados no capítulo anterior. Além da configuração do sistema, a viagem integrada se caracteriza por 3 segmentos: o domiciliar, o principal e o das atividades, onde o modo utilizado em pelo menos um segmento das pontas da viagem (domiciliar ou das atividades) é a bicicleta e o modo no segmento principal é o transporte público.

Um dos elementos indispensáveis da oferta do sistema integrado são as conexões intermodais ou pontos de transferência. A oferta em ambos os sistemas de transportes não é uniforme na cidade, no caso do SIT-FOR pelo modelo tronco-alimentador, e do sistema cicloviário por ainda estar em processo de crescimento e consolidação, além de se relacionar, assim como o transporte público com o uso do solo em sua configuração. Os espaços de transferência na viagem integrada entre bicicleta e transporte público assumem em Fortaleza características específicas quando ocorrem no segmento domiciliar e das atividades.

Uma simplificação de como está espacializada a oferta do sistema é apresentada na Figura 24 a seguir. No segmento do domicílio, estão disponíveis a bicicleta própria do usuário e as estações do Bicicleta Integrada, próximo ao terminal. A utilização da bicicleta própria é possibilitada pela existência de bicicletários nos terminais de integração, de onde partem as linhas de maior capacidade e velocidade do transporte público, percorrendo o maior segmento da viagem até a região central da cidade. Já no segmento das atividades, estão disponíveis as estações do Bicicletar nas proximidades de pontos de parada. Portanto, a integração na atividade é quase que unicamente viabilizada através desse último sistema, já que não é comum a ocorrência de viagens integradas na ponta das atividades pela indisponibilidade da bicicleta própria e proibição de levar bicicletas a bordo no transporte público (RIETVELD, 2000).

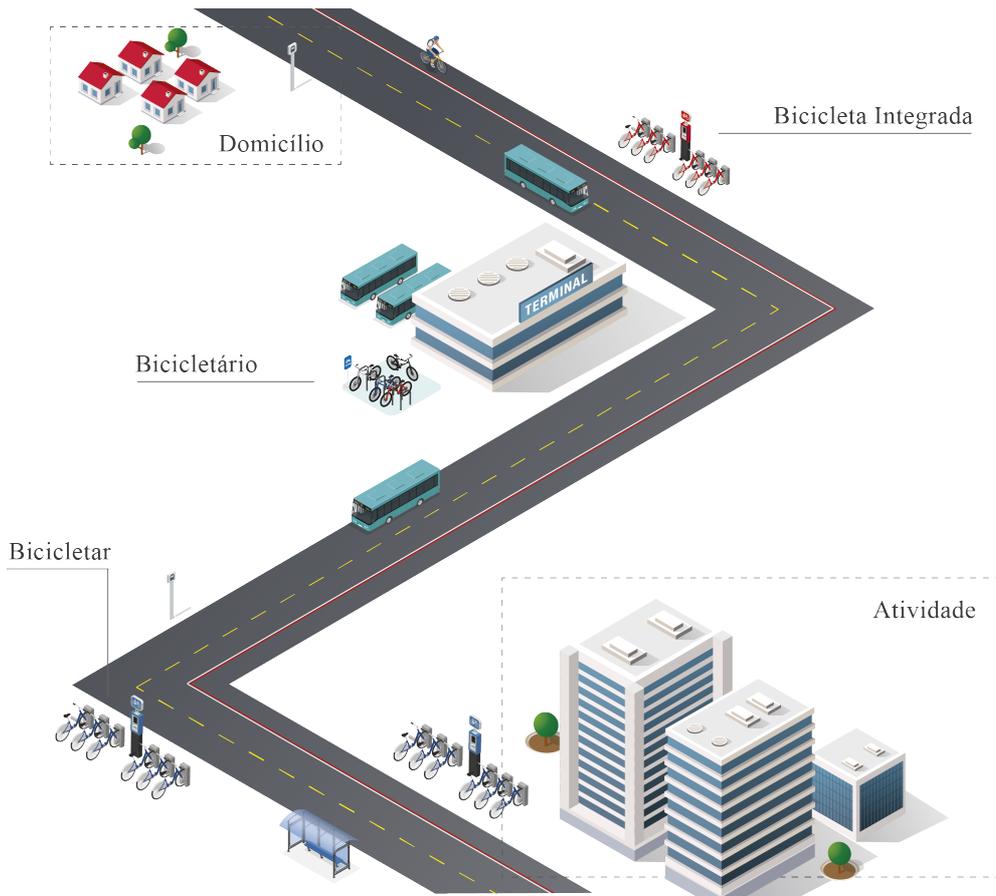


Figura 24 – Configuração do sistema bicicleta – transporte público em Fortaleza. Elaborado pela autora.

Apesar de ser esperada uma menor ocorrência de viagens integradas na ponta das atividades, em decorrência da alta densidade de pontos de paradas e linhas nessas regiões, na Figura 25 a seguir, nota-se a complementaridade no desenho entre o sistema de transporte coletivo em sua configuração tronco-alimentadora e o sistema Bicicletar. Na imagem, as marcas verdes representam a área de influência das linhas alimentadoras a partir de um buffer de 300 metros, que demarca as distâncias de caminhada até as paradas dessas linhas, conectadas pelas linhas troncais do SIF-FOR (em roxo) às estações do Bicicletar. Essas estações, por sua vez, se encontram adensadas na região central, permitindo uma série de alternativas ao usuário.

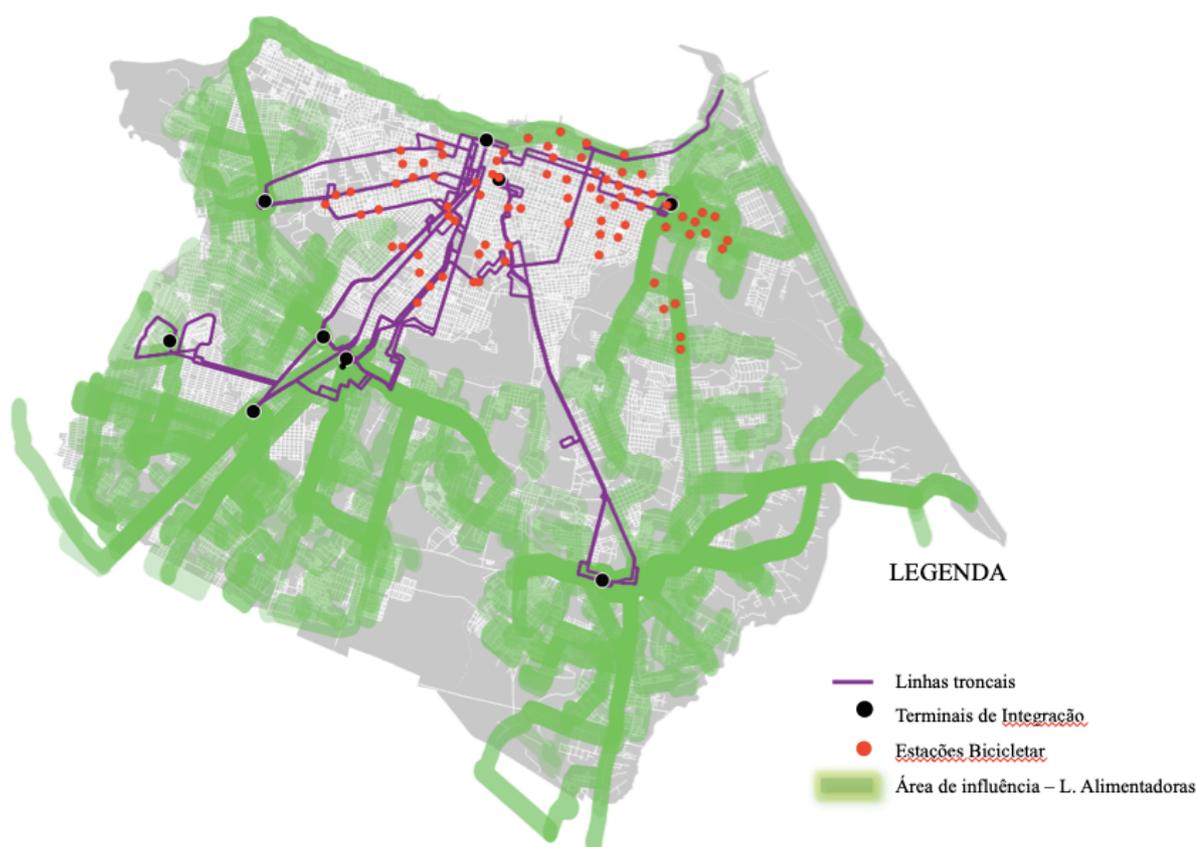


Figura 25 – Complementaridade no desenho entre o SIT-FOR e sistema Bicicletar. Elaborado pela autora.

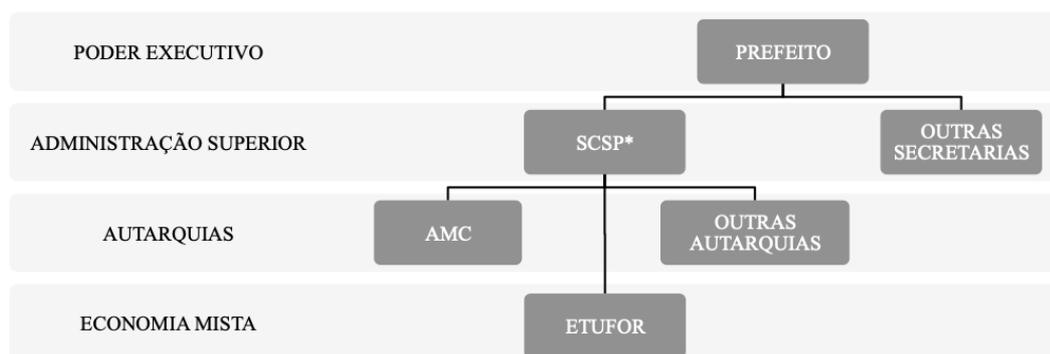
Quanto ao sistema Bicicleta Integrada, e a bicicleta própria associada às estruturas dos bicicletários, essas alternativas competem com as linhas alimentadoras do sistema por estarem ambos situados nessa região do segmento do domicílio. Tendo em vista que os terminais movimentam aproximadamente 760 mil pessoas/dia e que o percentual de usuários do SIT-FOR que iniciam suas viagens no Terminal é muito baixo, grande parte dos passageiros vem, de fato das linhas alimentadoras para os terminais (ETUFOR, 2019).

Outro aspecto da oferta a ser destacado é a limitação dos sistemas de bicicletas compartilhadas e bicicletários dos terminais. Todos os sistemas de compartilhamento de bicicletas no mundo experimentam ineficiências devido à oferta limitada de veículos. O BICICLETAR, por exemplo é um sistema com 80 estações e a disponibilidade de bicicletas em campo é de cerca de 50% das vagas existentes (orientação técnica de manuais internacionais), que resulta em aproximadamente 500 bicicletas, enquanto a quantidade de usuários cadastrados ultrapassa 230.000 (FORTALEZA, 2019). Além disso, a demanda por utilização é assimétrica ao longo do tempo e do espaço, o que acaba por agravar o problema da limitação da oferta.

Essas ineficiências podem ser reduzidas através da operação orientada, como por exemplo, do rebalanceamento de bicicletas nas estações e do serviço de curral. A operação curral, que tem outras terminologias (também é chamada de valet ou bolsão), consiste em um serviço onde equipe técnica do sistema remove as bicicletas das vagas das estações mais populares para evitar a lotação e, dessa forma, consegue ofertar vagas ilimitadas durante o período de pico. Essa operação pode também ocorrer de maneira inversa, injetando bicicletas onde há demanda por viagens. É muito comum uma maior movimentação nas estações localizadas em região de alta ocorrência de integração com transporte público em hora pico. Em São Paulo, há operação no Largo do Batata do tipo “bolsão” ao lado do metrô. A cidade de Fortaleza não possui operações desse tipo atualmente, mas há previsão no novo sistema em fase de licitação.

Para além da oferta e operação do sistema integrado bicicleta-transporte público, alguns aspectos que condicionam a integração entre modos de transporte devem ser observados, e são eles: organização institucional, a estrutura tarifária e a informação aos usuários.

Quanto à organização institucional, o SIT-FOR é gerido pela ETUFOR, Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza, que está vinculada à Prefeitura Municipal de Fortaleza através da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos. A Coordenadoria de Gestão Cicloviária do município também está na execução programática desta secretaria, indicando que a organização institucional favorece a comunicação entre as instituições. A estrutura tarifária também se mostra vantajosa para a ocorrência da viagem integrada, visto que o Bicicletário é totalmente gratuito e os sistemas de compartilhamento têm tarifa gratuita para usuários do Bilhete Único. É demonstrada uma articulação institucional e tarifária em Fortaleza com o objetivo de promover a integração entre bicicleta e ônibus. Essa compreensão de que o valor da tarifa pode ser um estímulo a viagem integrada diz respeito apenas a relação entre os dois modos, sabe-se que o valor da tarifa crescente e o alto comprometimento da renda mensal das famílias de baixa renda com o transporte caminham para reduzir as viagens por transporte público o que pode também ser um desestímulo à ocorrência da viagem integrada.



\*A Coordenadoria de Gestão Ciclovária faz parte da estrutura de execução programática da Secretaria

Figura 26 – Estrutura organizacional da SCSP que tem como vinculada a Etufor e dentro da sua execução programática a Gestão Ciclovária do Município. Fonte: Diário Oficial

A comunicação e informação também são aspectos indispensáveis quando se trata da integração entre modos. Atualmente não há estratégia específica de comunicação para informar aos usuários acerca da possibilidade da viagem integrada. Há, no entanto, dentro dos terminais, no ponto de cadastro do Bilhete Único, a possibilidade de realizar o cadastro no sistema Bicicleta Integrada. Além disso, no aplicativo móvel dos sistemas Bicletar e Bicicleta Integrada, o usuário pode consultar a disponibilidade de bicicletas em tempo real para uso e no aplicativo “Meu Ônibus” também pode consultar em tempo real a previsão de chegada dos ônibus em qualquer ponto de parada da cidade. As informações encontram-se apresentadas de maneira isolada, exigindo um grande esforço por parte do usuário para consultar por exemplo alternativas de rota com a utilização da bicicleta em sua viagem.

Quanto à demanda, as necessidades dos usuários do sistema de transportes têm se reconfigurado em função das características e padrões de atividade das famílias e dos empregos, cada vez mais variados (KAGER et al., 2016). A integração efetiva entre a bicicleta e o transporte público requer, além de uma rede bem planejada, que a demanda seja bem compreendida. Portanto esse é na verdade um dos grandes desafios da promoção do modo bicicleta transporte público: conhecer a demanda, os aspectos que determinam a escolha pela viagem integrada, os fatores que representam barreiras às ocorrências da integração e, conseqüentemente, aos seus benefícios para melhor planejá-la.

Fortaleza tem passando por uma retomada de investimentos seguindo as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004) ao longo dos últimos 6 anos. Nota-se uma reconfiguração do espaço viário com ganhos para o transporte público e o ciclovário, que impactaram positivamente no uso desses modos. Quanto à

promoção da viagem integrada, a cidade é uma das poucas do Brasil com políticas públicas específicas para sua realização, reconhecendo os benefícios que a alternativa pode trazer à população. Os investimentos nessa alternativa, no entanto, apesar de seguirem as diretrizes de legislações federal e municipal, foram aplicados sem um conhecimento acerca da demanda. Grande parte dos projetos até o momento foram implantados em caráter piloto, sem grandes investimentos públicos para que se pudessem ser avaliados os benefícios e viabilidade da alternativa.

Levando em conta que tanto o transporte público coletivo quanto o cicloviário, historicamente, são modos utilizados majoritariamente por grupos de baixa renda, espera-se que na viagem integrada esses grupos tenham benefícios, como o aumento da acessibilidade aos postos de trabalho (*firsts-last mile*).

No capítulo 4, o objetivo é contribuir com a caracterização da demanda, identificando, a partir dos dados coletados de viagens integradas, informações socioeconômicas dos usuários e as características da viagem. Além disso, espera-se identificar as barreiras e oportunidades para realização da viagem integrada.

#### **4. CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA DO SISTEMA BICLETA – TRANSPORTE PÚBLICO EM FORTALEZA**

Neste capítulo, espera-se alcançar os dois últimos objetivos específicos do trabalho, de caracterizar a demanda pela integração entre bicicleta e transporte público e identificar os benefícios da integração dessa alternativa de viagem para usuários de baixa renda, segregados socioespacialmente em Fortaleza. O capítulo encontra-se dividido em quatro seções. Na primeira, são levantadas as hipóteses a serem investigadas e é discutida a abordagem da pesquisa. A seguir, na segunda seção, é apresentada a caracterização da demanda a partir de uma reunião da base de dados disponível das viagens integradas e, por último, são discutidas as barreiras e oportunidades da integração para os indivíduos de baixa renda, segregados socioespacialmente em Fortaleza.

##### **4.1. Construção das Hipóteses e abordagem da pesquisa**

Os esforços de compreensão do fenômeno integração bicicleta – transporte público realizados partem da ocorrência em países onde essa alternativa encontra-se consolidada, para a seguir, centrar-se no contexto de países em desenvolvimento. Esses esforços nos permitiram evidenciar que os fenômenos ocorrem de maneira distinta e que, nesse último contexto, a viagem integrada é mais um potencial do que uma realidade na maioria das cidades no mundo (KAGER et al., 2016).

A literatura recente reconhece que a aproximação da bicicleta ao transporte público tem grande potencial de benefícios aos usuários (KAGER et al., 2016; BOARNET et al., 2017; PATHAK, WYCZALKOWSKI, 2017). No caso de Fortaleza, onde há uma grande dependência do transporte público e dos modos não motorizados pelas camadas de renda mais baixa, a integração parece um caminho natural. Porém, durante muitos anos, não foi priorizada e seu acontecimento historicamente não foi registrado na cidade.

Em diagnósticos da mobilidade e acessibilidade dos usuários do SITFOR, Henrique (2004) identificou que a concentração de usuários no sistema ocorre justamente nas classes de renda mais baixa (D e E), e que, de certa forma, esses grupos experimentam altas taxas de mobilidade (viagens/domicílio). É preciso levar em consideração que esses usuários encontram-se em grande parte segregados socioespacialmente e dependem de modos motorizados para acessar as áreas centrais, o que reforça as altas taxas de mobilidade. Porém, essas taxas não se relacionam de maneira positiva com níveis de acessibilidade, tendo em

vista que a necessidade da viagem entre esses usuários decorre fortemente da dispersão urbana e das grandes distâncias no deslocamentos casa-trabalho. (RODRIGUES, 2016). Em geral, eles enfrentam problemas como: elevados tempos de espera, lotação nos veículos, custo crescente das tarifas, transbordos, entre outros, que podem impactar nos níveis de acessibilidade.

Considerando a problemática da segregação socioespacial em Fortaleza, é possível afirmar que a população de baixa renda enfrenta dificuldades no acesso às oportunidades na cidade, e essa condição acaba por intensificar as desigualdades experimentadas, já que além das limitações financeiras, o impacto de viver longe do trabalho condiciona a uma manutenção dessa estrutura. A organização do sistema de transportes e do uso do solo, tornam ainda mais desfavorecidos os que estão afastados dos centros urbanos, tanto por exigir maior gasto de tempo e recurso financeiro com os deslocamentos, quanto porque a oferta de serviços e oportunidades se encontra e tende a continuar concentrada nas regiões de maior renda e solo mais caro na cidade, pela atratividade existente nas áreas centrais.

Diante de um período de grandes investimentos na mobilidade sustentável em Fortaleza, iniciado no ano de 2013, em que o transporte público e o cicloviário foram priorizados em diversas ações, orientadas pelas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU e do Plano Diretor Cicloviário Integrado – PDCI, a cidade passa a ofertar uma nova alternativa no sistema de transportes: a integração entre a bicicleta e o transporte público, como já mencionado no capítulo três, onde foi narrada a evolução desses sistemas. Os usuários passam a contar com mais uma alternativa ofertada pelo poder público no acesso/difusão na última milha (*first-last mile*) ao transporte público. Há um questionamento se a inclusão dessa alternativa alcança o conceito de sustentabilidade, não apenas da perspectiva de redução de emissões, mas de desenvolvimento econômico e justiça social, tendo em vista que há um potencial na viagem integrada, no contexto de Fortaleza, de beneficiar usuários de renda mais baixa segregados socioespacialmente.

Considerando que o sistema bicicleta – transporte público é uma opção distinta de viagem na capital, com incentivos realizados pelo poder público, é necessário entender como essa nova alternativa, da maneira como se apresenta hoje na cidade, pode ocorrer. Tem-se como objetivo nesta seção levantar hipóteses a partir da problemática foco dessa pesquisa, a fim de compreender como a aproximação da bicicleta ao transporte público pode impactar positivamente nos desafios vivenciados diariamente pelos usuários de baixa renda do sistema de transporte público coletivo, o SITFOR. A partir da caracterização da demanda pela viagem

integrada em Fortaleza, espera-se também identificar possíveis barreiras e oportunidades na ocorrência da viagem integrada.

A relação que se traduz entre barreiras e oportunidades está na medida em que determinado fator impacta na ocorrência, ou não, da viagem integrada. Para barreiras, as hipóteses levantadas abordam fatores que são obstáculos à realização das viagens integradas pelos grupos de baixa renda segregados, que experimentam baixos níveis de acessibilidade, enquanto oportunidades são fatores que impulsionam o sucesso da política pública orientada para esses mesmos grupos.

Tabela 5 – Hipóteses levantadas

<b>HIPÓTESES</b>	
<b>BARREIRAS</b>	A. A percepção de insegurança viária influencia na ocorrência da viagem
	B. A percepção de insegurança pública influencia na ocorrência da viagem
	C. As restrições na oferta impedem usuários frequentes na viagem integrada
	D. Mulheres tendem a integrar menos
<b>OPORTUNIDADES</b>	E. Usuários de renda mais baixa tendem a realizar mais integração
	F. A viagem integrada aumenta o grau de escolha não determinística do usuário
	G. A inclusão de elementos da oferta impacta na ocorrência da viagem integrada
	H. Existe competição em relação ao sistema alimentador do SITFOR

#### 4.1.1. Abordagem quanti-qualitativa

Apesar de uma extensa base de dados acerca da combinação entre a bicicleta e o transporte público, disponíveis na cidade de Fortaleza, o fenômeno se encontra em um estágio inicial, onde a escolha dos usuários pela viagem integrada ainda tem baixa ocorrência, portanto, é incipiente. Este fato representa um desafio à métodos tradicionais de pesquisa unicamente quantitativos, que procuram quantificar atitudes, comportamentos e outras variáveis, além de buscar generalizar os resultados de uma amostra populacional.

Há um crescente reconhecimento de que a pesquisa qualitativa pode desempenhar um papel importante na pesquisa de transportes, sobretudo quando o objetivo é compreender o

comportamento de viagens e dos usuários (GROSVENOR, 2000). Essa abordagem, no contexto dessa pesquisa, pode permitir ampliar a compreensão das características das viagens e dos fatores que motivam a escolha da integração entre bicicleta e transporte público na cidade, já que a ocorrência do fenômeno ainda é baixa. Sendo assim, utilizar as técnicas qualitativas aliadas às quantitativas, nos permite aplicar pontos fortes de ambas abordagens, proporcionando uma maior compreensão dos problemas de pesquisa. (CRESWELL, 2010).

“ [...] Após a realização de um exercício de pesquisa quantitativa, também é possível utilizar pesquisas qualitativas para esclarecer as descobertas, particularmente se houver alguma dúvida sobre um determinado conjunto de resultados.” (GROSVENOR, 2000) tradução nossa.

Não se espera que, com esse estudo de caso apresentado, seja possível generalizar os aspectos do fenômeno para cidades brasileiras, tampouco para países em desenvolvimento. A imersão no estudo de caso de Fortaleza possibilita uma compreensão da realidade na forma como ela se apresenta para esta cidade, que é foco do estudo.

## **4.2. Caracterização da Demanda**

Para caracterizar a demanda do sistema bicicleta – transporte público em Fortaleza, partimos da premissa de que as integrações entre bicicleta e transporte público acontecem somente de três formas na cidade: através do Bicicletar, do Bicicleta Integrada ou do uso da bicicleta própria, associada às infraestruturas dos bicicletários nos terminais. Tanto os sistemas de compartilhamento, quanto os bicicletários, fazem parte das ações recentes de promoção do modo ciclovitário e da integração com transporte público, ocorrida nos últimos anos. Portanto, os dados apresentados aqui são atuais.

Essa seção se divide em três partes: a primeira, onde são apresentadas as premissas e decisões tomadas no agrupamento das bases de dados, na segunda são descritas as características socioeconômicas e percepções individuais dos usuários que realizam a viagem integrada, e, por último, são apresentadas as características das viagens, destacando seus aspectos espaciais.

#### 4.2.1. Agrupamento dos dados

Sabe-se que diversos fatores podem influenciar a ocorrência da viagem integrada, como aspectos locacionais, características do indivíduo, além da oferta de infraestrutura, entre outros fatores apresentados no capítulo 2. É esperado que existam diferenças na viagem integrada entre as três configurações possíveis na cidade de Fortaleza.

O Bicicletar, por exemplo, tem cobertura de 10,8% da área do município, considerando a área de influência 500 metros de cada uma de suas estações, e é ofertado apenas na região central da cidade, enquanto os Bicicletários e sistema Bicicleta Integrada encontram-se somente associados aos terminais de transporte público, próximo dos domicílios da maior parte da população. Ambos projetos Bicicleta Integrada e Bicicletários nos terminais são totalmente gratuitos, nem mesmo as penalidades por algum eventual atraso, em decorrência do uso, gera cobrança monetária. Já o Bicicletar cobra tarifas a depender do tipo de passe escolhido: o diário custa 5 reais, o mensal 10 reais e o anual 60 reais. Apesar de permitir o passe anual gratuito para usuários do Bilhete Único, o sistema exige que seja incluído um cartão de crédito em cada cadastro para eventuais cobranças por uso indevido. Essa exigência pode limitar o acesso de grupos de baixa renda ao Bicicletar.

Essas são algumas diferenças entre os projetos que podem influenciar na ocorrência da viagem integrada. O foco desta análise, no entanto, não está em compreender necessariamente as diferenças entre as viagens integradas nesses sistemas, mas no que é comum entre elas e entre os usuários que as realizam, já que pouco se conhece acerca do fenômeno no contexto local.

As pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza, no ano de 2019, ocorreram entre os meses de fevereiro, março e abril, sempre em dias úteis e reúnem dados de entrevistas com 978 usuários nos três projetos, foram identificadas 402 usuários que realizaram viagens combinadas com sistemas de transporte coletivo (ônibus, metrô e VLT – veículo leve sobre trilhos).

Para ampliar a compreensão sobre o fenômeno este estudo reúne os dados de viagem e dos usuários que integram das três pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza no ano de 2019 com usuários dos sistemas Bicicletar, Bicicleta Integrada e dos bicicletários dos terminais. Não foi considerada a inclusão de pesquisas dos anos de 2015 e 2016 por alguns fatores. Primeiramente, as pesquisas do Bicicleta Integrada captaram um número muito pequeno de entrevistas em 2016 e 2017, dada a dificuldade de encontrar usuários nas estações em períodos curtos de ocorrência da pesquisa presencial e pelas regras do sistema, que

estimula longa permanência do usuário com a bicicleta (14 horas), causando baixa rotatividade. Um ajuste metodológico foi feito para 2019 e a prefeitura passou a realizar as pesquisas com os usuários do Bicicleta Integrada por telefone, solucionando esse problema. Outro fator foi a inexistência de pesquisas com usuários dos bicicletários, inclusive a pesquisa de 2019 foi a primeira feita com esse grupo. Por último, a entrevista realizada com usuários do Bicicletar nos anos de 2015 e 2016 não captou aspectos socioeconômicos importantes para esse estudo, como: renda, escolaridade e posse de veículo motorizado. É importante salientar, que o período da pesquisa coincidiu com estação chuvosa na cidade, porém, não foram realizadas pesquisas em dias com chuva. De toda forma, esse fato pode ter impactado nos resultados das pesquisas dos bicicletários e do Bicicletar, sobretudo no tamanho da amostra, já que os usuários do Bicicleta Integrada foram entrevistados por telefone.

Além das entrevistas com os usuários, foram utilizadas informações de viagens integradas identificadas a partir de dados operacionais dos sistemas de bicicletas compartilhadas e do SITFOR, numa metodologia proposta por Costa Lima (2018), em que são analisadas essas viagens a partir dos dados gerados com o uso do cartão Bilhete Único, através de uma ferramenta de análise de *big data* chamada *Pentaho Data Integration* (PDI).

#### *Consolidação dos dados das pesquisas com os usuários*

Nas pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza, como já apresentado na Tabela 6 foram identificados cerca de 400 usuários que realizaram viagens combinadas com sistemas de transporte coletivo (ônibus, metrô e VLT – veículo leve sobre trilhos). A ocorrência da viagem integrada nas pesquisas tem as possibilidades apresentadas na Figura 27 a seguir.

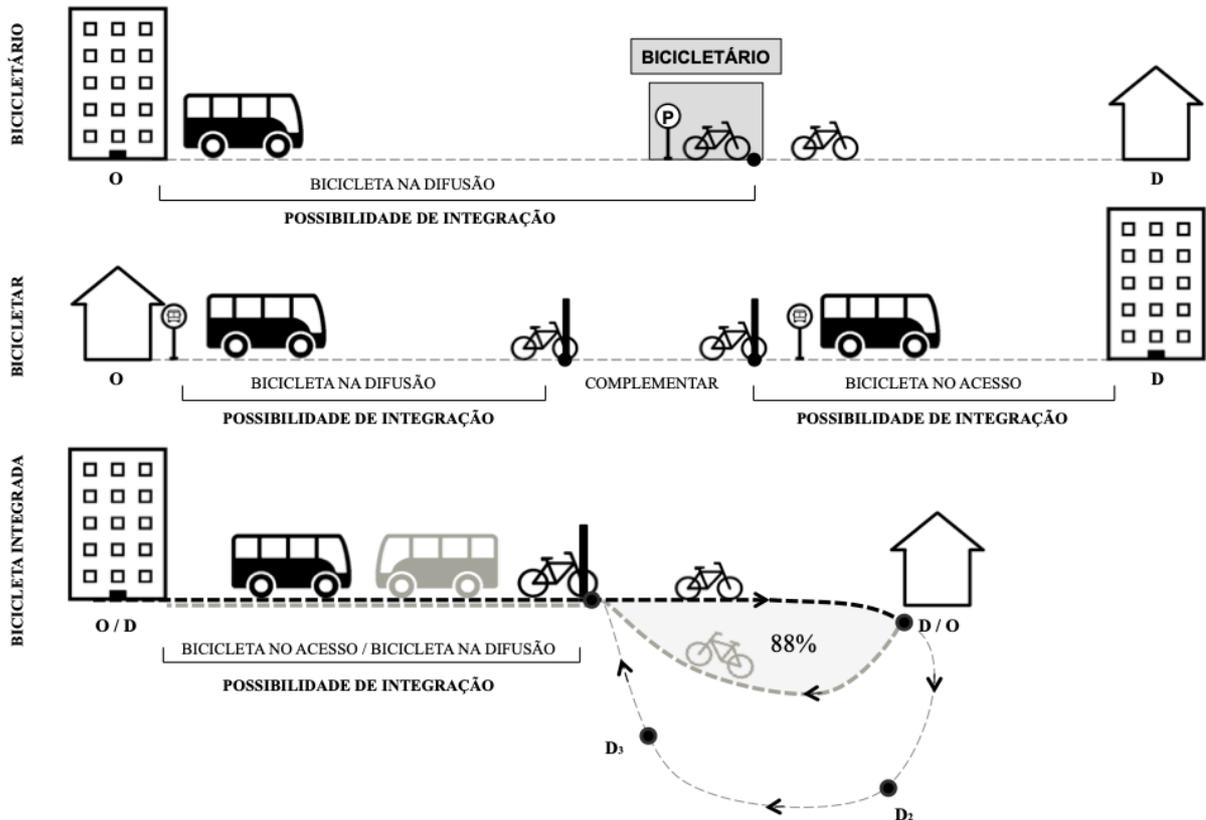


Figura 27 – Identificação da integração a partir das pesquisas com os usuários. Elaborado pela Autora.

Para os usuários dos bicicletários, há apenas uma alternativa de ocorrência da integração, que é identificada na chegada ao bicicletário, considerando que todos foram entrevistados no momento em que estavam retirando suas bicicletas e seguirão dali para outro destino pedalando. Logo, todas as viagens integradas da pesquisa com usuários do Bicicletário têm características de difusão.

Já em relação ao Bicicletar, os usuários foram entrevistados no momento de retirada da bicicleta da estação e duas perguntas identificam a viagem integrada: 1) “Como você chegou até aqui?”, e após relatarem a estação de destino é feita a segunda pergunta 2) “Como você vai chegar até o seu destino final (após devolver a bicicleta)?”. Percebe-se, nesse caso, a possibilidade da integração com a bicicleta nas duas estações do sistema, de retirada e devolução. Essas integrações podem ocorrer em apenas uma viagem (O-D) relatada pelo usuário, já que o desenho do sistema foi planejado para a realização de viagens de curta duração (1 h), e o trecho percorrido por bicicleta é compreendido como parte de uma única viagem. Nesse caso, quando a bicicleta é usada como modo de acesso e de difusão ao sistema de transporte público, o trecho percorrido de bicicleta é considerado, neste trabalho, como

complementar, pois entende-se que ela tem uma característica distinta por ocorrer entre viagens por ônibus.

No Bicicleta Integrada, assim como no Bicicletar, os usuários também foram perguntados como chegaram até a estação e como vão se deslocar até o destino final, permitindo identificar a viagem integrada tanto no acesso como na difusão ao transporte público. Porém, nesse sistema, o caráter de empréstimo, que permite ao usuário permanecer até 14 horas com a bicicleta, exigiu um desenho da pesquisa em que os usuários fossem perguntados em *looping* todos os destinos alcançados usando a bicicleta do sistema. Depois de relatado o primeiro destino da viagem, é feita a pergunta “E depois, você foi para onde?” repetidas vezes, até que o usuário relate a devolução da bicicleta. Os resultados parecem não ter conseguido captar muito bem cada um desses destinos, talvez por alguma dificuldade de compreensão pelo entrevistado. Considerando que cerca de 88% dos usuários devolvem a bicicleta logo após o primeiro destino, optou-se por desconsiderar nas análises as viagens integradas ocorridas após uma sequência de viagens por bicicleta dos dados analisados.

Portanto, para identificação das viagens integradas no Bicicleta Integrada, cada entrevista é segmentada em duas viagens com a possibilidade de integração em ambas. Por exemplo: Um usuário que volta do seu trabalho de ônibus e chega ao terminal, retira uma bicicleta no sistema e vai para sua casa. No dia seguinte, retorna com a bicicleta ao sistema e segue a viagem por transporte público ao seu trabalho. Nesse caso são identificadas duas integrações, uma na difusão, quando o usuário chega de ônibus e retira uma bicicleta, a outra no acesso, quando no dia seguinte, o usuário devolve a bicicleta ao sistema e toma um ônibus para seu trabalho. Essa característica temporal particular do sistema exigiu essa metodologia.

Após identificar as viagens integradas em todas as pesquisas, foram excluídas:

- Viagens com origem e destino como o domicílio do usuário.
- Viagens em que o usuário relatou que utilizou a bicicleta apenas para dar uma volta e devolveu a bicicleta a seguir.
- Viagens integradas após a ocorrência de várias viagens realizadas com a bicicleta.

Após a consolidação das viagens integradas nas três pesquisas, foram identificados 342 usuários que realizam integração, sendo 93 dos bicicletarios, 99 do Bicicletar e 150 do Bicicleta Integrada. Ao todo, 414 viagens integradas, 93 dos usuários dos bicicletarios, 99 dos usuários do Bicicletar, 78 do bicicleta integrada com uma viagem e 72 do bicicleta integrada com duas viagens.

Tabela 6 – Amostras das pesquisas da Prefeitura de Fortaleza com usuários dos projetos Bicicletar, Bicicleta Integrada e Bicicletários. Elaborado pela autora. (FORTALEZA, 2019)

<b>Pesquisas com usuários – Bicicletar, Bicicleta Integrada e Bicicletários (FORTALEZA, 2019)</b>			
Projeto	Usuários entrevistados	Usuários que integraram	%
Bicicletários	162	93	57%
Bicicleta Integrada	394	150	38%
Bicicletar	422	99	22%
<b>Totais</b>	<b>987</b>	<b>342</b>	<b>35%</b>

### *Consolidação dos dados operacionais*

O SITFOR e os sistemas de compartilhamentos de bicicleta são serviços com tecnologia robusta, automatizados, e geram um grande volume de dados diariamente. Cada um dos sistemas utiliza o Bilhete Único como forma de acesso e gera identificações numéricas específicas para seus usuários. Dessa forma, para conseguir relacionar as viagens geradas automaticamente em cada projeto, é necessário utilizar uma tabela de ligação entre o ID do usuário em cada um desses sistemas e o número de identificação do plástico do cartão dele. Este último permite realizar o *link* entre as viagens ocorridas para identificar a integração.

No método proposto por Costa Lima (2018), foram considerados dois tipos de viagens integradas, uma em que a bicicleta é usada como modo de acesso e outra de difusão. As viagens foram pareadas primeiramente para que se identificassem as viagens de um mesmo usuário, tanto no sistema de transporte público quanto no sistema de compartilhamento de bicicletas. Essas viagens, no entanto, não constituem necessariamente uma transferência de um modo para outro, elas podem representar outros tipos de atividades realizadas pelos usuários, como o uso do ônibus pela manhã, para ir ao trabalho, e o uso da bicicleta compartilhada ao final do dia. São determinados, então, limites para definição das viagens integradas entre os sistemas. Quando utilizadas as bicicletas dos sistemas como modo de difusão não é possível saber o horário que o usuário desceu do transporte público, pois a validação ocorre dentro do veículo no início da viagem. Considera-se, portanto, duas horas (tempo máximo da integração temporal tarifária) como o tempo máximo entre a validação ocorrida no ônibus e a ocorrida na estação. Quando a bicicleta é utilizada para acessar o sistema de transporte público, como o usuário valida seu cartão no início da viagem, logo após o registro de devolução de uma bicicleta, o tempo limite para determinação de uma

viagem integrada foi considerado de 30 minutos, conforme representado na Figura 28 a seguir.

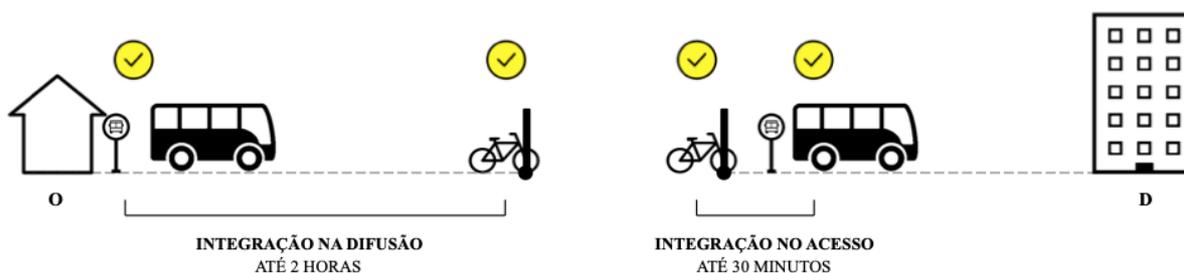


Figura 28 – Viagens Integradas no Bicicletar como modo de difusão e acesso respectivamente – dados operacionais. Elaborado pela Autora. (Adaptado de COSTA LIMA, 2018)

Os dados de dias típicos de validações do mês de setembro de 2018, que correspondem a 11 dias e foram utilizados nessa análise, partem de 11 milhões de viagens no sistema de transporte público (em média cerca 1 milhão por dia), de 22.600 empréstimos no Bicicletar e 1.970 empréstimos no Bicicleta Integrada. Foram identificados os empréstimos válidos após remover os que resultaram em menos de 5 minutos nos sistemas de compartilhamento de bicicletas que tivessem mesma estação como origem e destino, tendo em vista que esse tempo é dado ao usuário para verificar a bicicleta retirada e escolher uma nova na estação caso encontre algum problema (ANDRADE, PARENTE, COSTA, 2016).

Após a identificação das viagens integradas no método de Costa Lima (2018) foram consolidadas 1.807 viagens da bicicleta associada ao transporte público, sendo 1658 no bicicletar e 149 no bicicleta integrada. Essas viagens foram realizadas nos 11 dias de pesquisa por usuários com empréstimos válidos.

Tabela 7 – Viagens Integradas a partir de dados operacionais Bicicletar e Bicicleta Integrada. Elaborado pela autora. (COSTA LIMA, 2018)

<b>Dados Operacionais 2018</b>			
Projeto	Usuários*	Usuários* com integração	%
Bicicletar	5.504	911	17%
Bicicleta Integrada	523	58	11%
<b>Totais</b>	<b>6.028</b>	<b>969</b>	<b>16%</b>

\* Foram considerados aqui apenas os usuários com empréstimos válidos

Os dados do SITFOR e dos sistemas de compartilhamento de bicicletas fundidos para gerar a viagem integrada serão analisados neste trabalho com o objetivo de compreender

algumas características da viagem, já que a pesquisa com o usuário realizada pela Prefeitura de Fortaleza capta melhor os aspectos socioeconômicos, locacionais e percepções do indivíduo. Espera-se com esses dados compreender melhor, distância percorrida na bicicleta, espacialização dos domicílios etc. Serão utilizados os dados também para triangular os resultados apresentados das pesquisas da Prefeitura de Fortaleza com os usuários dos sistemas de compartilhamento.

#### 4.2.2. Perfil dos usuários

Buck et al. (2013) ressaltam que existem algumas características distintas entre os usuários dos sistemas de compartilhamento de bicicletas e os ciclistas tradicionais, que usam sua própria bicicleta. De uma maneira geral é esperado que os usuários de sistemas sejam mais jovens e tenham renda maior que os ciclistas tradicionais. O aspecto da idade é relevante porque a utilização dos sistemas requer dos usuários conhecimento da tecnologia, o que muitas vezes representa uma dificuldade para pessoas mais com mais idade. Pode haver também uma maior predisposição de grupos mais jovens em decorrência dos aspectos de inovação desses sistemas, sobretudo com as constantes evoluções que levam estes a serem atualizados para novas gerações tecnológicas nas cidades.

Já em relação à renda, o sistema de compartilhamento de bicicletas em quase todo o mundo cobra um valor para ser utilizado em taxas diárias, mensais e anuais, em contraste com o uso da bicicleta própria, que não representa nenhum custo a não ser o inicial de aquisição do veículo. Os usuários dos sistemas de compartilhamento de bicicletas em geral têm renda mais alta do que ciclistas tradicionais (BUCK et al., 2013).

O perfil de quem realiza viagem integrada entre bicicleta e transporte público foi estudado por Heinen e Bohte (2014) e esses usuários também se mostram diferentes dos que utilizam a bicicleta e o ônibus de forma isolada. Quem integra, de maneira geral, está mais próximos em características socioeconômicas do usuário do transporte público, e relata que a bicicleta reduz o tempo e amplia a flexibilidade da viagem. Esses usuários não demonstram que aspectos como o prazer e sustentabilidade pelo uso da bicicleta são relevantes em suas escolhas.

### Características socioeconômicas

No caso de Fortaleza, algumas particularidades podem ser encontradas e merecem ser destacadas. A primeira e mais relevante trata da gratuidade dos sistemas. O Bicicleta Integrada é totalmente gratuito, enquanto no Bicicletar há a possibilidade de um passe gratuito anual para usuários do Bilhete Único. Esse aspecto permite pessoas de renda mais baixa se tornarem clientes. Apesar da barreira existente no Bicicletar, que mesmo em passes gratuitos exige a inclusão de um cartão de crédito para cobranças eventuais por uso indevido, sabe-se do crescimento de acesso à cartões de crédito, justamente por camadas de renda mais baixa no Brasil.

Outro aspecto importante diz respeito à localização no espaço urbano desses sistemas. Enquanto o Bicicletar encontra-se na área central da cidade, o Bicicleta Integrada alcança as áreas mais periféricas por estar próximo dos terminais físicos de integração do SITFOR. Da mesma forma são os bicicletários.

Os resultados das pesquisas apontam que mais de 50% dos usuários entrevistados em todos os projetos da prefeitura são jovens e tem até 35 anos de idade. O Bicicletar é o sistema que tem um maior percentual de usuários jovens, cerca de 80% dos entrevistados têm até 35 anos. Nos bicicletários foi encontrado o maior percentual entre os projetos acima de 56 anos, cerca de 10% dos entrevistados. Já no Bicicleta Integrada, os usuários se assemelham mais aos dos Bicicletários, com a diferença de que acima de 56 anos estão apenas 5% dos usuários entrevistados.

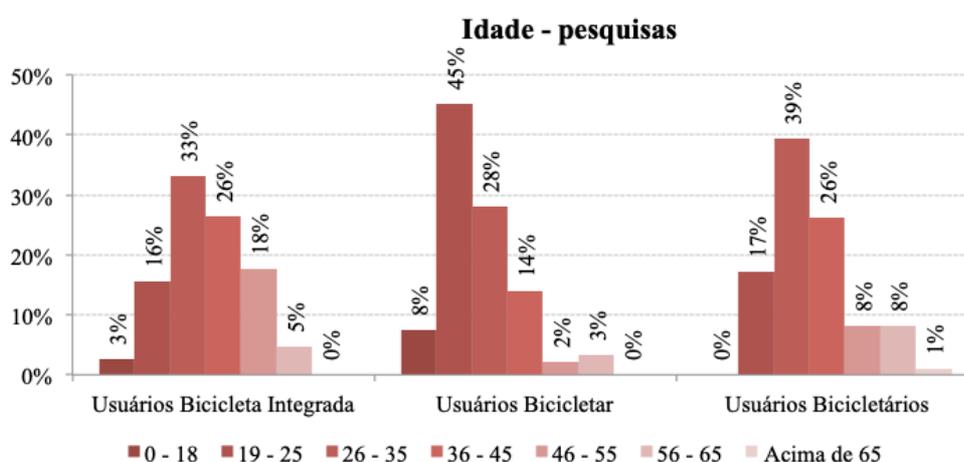


Figura 29 – Idade dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza.

Elaborado pela autora. (Dados: Fortaleza, 2019)

Quanto ao gênero dos usuários, há um maior percentual de mulheres: 21% no Bicicleta Integrada e 33% no Bicicletar. Apenas 8% dos entrevistados nos bicicletários são fazem parte do público feminino, confirmando o que foi discutido por Andrade, Parente e Costa (2016) de que, em Fortaleza, a proporção aumenta de 5% para 27% de participação da mulher, em viagens por bicicleta, quando analisados os dados do sistema Bicicletar. Mesmo assim ainda há predominância do homem nesse tipo de deslocamento.

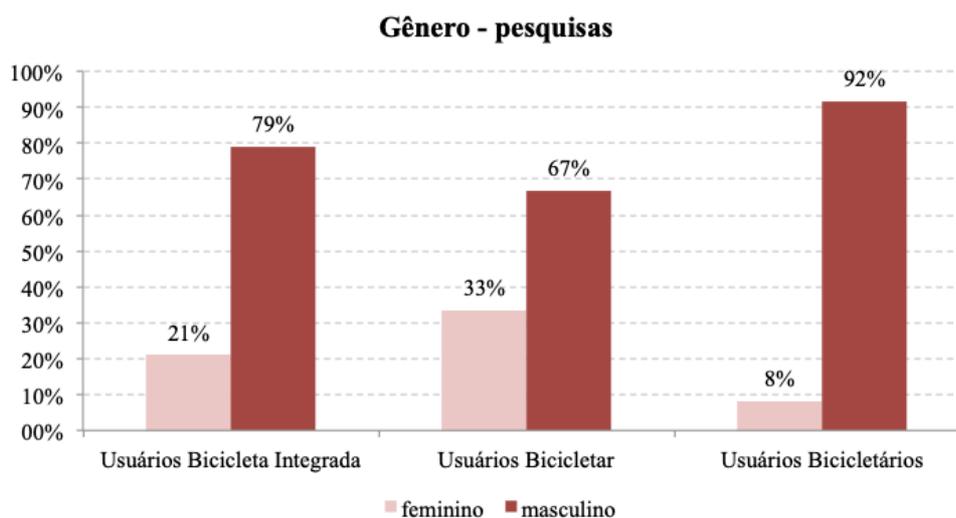


Figura 30 – Gênero dos usuários realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza.

Elaborado pela autora. (Dados: Fortaleza, 2019)

Os dados operacionais de usuários que realizam viagens integradas entre bicicleta e transporte público também confirmam o patamar desses percentuais nos sistemas de compartilhamento. No Bicicleta Integrada, 29% são mulheres, enquanto no Bicicletar são 38%. Esses dados corroboram a hipótese “D” apresentada de que as “mulheres tendem a integrar menos”.

As análises dos dados de escolaridade indicam que grande parte dos usuários possui pelo menos nível médio completo. Esse perfil é comum entre os entrevistados de todos os projetos. Apenas no Bicicletar há uma maior parcela que se destaca de pessoas que ingressaram no nível superior, cerca de 58%, enquanto nos outros projetos esse percentual não chega à 25%, como pode ser observado nas Figura 31 a seguir.

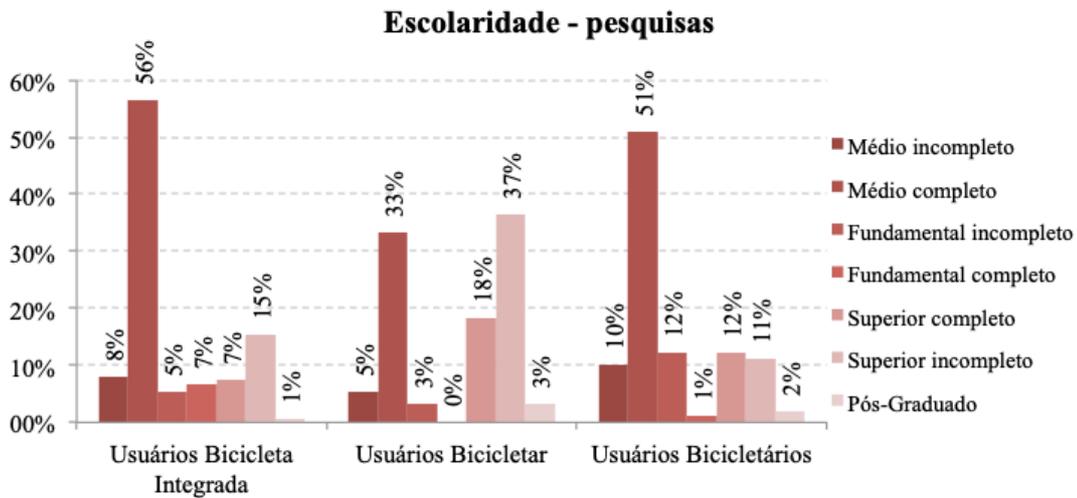


Figura 31 – Escolaridade dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza.  
Elaborado pela autora. (Dados: Fortaleza, 2019)

Quanto à ocupação dos que integram, é possível ver na Figura 32 algo relevante em todas as pesquisas, que é a ocorrência de usuários empregados, com total acima de 55%. O Bicicletar apresenta um maior percentual de estudantes entre os entrevistados, enquanto entre os dos bicicletários se destaca o percentual de cerca de 78% de empregados. No Bicicleta Integrada, nota-se que 11% estão desempregados. Nos resultados da pesquisa também houve relatos de pessoas que usaram a bicicleta para entregar currículos como motivo de viagem. O fato de o Bicicleta Integrada não exigir cartão de crédito, e ser quase um modelo de empréstimos do veículo, o coloca a serviço de pessoas que talvez não tenham condições de adquirir a sua própria bicicleta.

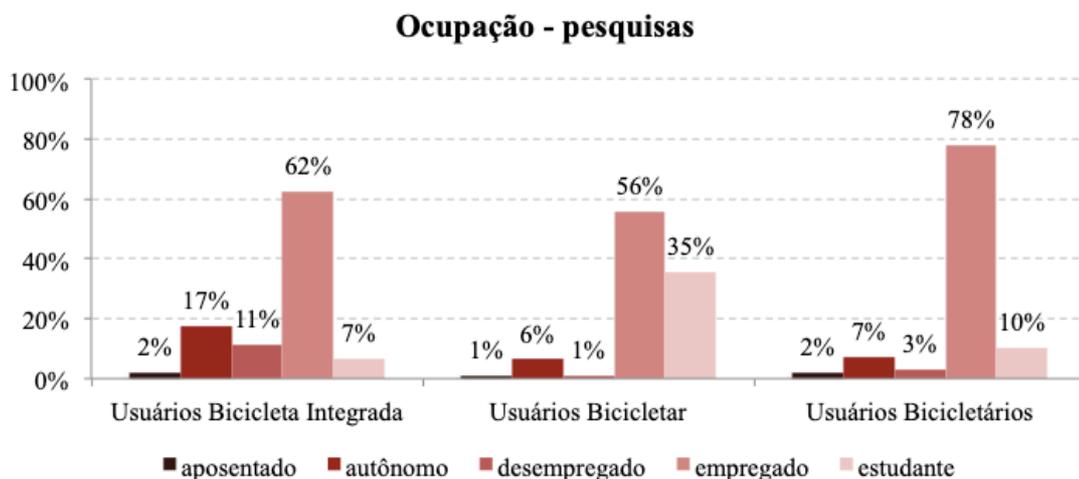


Figura 32 – Ocupação dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza.  
Elaborado pela autora. (Dados: Fortaleza, 2019)

A identificação de renda dos usuários em entrevistas pode gerar algumas distorções nos resultados, tendo em vista que há certa tendência de as pessoas relatarem renda mais alta. Para melhor compreender esse aspecto entre o perfil do público que integra foram utilizadas algumas formas para tentar verificar se há esse viés em sua resposta. A primeira foi analisar também a resposta de posse de veículo motorizado individual das pesquisas, tendo em vista que a posse de veículos motorizados tem relação com a renda dos usuários. A segunda forma foi especializando os endereços dos domicílios dos usuários na cidade, buscando relações entre a renda e sua localização.

É esperado que aqueles que realizam integração entre bicicleta e transporte público tenham renda similar aos usuários de transporte público na cidade (HEINEN, BOHTE, 2014). Portanto, para os que integram na cidade de Fortaleza, a expectativa é encontrar prioritariamente o perfil de média e baixa renda.

A seguir, na Figura 33, são apresentados os resultados das pesquisas com os usuários onde se identifica um percentual elevado de baixa renda. Em todos os projetos, acima de 75% dos entrevistados têm renda familiar até três salários mínimos.

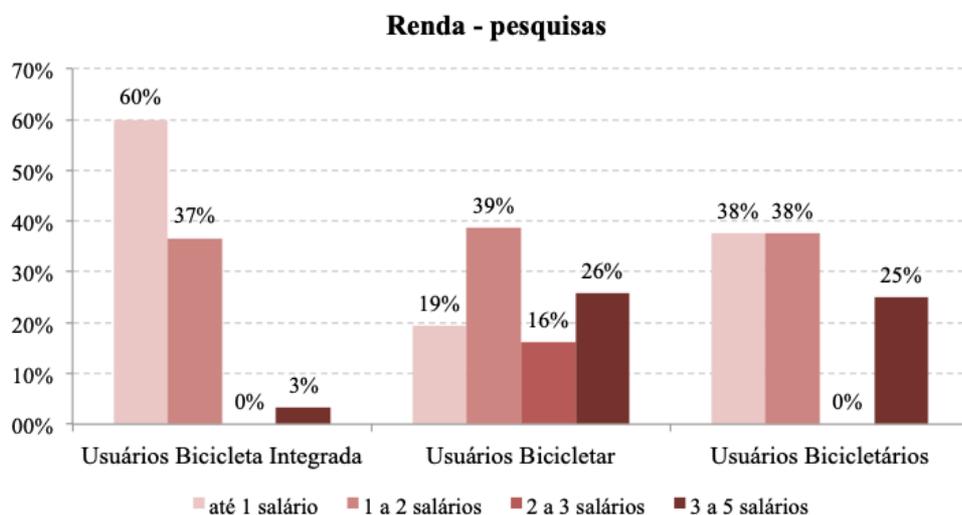


Figura 33 – Renda dos usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza.

Elaborado pela autora. (Dados: Fortaleza, 2019)

Ao analisar separadamente, tanto no Bicicleta Integrada quanto nos Bicicletários os usuários de baixa renda atingem o patamar de cerca de 90%. Esse resultado pode ter influência tanto de aspectos locacionais, já que ambos estão localizados em regiões mais próximas dos domicílios desses grupos, quanto pelo uso totalmente gratuito e sem nenhum tipo de restrição financeira. Já no Bicicletar esses dois fatores se apresentam de forma oposta.

Entre os que utilizam o Bicicleta Integrada, aproximadamente 50% têm renda familiar na faixa de até um salário mínimo.

Visando a existência de relação entre a posse de veículo motorizado e renda, a partir da informação relatada pelo usuário se possui veículo motorizado no domicílio foi possível identificar que a declaração do relato de renda está de acordo com os resultados obtidos. Outra informação importante que se obtém desses dados é um alto percentual de indivíduos cativos do transporte público e que não tem outra alternativa que não seja o transporte público ou modos não motorizados para seus deslocamentos.

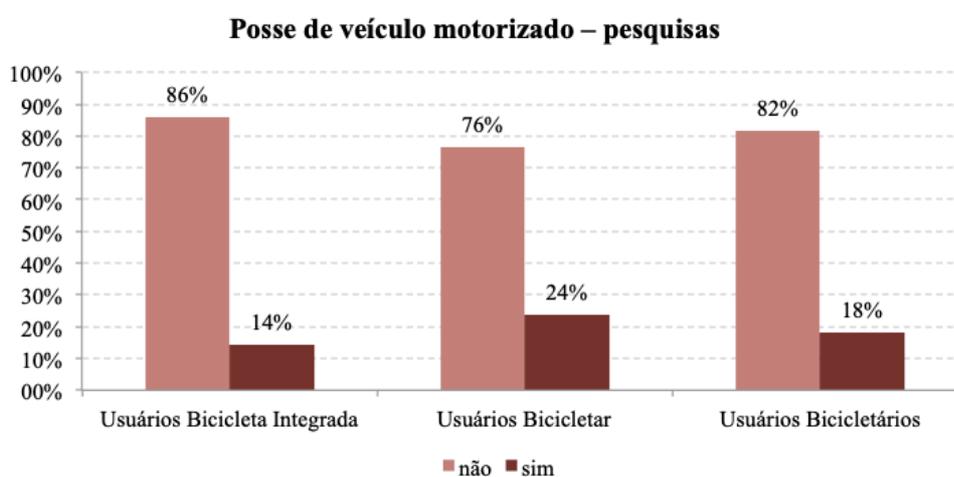


Figura 34 – Posse de carro ou moto entre usuários que realizam integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza. Elaborado pela autora. (Dados: Fortaleza, 2019)

Figura 35 a seguir, são especializados os domicílios e destacadas as regiões da cidade com mais de 60% dos domicílios de baixa renda, a partir dos dados do censo (IBGE, 2010). É possível verificar que grande parte dos usuários residem em regiões de alta concentração de domicílios de baixa renda, confirmando mais uma vez essa informação relatada na pesquisas sustentando a hipótese “E” de que “usuários de baixa renda tendem a realizar mais integração”.

Poucos entrevistados que realizam viagem integrada residem na área do sistema Bicicletar, destacado em vermelho no mapa. Assim, identifica-se que, mesmo com a restrição espacial do sistema, ele alcança usuários de outras partes da cidade com a integração bicicleta – transporte público.

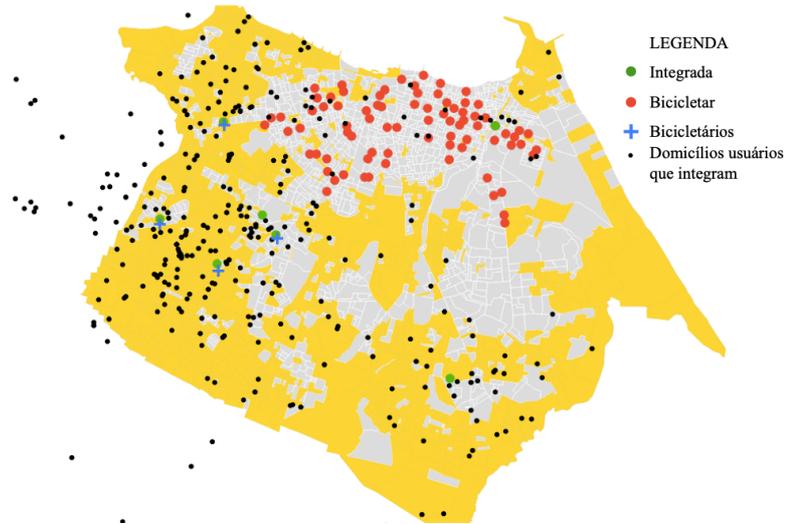


Figura 35 – Mapa com domicílios dos usuários entrevistados nas pesquisas da Prefeitura de Fortaleza especializados. Elaborado pela autora.

O mesmo processo foi realizado com os dados operacionais especializando os domicílios dos usuários do Bicicleta Integrada e do Bicicletar. No Bicicletar, em que foi encontrado um maior percentual com renda domiciliar acima de 3 salários mínimos e maior posse de veículo motorizado individual, se identifica uma parcela deles têm domicílio localizado nas regiões centrais da cidade, aonde estão as estações desse sistema e onde existe uma maior concentração de domicílios de média e alta renda.

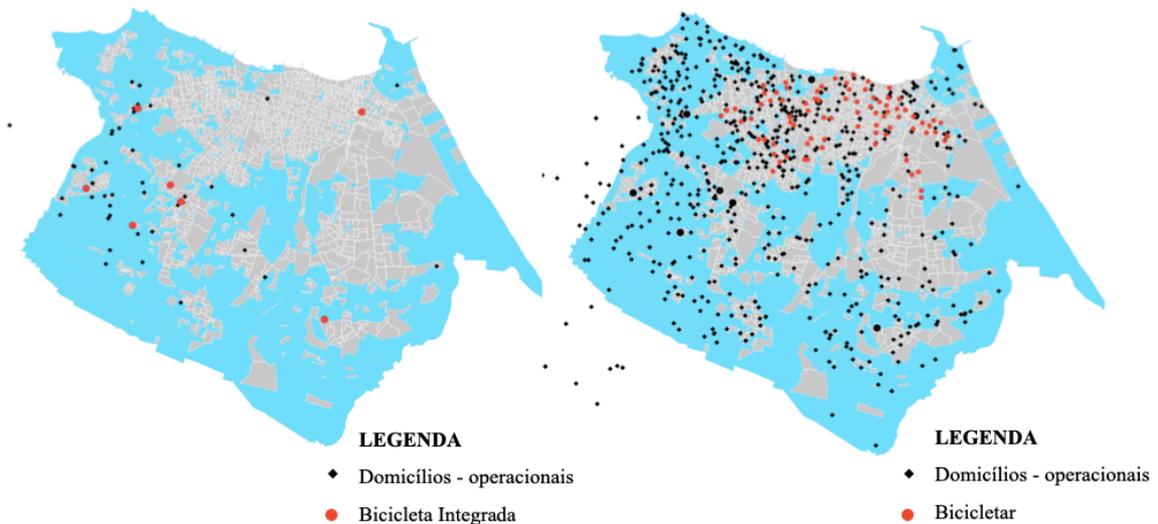


Figura 36 – Domicílios dos usuários que integram no a) Bicicleta Integrada e no b) Bicicletar  
Elaborado pela autora - dados operacionais.

Quanto à frequência dos usuários que realizam a viagem integrada, é esperado que sejam frequentes, considerando que os motivos das viagens são principalmente o trabalho e

estudo, fatores mais detalhados na próxima seção deste trabalho. Espera-se que quem viaja por motivo trabalho e estudo tenha uma maior propensão a buscar alternativas para o problema de acesso e difusão ao sistema de transporte público. Outros usuários provavelmente estarão menos inclinados a buscar novos arranjos para viagens que não são frequentes (MARTENS, 2004).

A partir dos resultados das pesquisas, se identifica que há um percentual elevado de usuários frequentes (que realizaram pelo menos três viagens por semana) no Bicletar (72%) e nos Bicletários (84%), porém no Bicicleta Integrada esse padrão não é percebido. Há, na verdade, uma baixa frequência dos que integram. Este fato pode ser explicado primeiramente pela baixa disponibilidade de bicicletas no sistema. A limitação na oferta de sistemas de compartilhamento pode ser considerado um fator que restringe a ocorrência de usuários frequentes. No caso do Bicicleta Integrada, esses usuários experimentam uma restrição ainda maior devido à longa duração das viagens (até 14 horas), resultando em baixa rotatividade. É possível confirmar nas pesquisas essa restrição: quando perguntados sobre a disponibilidade de bicicletas nas estações, cerca de 60% dos entrevistados relataram “nunca encontrar” ou “raramente encontrar bicicletas”, reforçando a hipótese “C” de que as “restrições na oferta impedem usuários frequentes na viagem integrada.

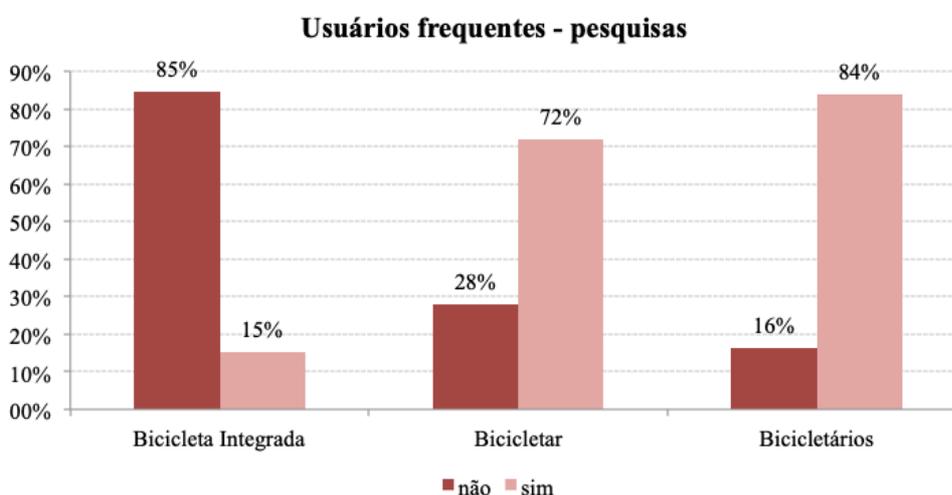


Figura 37 – Usuários frequentes

Ao confrontar esses resultados com as análises dos dados operacionais, encontra-se que mais de 60% dos usuários realizam a viagem apenas uma vez no período de 11 dias, investigados em cada sistema de compartilhamento, identificando uma baixa frequência desses usuários. Quanto ao resultado da pesquisa do Bicletar não captar a baixa frequência dos usuários, ao analisar a pergunta feita na pesquisa “qual a frequência que você usa o

bicicletar?”, as respostas a essa pergunta podem considerar viagens em finais de semana e feriados, que não foram incluídas nas análises dos dados operacionais, por esses deslocamentos por lazer não serem interesse dessa pesquisa. Outra possibilidade é de que a resposta de frequência inclua outros deslocamentos utilizando o Bicicletar, além da viagem integrada.

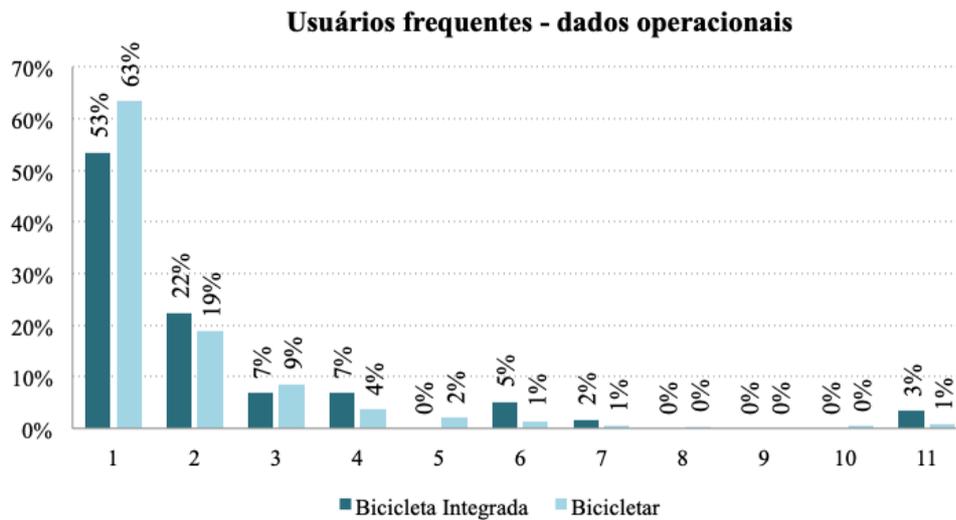


Figura 38 – Distribuição da quantidade de integrações por usuário. Elaborado pela Autora

Entre os usuários entrevistados dos bicicletários têm-se o percentual de usuários frequentes mais elevado, cerca de 84%. É também nos bicicletários que é encontrado os maiores percentuais de viagens motivadas pelo trabalho. Foram analisados os registros de movimentação dos cadastros dos usuários que demonstram que muitos são frequentes. Outro aspecto identificado foi a quantidade de pesquisas realizadas por dia nos bicicletários. Diariamente a quantidade de entrevistas diminuiu, mas o movimento nos bicicletários permaneceu o mesmo usual, corroborando o resultado de que os usuários dos bicicletários que integram com transporte público são frequentes e poucos.

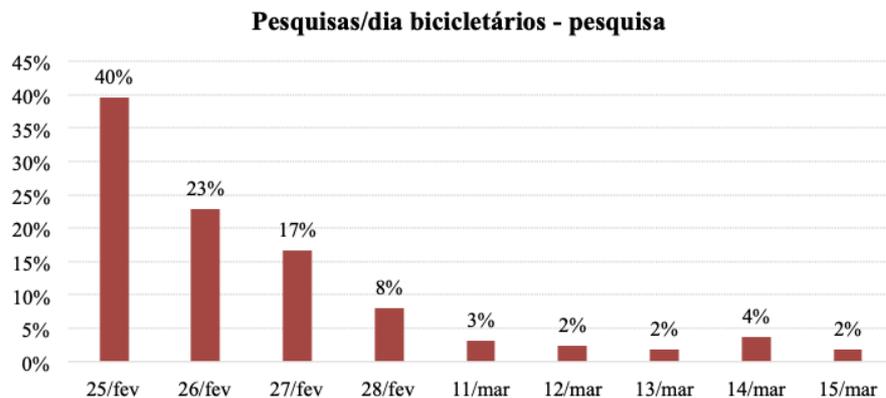


Figura 39 – Quantidade de pesquisas realizadas por dia nos bicicletários dos terminais. Elaborado pela autora.

Ao observar as movimentações diárias e cadastro, identifica-se que, há, também nos bicicletários, uma restrição de capacidade, os comentários nas pesquisas também captam essa informação. Além disso, observou-se um procedimento muito burocrático para sua utilização.

### *Percepções do Usuário*

Segundo Cheng e Liu (2012), os usuários podem mudar suas escolhas de viagem integrada caso haja uma diminuição nas inconveniências percebidas de novas alternativas. Os autores defendem que identificar essas inconveniências, a partir da percepção desses indivíduos, pode ser um importante passo para impulsionar a combinação entre bicicleta e transporte público com alternativa. Portanto, a análise dos dados aqui está orientada à compreender as dificuldades enfrentadas, além de possíveis benefícios identificados.

Díaz (2016) constata que a percepção de segurança é, possivelmente, um dos fatores de difícil observação, com maior influência na decisão de utilizar a bicicleta como modo de transporte. Sob essa ótica podem ser analisadas duas vertentes da segurança: a viária e a pública/social.

Dados acerca das percepções dos usuários podem ser captados a partir das pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza, nelas, além de perguntas que se voltam para compreender problemas identificados por eles, existem ainda os comentários que foram registrados. Quando perguntados sobre o principal problema enfrentado nos deslocamentos, foi encontrado como mais citados: o desrespeito de carros e ônibus e a falta de infraestrutura cicloviária. Ambos estão relacionados com fator de segurança viária na viagem percebidos pelos usuários confirmando relevância desse fator para a realização da viagem. Entre usuários do Bicicleta Integrada, esse percentual somado é de cerca de 69%, no Bicicletar 71% e entre usuários dos bicicletários chega à 49%.

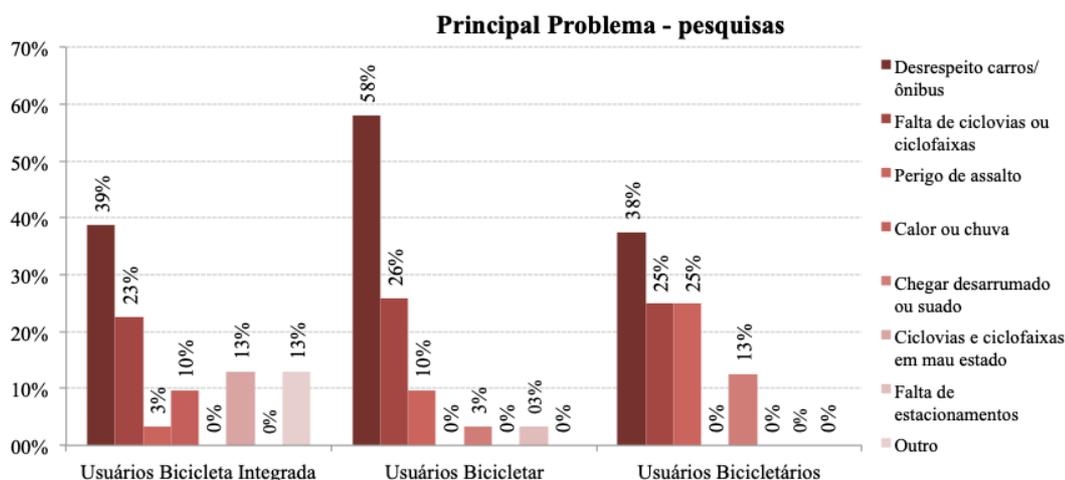


Figura 40 – Principal problema enfrentado por usuários entrevistados. Elaborado pela autora.

Excluindo esses dois fatores, o próximo mais relatado é o perigo de assalto. Entre usuários da bicicleta própria, esse é o segundo principal problema enfrentado para cerca de 25% dos entrevistados. Esse resultado bastante divergente entre percepção dos usuários dos sistemas de compartilhamento e da bicicleta própria pode decorrer da possibilidade de o usuário ter a bicicleta própria furtada, por exemplo. Zhao e Li (2017) identificam que algumas pessoas utilizam o sistema público de compartilhamento de bicicletas com a possibilidade de evitar o roubo de suas bicicletas particulares.

Os resultados acerca dos principais problemas corroboram a hipótese “A” de que a “percepção de insegurança viária influencia na ocorrência da viagem integrada”. Quanto à segurança pública, hipótese “B”, existem indícios de que a segurança pública represente uma barreira à integração, no entanto esse fator não foi bem captado nas pesquisas. Este resultado não era esperado, e pode ser consequência da forma como foi elaborada a pergunta no questionário aplicado. O usuário é perguntado acerca do principal problema e não tem chance de indicar mais de um.

Outro fator que aparece com menor relevância entre os problemas identificados é a condição do tempo. Não há uma percepção de que a chuva, por exemplo, é um grande problema nas viagens realizadas. Martens (2004) afirma que tanto o clima quando mudanças nas condições do tempo tem um grande impacto no uso da bicicleta. Na viagem integrada, grande parte dos usuários necessita realizar ao menos um trecho no transporte público, sendo a bicicleta uma segunda alternativa, não dominante. Portanto na cidade de Fortaleza, com o período chuvoso concentrada em um curto período do ano, é esperado um impacto nas viagens integradas entre bicicleta e transporte público, ainda que não tenham sido relatadas pelos usuários.

Dentre os motivos de escolha da bicicleta no deslocamento, que entre os resultados apresentados se relacionam com os motivos da escolha da bicicleta como modo de acesso ou difusão ao transporte público, temos entre todos os grupos de usuários entrevistados a preferência por ela ser mais rápida: 62% entre usuários dos bicicletários e aproximadamente metade dos entrevistados dos sistemas de compartilhamento.

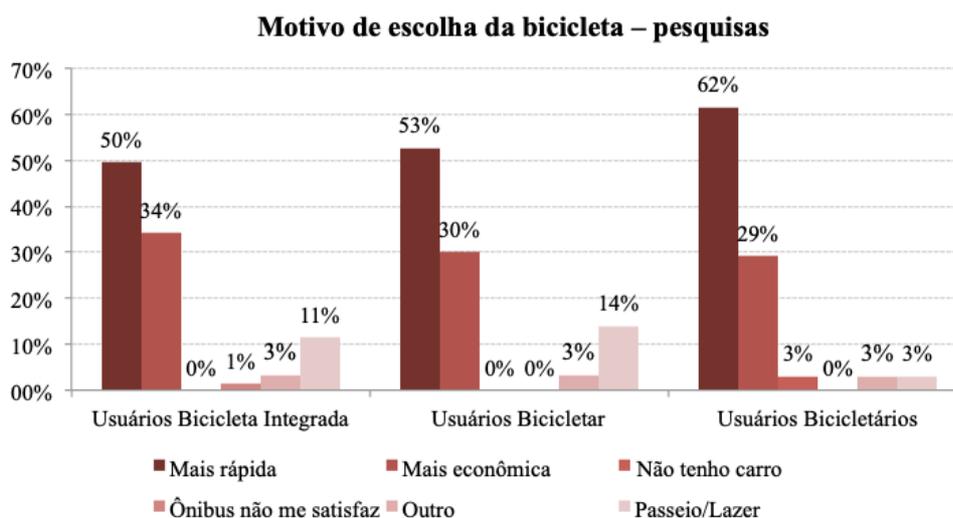


Figura 41 - Principal motivo de escolha da bicicleta pelos usuários entrevistados. Elaborado pela autora.

A segunda resposta mais recorrente foi a de que a bicicleta é mais econômica, alcançando um patamar de 30% das respostas em todas as pesquisas, no entanto, sabe-se que mais de 50% dos entrevistados em cada projeto relatou que, caso não utilizasse a bicicleta para o deslocamento, utilizaria o ônibus. Entende-se, dessa forma, que se o usuário não utilizasse a bicicleta numa viagem integrada ao transporte público ele provavelmente pegaria outro ônibus ou iria a pé, o que não lhe geraria nenhum custo adicional. A integração no SITFOR, como já discutido no capítulo três é física temporal e tarifária, permitindo que o indivíduo alcance, em um período de até duas horas, qualquer destino na cidade pagando uma única tarifa. Como tanto a utilização dos sistemas de compartilhamento, quanto os bicicletários são totalmente gratuitos para a população (no caso do Bicletar através do Bilhete Único) esse fator de que a economia é um dos principais motivos de escolha pode não estar necessariamente relacionado ao uso da bicicleta integrando ao transporte público, mas em outras possíveis viagens dos usuários em que a bicicleta substitua, por exemplo, o transporte público.

### 4.2.3. Características da viagem

Neste tópico serão discutidas as características da viagem integrada entre bicicleta e transporte público em Fortaleza.

#### *Motivo da viagem*

Como citado na seção anterior, espera-se que a maior parte das viagens integradas entre bicicleta e transporte público seja por motivo de trabalho e estudos, considerando que esses usuários, normalmente frequentes, tendem a buscar as melhores alternativas para seus deslocamentos diários e têm um maior conhecimento acerca das possibilidades existentes. Na Figura 42 são apresentados os resultados dessa análise para o contexto de Fortaleza.

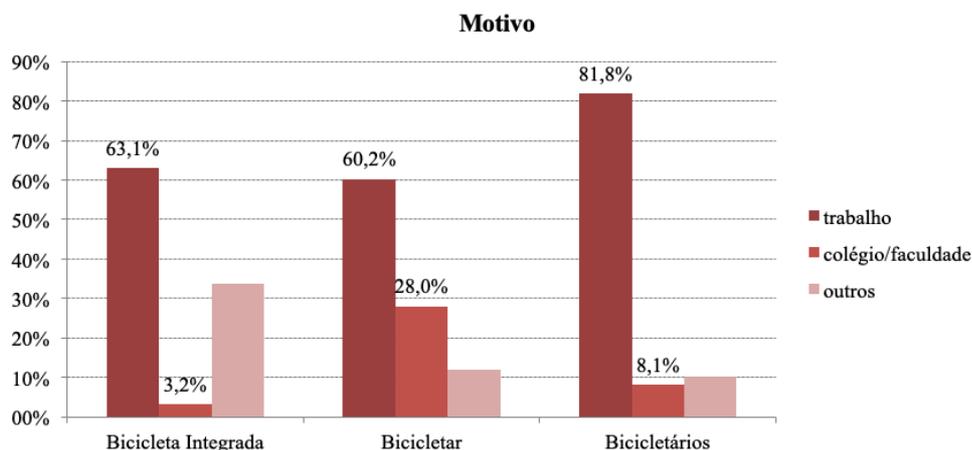


Figura 42 – Motivo da viagem. Elaborado pela autora.

Nas pesquisas foi identificado um alto percentual de usuários que realizam viagens integradas com motivo trabalho, 63% nas pesquisas do Bicicleta Integrada, 60% nas do Bicicletar e 82% nas pesquisas dos Bicicletários. Os demais deslocamentos tem como motivo estudo, compras, lazer entre outros relatados.

Na pesquisa do Bicicleta integrada se encontrou o maior percentual de viagens com outros motivos enquanto no Bicicletar estão os maiores percentuais motivo estudo, aproximadamente 28%.

### *Distância percorrida na bicicleta*

Segundo Keijer e Rietveld (2000), as pessoas que costumam usar bicicletas para acessar o trem vivem a 1,5 a 3,5 km de uma estação. As que residem perto das estações tendem a caminhar, enquanto as que moram mais distantes escolhem normalmente entre o transporte público ou o carro. Martens (2004), em um estudo que compara as características da viagem integrada em três países com cultura da bicicleta em diferentes estágios, conclui que a maioria dos usuários está disposto a pedalar entre 2 e 5 km de ou para uma parada de transporte público, a depender das características operacionais do modo ao qual se integra. Modos mais rápidos tendem a atrair de distâncias maiores. Apesar das realidades serem distintas, espera-se que no contexto de Fortaleza essa tendência se repita.

Para verificar as distâncias percorridas por bicicleta nas viagens integradas em Fortaleza, foram levadas em conta tanto as pesquisas com os usuários, quanto os dados operacionais dos sistemas. Temos algumas limitações nas pesquisas do Bicicleta Integrada pois na entrevista os usuários não foram questionados acerca das estações que ocorreram a retirada e devolução da bicicleta na viagem relatada.

No Bicicletar, a distância percorrida de bicicleta é relacionada à integração na medida também em que se espera que um usuário procure a estação mais próxima de um ponto de parada, quando utilizada a bicicleta como modo de acesso, e que ele desça também no ponto de parada mais próximo de uma estação, quando utiliza a bicicleta como modo de difusão.

Na Figura 43 a seguir, encontram-se as distâncias percorridas em bicicleta nas viagens dos entrevistados nos Bicicletários e no Bicicletar, obtidas através do complemento do software Quantum GIS - Qgis, *Online Routing Map*.

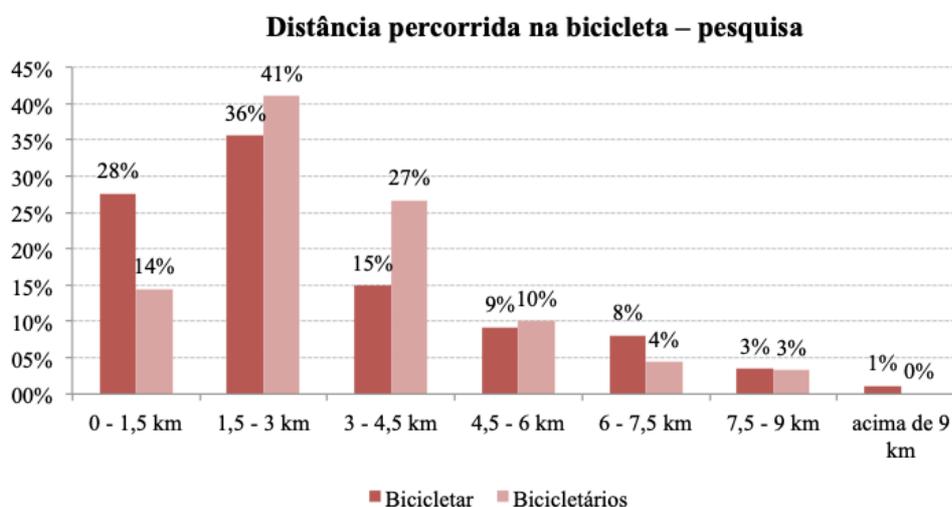


Figura 43 – Distância percorrida de bicicleta na viagem integrada. Elaborado pela autora.

Em Fortaleza, mais da metade dos usuários que integram pedalam até 3 km de ou para uma parada/terminal de transporte público, enquanto apenas cerca de 20% pedalam mais do que 4,5 km. As distâncias percorridas no Bicletar e nos bicicletários segue uma mesma tendência, evidenciando que, apesar dos aspectos locais distintos da distribuição da oferta nos dois projetos, não existem grandes diferenças quanto à distância percorrida na bicicleta. Esses dados confirmam o fato de que o uso da bicicleta pode ser uma alternativa eficiente em distâncias curtas.

A partir dos dados operacionais, a distância foi calculada a partir da subtração entre coordenadas em UTM das estações de retirada e devolução das bicicletas de forma que a distância calculada é euclidiana e não o real trecho utilizado pelos usuários.

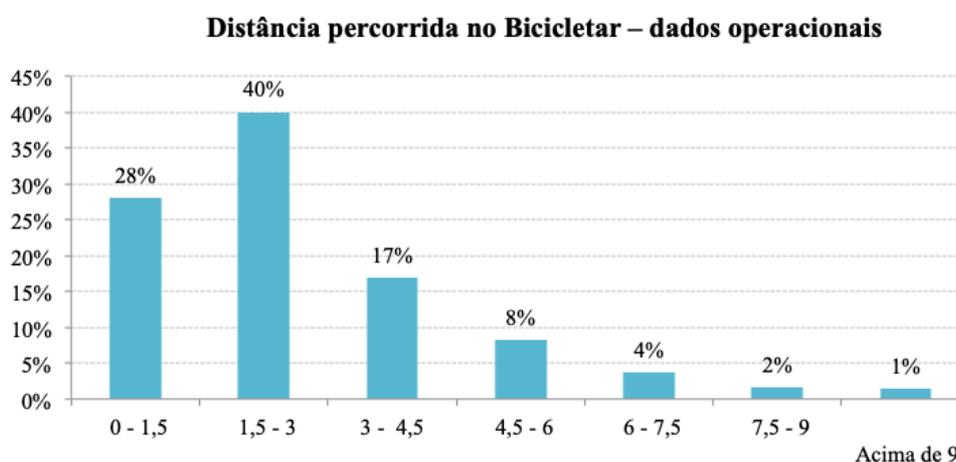


Figura 44 – Distância percorrida a partir dos dados operacionais do Bicletar - distância euclidiana. Elaborado pela autora.

Há indícios de que essa distância percorrida permita que alcancem não apenas os terminais mais próximos como também os mais convenientes à viagem do usuário, considerando as melhores rotas, horários, lotação entre outros fatores, trazendo indicativos de que há um “aumento no grau de escolha não determinística do usuário”, hipótese “F” levantada.

Na imagem da Figura 47 a seguir, estão especializados os domicílios dos usuários e os terminais de integração. Sabe-se que as integrações não ocorrem necessariamente nos terminais, mas espera-se que essas infraestruturas atraiam muitos usuários, portanto analisou-se a área de entorno dos terminais a partir de um raio de 4,5 km. Essa distância foi determinada considerando os resultados das distâncias percorridas na bicicleta, cerca de 80% das viagens acontecem em até 4,5 km.

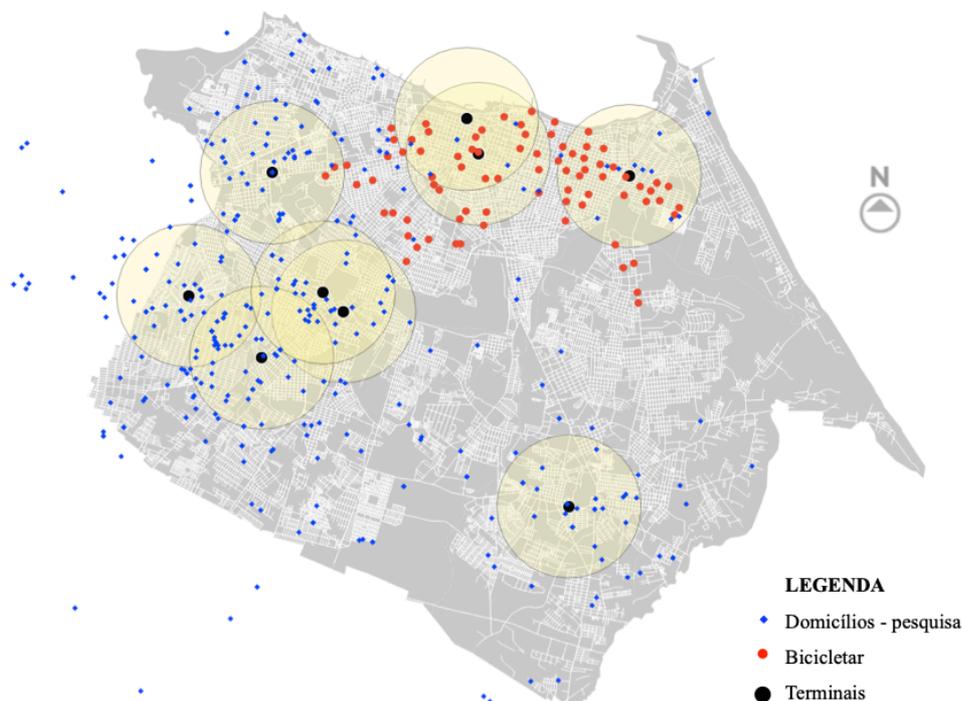


Figura 45 – Área de influência dos terminais com a inclusão da bicicleta como alternativa no acesso/difusão.

Elaborado pela autora,.

Na ponta do domicílio é possível observar, sobretudo na região oeste e sudoeste os maiores ganhos em relação ao aumento de possibilidades de escolha do usuário. Grandes áreas dos terminais se interceptam, sobretudo entre o Conjunto Ceará, Siqueira, Parangaba e Lagoa, criando áreas com mais possibilidades para os usuários que escolhem a bicicleta como modo de acesso aos terminais.

Já na região das atividades, aonde não é tão esperada em geral a ocorrência da integração pela indisponibilidade da bicicleta própria do usuário, em Fortaleza nota-se que o adensamento de estações do Bicicletar nessa região proporciona ao usuário diversas alternativas. Trazendo indícios de que a hipótese levantada é válida.

### *Origens e Destinos*

Quanto às origens e destinos das viagens integradas, como há um alto percentual de viagens motivo trabalho e estudo e a maior parte dos usuários entrevistados é de baixa renda, é esperado os deslocamentos apresentem um comportamento similar às viagens por transporte público, em que os indivíduos partem de áreas periféricas da cidade, onde estão os domicílios, para as regiões centrais, onde se encontram as atividades e retornam no final do dia. Os

usuários dos bicicletarios costumam deixar suas bicicletas por longos períodos no bicicletário (cerca de 50% deixa de 7 h a 14 h) o que reitera o caráter pendular da viagem integrada.

No mapa a seguir foram especializadas as origens e destinos encontradas nos dados das pesquisas. Há uma limitação na compreensão das viagens pela dificuldade de localizar vários endereços de origens e destinos relatados pelos usuários nas pesquisas. A quantidade de dados disponíveis também foi limitada por não se ter acesso à hora que elas foram realizadas pelos usuários do Bicicleta Integrada., portanto as origens e destinos desses últimos não estão especializadas na Figura 46.

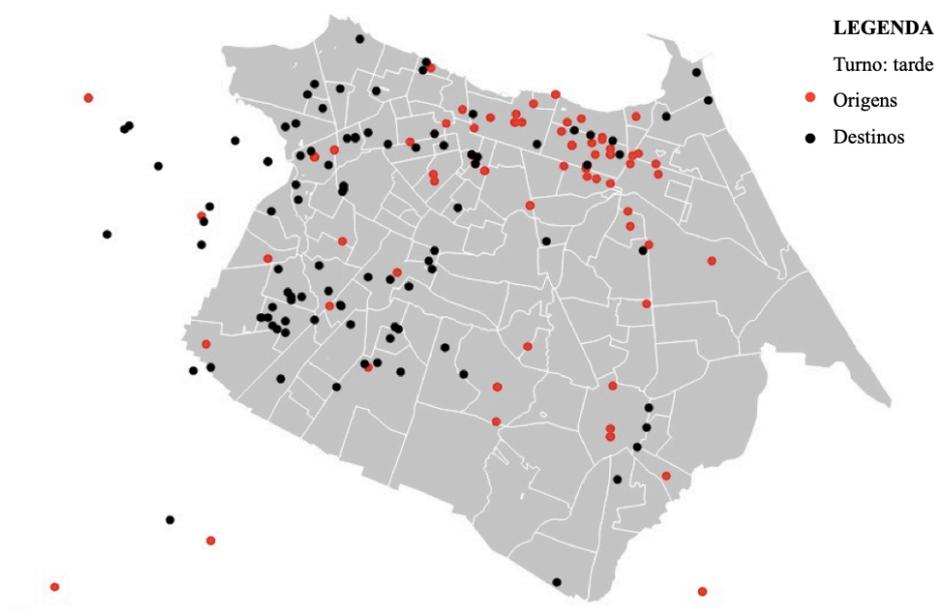


Figura 46 – Origens e destinos no turno tarde especializadas na cidade. Elaborado pela autora.

Nota-se também que os indivíduos percorrem longas distâncias na viagem integrada. E, como grande parte dos domicílios está localizado em região atendida pelas linhas alimentadoras, com distâncias de acesso que praticamente não ultrapassam 4,5 km, pode-se afirmar que há indícios de competição entre a viagem integrada no trecho que se percorre de bicicleta e o sistema alimentador do SIT-FOR. Os resultados encontrados nas pesquisas de que a Bicicleta é escolhida porque é mais rápida também reiteram o aspecto de competição com o sistema alimentador, já que este tem velocidades operacionais menores por realizar muitas paradas e tem headways maiores.

Uma análise complementar pode ser feita utilizando dados operacionais, para observar como esses usuários realizam suas viagens em dias que não utilizam o sistema, partindo da

validade da hipótese de que há restrições de capacidade nos sistemas de compartilhamento e os usuários também necessitam realizar o trajeto todo por transporte público na viagem.

### **4.3. Barreiras e Oportunidades para a integração entre Bicicleta e Transporte Público em Fortaleza**

Serão discutidas nesta seção as barreiras e oportunidades para a integração entre a bicicleta e o transporte público em Fortaleza a partir das hipóteses levantadas. Há uma limitação nesta pesquisa, por não trazer dados para serem analisados de usuários que não utilizam a bicicleta como transporte. A inclusão desses usuários seria muito útil para ampliar a compreensão das barreiras à viagem integrada. Com o objetivo de enriquecer a discussão e clarear alguns resultados encontrados, são trazidos mais dados qualitativos das pesquisas realizadas pela Prefeitura de Fortaleza como os comentários dos entrevistados.

#### **4.3.1. Barreiras**

As análises de caracterização da demanda indicam que a insegurança viária é uma grande barreira nos deslocamentos dos usuários que integram, confirmando a hipótese levantada. Apesar dos progressos na expansão da malha cicloviária mencionados no capítulo três ainda existem muitas conexões que representam obstáculos ao uso da bicicleta, sobretudo à integração com o transporte público.

Quando avaliada a presença de infraestrutura no entornos dos terminais de integração, que são locais de potencial aproximação da bicicleta ao transporte público, tanto pela quantidade de linhas que realizam conexão direta entre bairros e centro da cidade, quanto pela presença da oferta de bicicletários e sistema de compartilhamento, nota-se que ainda são escassas as ciclofaixas e ciclovias que se ligam diretamente. Além disso, o ambiente no entorno de terminais costuma ser hostil, com um grande movimento de veículos de grande porte, em um desenho urbano e viário voltado para priorização do transporte público. O terminal Siqueira e o Papicu são os que apresentam uma maior quantidade de ciclovias e ciclofaixas nas suas proximidades, num raio de 3 km.

Ainda que exista infraestrutura próximo dos terminais, este fato não significa necessariamente que os usuários se sintam seguros para acessá-lo. O terminal do Papicu é um bom exemplo desse cenário, pois se trata de um dos terminais que tem melhor atendimento de infraestruturas cicloviária (na região central), mas ainda assim o acesso por bicicleta é difícil.

A rede metroviária da cidade representa um grande obstáculo às conexões na região, viabilizando apenas uma ligação direta ao terminal numa rota sob os trilhos do VLT. Ao redor, vias de tráfego intenso, com pouca diversidade de uso no solo, configuram um ambiente hostil a pedalar. Como a bicicleta é um modo sensível à qualidade do pavimento, relevo e distância percorrida, e uso do solo, por exemplo, acessar o terminal pode se tornar desafiador.

Portanto, mesmo com os avanços na expansão da malha cicloviária, essa conquista pode não ter alcançado ainda ligações importantes para a ocorrência da viagem integrada entre a bicicleta e o transporte público em Fortaleza.

Já ao observar a distribuição espacial dos acidentes envolvendo ciclistas com vítimas fatais e feridas, do ano de 2017, vemos que eles têm ocorrência em toda a cidade, mas se destacam com mais intensidade na região onde também há a maior concentração de grupos de baixa renda e que utilizam a bicicleta na integração. Isso justificando os resultados encontrados a partir das percepções dos usuários de que a insegurança viária representa uma barreira à realização da viagem integrada. Na Figura 47 a seguir, são apresentados dados de acidentes do ano de 2017 espacializados na cidade.

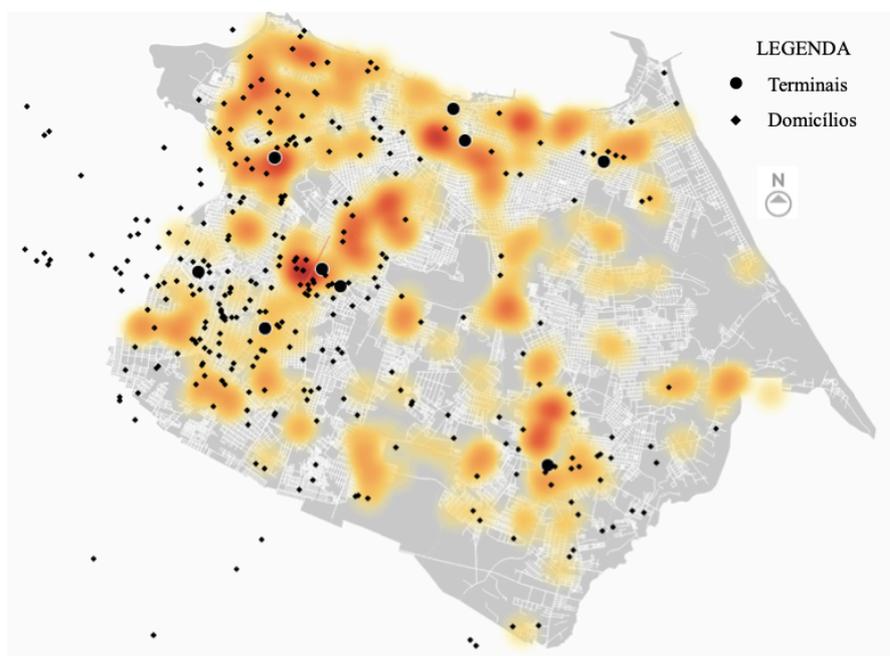


Figura 47 – Distribuição espacial dos acidentes envolvendo ciclistas com vítimas fatais e feridas e domicílios dos usuários entrevistados nas pesquisas.. (FORTALEZA, 2018)

Quando analisada a insegurança sob a perspectiva pública e social, sabe-se que no contexto das cidades brasileiras, de uma maneira geral, ela representa um problema. Mas a partir dos dados da pesquisa, a insegurança pública retrata uma barreira apenas aos usuários dos bicicletários, que relatam como segundo principal problema enfrentado o perigo de assalto. Os usuários dos sistemas de compartilhamento identificam o perigo de assalto como terceiro ou quarto problema enfrentado.

Entre os usuários do Bicicletar entrevistados, 33% informou que antes de existir o sistema, realizava a viagem em bicicleta própria. Assim pode ser que se identifique em Fortaleza, assim como em outras cidades no mundo, que algumas pessoas utilizam o sistema de compartilhamento para evitar que suas bicicletas particulares sejam roubadas. Siqueira (2018), a partir da calibração de modelos de escolha discreta, buscou explicar o comportamento de escolha dos usuários de baixa renda na integração com o transporte público em Fortaleza, e identificou que esses usuários tem uma maior preferência pela bicicleta integrada à própria do que usuários de renda mais alta. Esse resultado encontrado, segundo o autor, pode ter relações com a praticidade do sistema, que não exige manutenção por parte dos usuários, mas também pode ser um indício de que a escolha gira em torno da redução do risco de furto. Não foram encontrados nos comentários das pesquisas relatos que corroborem a hipótese de que a segurança pública impacta negativamente integração entre a bicicleta e o transporte público.

Outra barreira que foi levantada para a integração entre os grupos de baixa renda foi de que restrições nos elementos de oferta impedem usuários frequentes. Na caracterização da demanda, alguns dados foram levantados sobre a frequência dos usuários a partir dos dados operacionais corroboram a hipótese levantada, mas para além deles alguns comentários dos usuários reforçam a consistência desta hipótese. Dentre os usuários entrevistados que realizam integração com transporte público 20% fizeram comentários sobre necessidade de mais bicicletas ou mais estações na cidade, a seguir estão alguns relatos dos usuários.

“O bicicletário precisa de mais espaço, pois possui poucas vagas.”  
Homem, 36 anos, empregado, usuário do Bicicletário do Terminal Antônio Bezerra

“Devia aumentar a disponibilidade de bicicletas, pois raramente encontro. Gostaria de pegar todos os dias”. Mulher, 28 anos, empregada, usuária do Bicicleta Integrada.

“O projeto é muito bom, mas as pessoas não zelam pelas bicicletas. Nunca mais usei porque nunca encontro bicicleta disponível.”

Homem, 50 anos, autônomo, usuário do Bicicleta Integrada.

“Deviam ter mais cuidado com a manutenção das bicicletas. Ultimamente só tenho encontrado bicicletas com problemas, inviáveis para usar” Homem, 31, empregado, usuário do Bicicleta Integrada.

Além da indisponibilidade de bicicletas, outro aspecto importante dos comentários foi a solicitação de mais manutenção nos sistemas, que é relatada por muitos usuários. A indisponibilidade da bicicleta, no caso dos sistemas de compartilhamento, pode ocorrer tanto pela baixa oferta, quanto pela baixa manutenção, tendo em vista que em determinados casos, como um pneu furado, ou corrente quebrada, impossibilitam o uso da bicicleta.

A disponibilidade de bicicletas guarda relações não apenas com a frequência dos usuários, mas com a ocorrência da viagem integrada em si, pois dado que a maior parte dessas viagens tem como principal motivo o trabalho, a previsibilidade no sistema torna-se um aspecto relevante para que o usuário a considere em seus deslocamentos diários, que em geral costumam ter um certo padrão.

A última hipótese de barreira levantada diz respeito ao gênero dos usuários, de que mulheres tendem a realizar menos integração entre a bicicleta e o transporte público que os homens, confirmada a partir dos dados das pesquisas e operacionais. Ao observar a participação das mulheres na viagem integrada, se confirma que há um grande desequilíbrio, que repete padrões encontrados entre ciclistas em geral que usam bicicleta própria e compartilhada na cidade. Siqueira (2018) identifica que na utilização da bicicleta como modo de acesso ao transporte público, em Fortaleza, as mulheres atribuem maior importância à presença de infraestruturas cicloviárias do que à existência de bicicletários, o que traduz para esses grupos uma maior preocupação com a segurança viária.

A barreira existente nessa tendência de que ocorra menos viagens integradas entre as mulheres é que, para alcançar os grupos de baixa renda que vivenciam problemas de acessibilidade aos postos de trabalho, é necessário alcançar também as mulheres.

Ao longo dos últimos 20 anos, a mulher vem aumentando sua participação no mercado de trabalho. A cidade de Fortaleza está entre as regiões com maior percentual de arranjo familiar que tem as mulheres como chefes de família, cerca de 50% (IBGE, 2018), portanto, se há uma tendência de que as mulheres realizem menos integração entre bicicleta e transporte público, este fato torna-se uma barreira ao sucesso da política pública como uma alternativa de transporte para grupos menos favorecidos.

#### 4.3.2. Oportunidades

A primeira hipótese de oportunidade levantada diz respeito à uma tendência de que usuários de renda mais baixa realizem mais a integração entre bicicleta e ônibus que grupos de renda média e alta. A oportunidade identificada nesta hipótese está na medida em que esses grupos, que normalmente experimentam baixa acessibilidade em longos deslocamentos casa-trabalho, são potenciais usuários do modo combinado bicicleta - transporte público, pois encontram benefícios na viagem encadeada.

O percentual de indivíduos de renda baixa que realizam integração é elevado, ainda no sistema Bicicletar, que exige cartão de crédito para eventuais cobranças por uso indevido, observa-se que 74% de usuários na pesquisa, têm renda até 3 salários mínimos. Siqueria (2018) identifica que existe uma maior tendência de uso da bicicleta como modo de acesso aos terminais em indivíduos com renda familiar de até R\$ 1500, em detrimento dos com rendas entre R\$ 1500 e R\$ 3000.

O principal motivo relatado pelos entrevistados para a escolha da bicicleta em seu deslocamento é de que ela é mais rápida. A Bicicleta pode ser consideravelmente mais rápida em distâncias curtas. No caso da viagem integrada com o transporte público, essa percepção é bastante concreta, tendo em vista que mais da metade dos deslocamentos por bicicleta nas viagens relatadas nas pesquisas não ultrapassam 3 km.

O segundo motivo de escolha que foi mais relatado pelos entrevistados foi que a bicicleta é mais econômica. Há, no entanto, uma dificuldade de compreender o que representa a economia referida pelos usuários. Nas viagens por transporte público o usuário que utiliza o Bilhete Único tem até duas horas para integrar com outro ônibus em qualquer ponto de parada da cidade sem que haja necessidade de pagamento de uma nova tarifa. Nas pesquisas, muitos usuários relataram que antes de utilizar a bicicleta na viagem integrada utilizavam ônibus, logo a integração entre dois ônibus não representa nenhum custo adicional ao usuário.

Duas possibilidades são levantadas para compreensão do que significa a economia revelada pelos usuários: na primeira, entende-se que na pesquisa é relatada uma percepção do usuário acerca da escolha da bicicleta em geral, não apenas na viagem integrada, portanto o uso da bicicleta para deslocamentos é mais barato, já que os sistemas de compartilhamento podem ser considerados gratuitos em Fortaleza, e para quem já tem uma bicicleta particular não tem custos elevados para manter, estacionar etc. Ou seja, essa resposta pode não estar direcionada apenas à viagem realizada. A outra possibilidade diz respeito a viagens muito

longas no transporte público que extrapolam o tempo de 2 horas de integração temporal tarifária. Nesse cenário, o indivíduo ao incluir a bicicleta em seu deslocamento estaria economizando por complementar sua viagem sem pagar uma nova tarifa. Não é esperado, que a percepção de grande parte dos usuários seja em decorrência desse último cenário.

Outra hipótese de oportunidade levantada é de que a inclusão de elementos da oferta impacta na ocorrência da viagem integrada. No modelo de escolha discreta calibrado por Siqueira (2018) a disponibilidade de infraestruturas cicloviárias e bicicletário traduz no modelo um aumento da atratividade da bicicleta como modo de acesso aos terminais. Esses resultados fundamentam a hipótese levantada.

Quando perguntados como realizavam a viagem antes da existência dos elementos de oferta relacionados às pesquisas, mais de 50% dos entrevistados em todos os projetos relatou que antes utilizava o transporte público. Entre os usuários dos bicicletários e do Bicicleta Integrada, esse percentual ultrapassa 70%. Uma grande parcela dos usuários não utilizava a bicicleta em seus deslocamentos antes da existência dos bicicletários e dos sistema de compartilhamento, corroborando a hipótese levantada.

A expansão da malha cicloviária na cidade também deve exercer influência na atratividade do uso da bicicleta. A barreira encontrada quanto à insegurança viária se converte aqui numa oportunidade, tendo em vista a importância dada pelos usuários a esse fator.

Para os usuários que já realizavam a integração entre bicicleta própria e ônibus, nota-se claramente que a presença do bicicletário reduziu a impedância encontrada no transtorno de estacionar a bicicleta. Muitos relataram que deixavam suas bicicletas nas grades do terminal ou em estacionamentos de estabelecimentos próximos.

As duas últimas hipóteses levantadas dizem respeito às características da viagem integrada em Fortaleza. A primeira de que a integração entre bicicleta e transporte público em Fortaleza aumenta o grau de escolha não determinístico do usuário, e a segunda de que existe complementaridade na viagem integrada com a bicicleta em relação ao sistema troncal do SITFOR.

Quanto à hipótese do aumento no grau determinístico de escolha do usuário, a análise espacial realizada na caracterização nos permite intuir que há, em Fortaleza, um aumento nas alternativas do usuário, sobretudo nas regiões dos terminais Siqueira, Parangaba e Lagoa. O Terminal de Messejana, como se encontra isolado de outros, não tem ganhos nesse sentido.

Já na região central da cidade, os principais destinos da zona que mais atrai viagens se encontra povoada de estações do Bicicletar, enquanto nas proximidades dessa área, no sentido oeste, estão os dois terminais abertos, e do lado leste o terminal do Papicu. Pode-se afirmar

que a oferta de bicicletas na ponta da atividade amplia as possibilidades de viagens nessas regiões.

Ao considerar os aspectos de competitividade do uso da bicicleta em relação ao sistema alimentador do SIT-FOR, identificados na análise da demanda, entende-se que, apesar da relação de competição no segmento do domicílio com as linhas alimentadoras, a bicicleta pode trazer benefícios ao SIT-FOR como um todo por melhorar as condições de acesso ao sistema, melhor experiência do usuário, além de possibilitar economia e ampliar eficiência na estrutura alimentadora do transporte público.

## 5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusão

O fenômeno da integração entre a bicicleta e o transporte público tem sido observado com crescente interesse pela comunidade científica em diversos lugares no mundo. Grande parte da literatura estrutura suas bases fenomenológicas no contexto de países desenvolvidos, com cultura consolidada do uso da bicicleta. Dessa forma, o esforço de compreensão do fenômeno no contexto de países em desenvolvimento, realizado neste trabalho, trouxe alguns avanços, ampliando as perspectivas das características da viagem integrada e percepções dos usuários para contextos muito diferentes de onde se originam suas conceituações.

Após atingir uma maior compreensão do modo bicicleta - transporte público, o trabalho se volta para o estudo de caso de Fortaleza, onde uma narrativa da evolução dos sistemas de transporte público e cicloviário é traçada. O objetivo é entender como tem se constituído a aproximação entre os modos na cidade, e que particularidades existem nessa formação do sistema bicicleta-transporte público em Fortaleza.

Identifica-se um estímulo à viagem integrada muito consistente do ponto de vista dos marcos legais desenvolvidos. Planos e projetos elaborados justificam a implantação da alternativa de viagem, porém, a implementação das ações tem ocorrido com o foco orientado para a oferta de transportes, com pouco conhecimento a respeito da demanda por esse tipo de alternativa de viagem na cidade. As apostas realizadas pelo poder público, no entanto, resultaram numa ocorrência da viagem integrada entre bicicleta e transporte público que passou a ser registrada em Fortaleza.

A compreensão do sistema bicicleta - transporte público alcançada permitiu a estruturação dos dados existentes das pesquisas da Prefeitura de Fortaleza e operacionais compatibilizando-os para que fossem base para conhecimento de um fenômeno só, mesmo com particularidades no uso da bicicleta própria e dos dois tipos de sistemas de compartilhamento.

Os resultados da caracterização da demanda dessa viagem integrada entre bicicleta e transporte público em Fortaleza representam a principal contribuição desse trabalho, uma vez que avança no entendimento fenomenológico dessa alternativa, e evidencia os potenciais para minorar problemas de acessibilidade vivenciados por grupos menos favorecidos. Essa perspectiva social da viagem integrada também representa avanços na compreensão do

fenômeno, tendo em vista que configurações nos sistemas de transportes podem impactar na acessibilidade dos usuários às oportunidades da cidade.

De uma maneira geral, os resultados encontrados aderem às formulações do fenômeno em sua base conceitual, sobretudo quanto às distâncias percorridas pelos usuários, benefícios constatados como rapidez e substituição de modos na alimentação ao transporte público. No entanto, trazem diferenças principalmente quanto aos grupos socioeconômicos que têm uma maior predisposição a realizar a combinação entre os modos. Esse resultado, apesar de divergir, já era esperado pois os aspectos sociais e configurações dos sistemas em Fortaleza são bastante distintos.

Não foram encontradas grandes diferenças entre as possibilidades de utilização da bicicleta na cidade de Fortaleza. Apesar de grandes diferenças locais e nas regras de utilização de cada projeto, as similaridades entre as opções prevalecem.

Constata-se como ponto forte da pesquisa a ampla disponibilidade de dados acerca da viagem integrada, nas mais variadas formas de ocorrência, uma dificuldade encontrada em muitos estudos pela dificuldade de captar esse segmento de acesso e difusão da viagem integrada que não corresponde ao modo principal de interesse nas pesquisas em geral. No entanto, há também uma limitação quanto aos dados, no que se refere à ausência de informações acerca dos não-usuários da alternativa de viagem integrada, para melhor compreender as barreiras existentes. Entende-se que a inclusão de pesquisas para captar dados desses grupos enriqueceria bastante os resultados.

### **5.1. Recomendações para trabalhos futuros**

Para um trabalho futuro, sugere-se incluir nas análises os municípios da Região Metropolitana de Fortaleza que fazem limite com a cidade, para que se possa representar melhor o fenômeno, já que foram encontrados usuários que realizam a viagem integrada e residem em maiores distâncias dos terminais de integração, em municípios vizinhos. Talvez o fenômeno entre esses grupos tenha características particulares pelos níveis de acessibilidade experimentados hoje serem distintos de quem reside dentro da área de alimentação do SITFOR. Além disso, essa compreensão no contexto da RMF pode incluir também o metrô e VLT como alternativa, já que a integração da bicicleta com modos com maior capacidade e velocidade pode ser mais atrativa com distâncias maiores.

Ainda que o fenômeno tenha baixa ocorrência em Fortaleza e outras cidades em desenvolvimento, sabe-se que há nessas cidades um cenário de alta dependência do transporte

público por grande parte da população, sobretudo de baixa renda. Isso torna evidente que aumentos na participação da viagem combinada com a bicicleta, entre esses usuários do transporte público, podem ser relevantes nesses contextos. Recomenda-se, portanto, que seja aprofundada a perspectiva social da viagem integrada para o contexto de países em desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Tainá Pôssas et al. A bicicleta como meio de transporte integrado a terminais de ônibus: Considerações sobre o caso do terminal Ressaca, Contagem (Minas Gerais). **XXIX ANPET**, v. 1773, 1762.
- ANDRADE, B. R. **Compreensão da problemática da periferização por segregação involuntária no planejamento da acessibilidade e mobilidade em Fortaleza**. 2016. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)-Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- ANDRADE, B.R.; PARENTE, G.P.L.; COSTA, T.B. Bicicletar: Caracterização do Sistema de Bicicletas compartilhadas de Fortaleza. **XXX Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes da ANPET**. Modelos e Técnicas de Planejamento de Transportes – Pôster, Rio de Janeiro, RJ, p. 1887-1895, 2016.
- ARY, J. C. A.; ARY, M. B. **O que falta para Fortaleza avançar na mobilidade por bicicleta**. In: Brasil Não Motorizado. Coletânea de artigos sobre mobilidade urbana. [s.l.] Labmol, 2013.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS **Anuário NTU: 2017-2018** / Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: NTU, 2018
- BOARNET, Marlon G. et al. First/last mile transit access as an equity planning issue. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 103, p. 296-310, 2017.
- BRUSSEL, Mark; ZUIDGEEST, Mark. Chapter 8: Cycling in Developing Countries: Context, Challenges and Policy Relevant Research" In: **Cycling and Sustainability**. 2015.
- BUCK, Darren et al. Are bikeshare users different from regular cyclists? A first look at short-term users, annual members, and area cyclists in the Washington, DC, region. **Transportation research record**, v. 2387, n. 1, p. 112-119, 2013.

- CHENG, Yung-Hsiang; LIU, Kuo-Chu. Evaluating bicycle-transit users' perceptions of intermodal inconvenience. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 46, n. 10, p. 1690-1706, 2012.
- COHEN, Barney. Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. **Technology in society**, v. 28, n. 1-2, p. 63-80, 2006.
- CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. In: **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2010.
- DA SILVEIRA, Mariana Oliveira; BALASSIANO, Ronaldo; MAIA, Maria Leonor Alves. **A bicicleta como um modal de transporte integrado ao sistema de metrô da cidade do Recife**. 2011.
- DE DIOS ORTUZAR, Juan; WILLUMSEN, Luis G. **Modelling transport**. John Wiley & Sons, 2011.
- DE SOUZA, Flavia et al. Modelling the potential for cycling in access trips to bus, train and metro in Rio de Janeiro. **Transportation research part D: transport and environment**, v. 56, p. 55-67, 2017.
- DE VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. Annablume, 2000.
- DÍAZ, Luis Gabriel Márquez. La percepción de seguridad en la demanda de transporte de la integración biciletmetro en Bogotá, Colombia. **Lecturas de Economía**, n. 84, p. 143-177, 2016.
- E SOUSA, D. D. M. R.; DE MENEZES, E. D. A. G. Programa de Faixas Exclusivas de Ônibus em Fortaleza: Implantação e Avaliação do Projeto **XXX Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes da ANPET**. Modelos e Técnicas de Planejamento de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, BRASIL. 2016
- FORTALEZA, Prefeitura Municipal. (2017). **Relatório Anual de Segurança Viária**. Disponível em < <http://osv.unifor.br/>>. Acessado em novembro de 2017.

FORTALEZA, Prefeitura Municipal. **1º Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa para a Cidade de Fortaleza**. Fortaleza: Secretaria Municipal do Urbanismo e Meio Ambiente, 2014.

FORTALEZA, Prefeitura Municipal. **Plano Fortaleza 2040**. 8 Volumes. Fortaleza: Iplanfor, 2016.

FREITAS, A. T. **Metodologia de Caracterização da Problemática do Sistema de Transporte Público de Passageiros a Partir dos Dados da Bilhetagem Eletrônica**. 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)-Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, 2015.

FUJIWARA, Melina Yumi; SOUZA, João Carlos. Avaliação do Potencial da Integração da Bicicleta com o Transporte Público de Passageiros da Cidade de Florianópolis. **Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET 2017**, Recife, PE, 2017.

GAVIN, Kristin et al. A brief study exploring social equity within bicycle share programs. **Transportation Letters**, v. 8, n. 3, p. 177-180, 2016.

GEURS, Karst T.; LA PAIX, Lissy; VAN WEPEREN, Sander. A multi-modal network approach to model public transport accessibility impacts of bicycle-train integration policies. **European transport research review**, v. 8, n. 4, p. 25, 2016.

GEURS, Karst T.; VAN WEE, Bert. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. **Journal of Transport geography**, v. 12, n. 2, p. 127-140, 2004.

GROSVENOR, Tim. **Qualitative research in the transport sector**. 2000.

HANDY, Susan; VAN WEE, Bert; KROESEN, Maarten. Promoting cycling for transport: research needs and challenges. **Transport reviews**, v. 34, n. 1, p. 4-24, 2014.

HEINEN, Eva; BOHTE, Wendy. Multimodal commuting to work by public transport and bicycle: Attitudes toward mode choice. **Transportation Research Record**, v. 2468, n. 1, p. 111-122, 2014.

HEINEN, Eva; MAAT, Kees; VAN WEE, Bert. The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances. **Transportation research part D: transport and environment**, v. 16, n. 2, p. 102-109, 2011.

HENRIQUE, Camila Soares. **Diagnóstico Espacial da Mobilidade e da Acessibilidade dos Usuários do Sistema Integrado de Transporte de Fortaleza. 2004. 165 fl.** 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

HOCHMAIR, Hartwig H. Assessment of bicycle service areas around transit stations. **International journal of sustainable transportation**, v. 9, n. 1, p. 15-29, 2015.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro; DE MELLO FRANCO, Francisco Manoel. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. 2001.

ILES, Richard. **Public transport in developing countries**. Amsterdam: Elsevier, 2005.

INSTITUTE FOR TRANSPORTATION AND DEVELOPMENT POLICY. **The bike-share planning guide**. ITDP Institute for Planning & Development Policy, 2013.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Análise das iniciativas municipais de mobilidade urbana em Fortaleza sob a ótica da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. ITDP- Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, 2015.

IPEA. Indicadores de mobilidade urbana da PNAD 2012. **Comunicado IPEA**, n. 161, 2013.

JÄPPINEN, Sakari; TOIVONEN, Tuuli; SALONEN, Maria. Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach. **Applied Geography**, v. 43, p. 13-24, 2013.

JENÍČEK, Vladimír. Developing countries-trends, differentiation. **Agricultural Economics**, v. 57, n. 4, p. 175-184, 2011.

KAGER, Roland; BERTOLINI, Luca; TE BRÖMMELSTROET, Marco. Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 85, p. 208-219, 2016.

KEIJER, M. J. N.; RIETVELD, Piet. How do people get to the railway station? The Dutch experience. **Transportation planning and technology**, v. 23, n. 3, p. 215-235, 2000.

KRIZEK, Kevin J.; STONEBRAKER, Eric W. Bicycling and transit: A marriage unrealized. **Transportation Research Record**, v. 2144, n. 1, p. 161-167, 2010.

KRIZEK, Kevin J.; STONEBRAKER, Eric W. Assessing options to enhance bicycle and transit integration. **Transportation Research Record**, v. 2217, n. 1, p. 162-167, 2011.

LIMA, L. S. **Espraiamento Urbano por Autossegregação e seus Impactos na Acessibilidade Urbana de Fortaleza**. 2017. Dissertação . Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

LIMA, Raquel Chaves Costa. **Caracterização do uso integrado de bicicleta compartilhada e ônibus em Fortaleza**. 2018. 76 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil)–Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,

LOPES, André. **Transportes, Uso do Solo e Atividades. Modelagem Conceitual para o Planejamento da Acessibilidade Urbana**. 2015. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes da UFC, Fortaleza,

MA, Ting; LIU, Chao; ERDOĞAN, Sevgi. Bicycle sharing and public transit: does Capital Bikeshare affect Metrorail ridership in Washington, DC?. **Transportation research record**, v. 2534, p. 1-9, 2015.

MA, Xinwei et al. Understanding bikeshare mode as a feeder to metro by isolating metro-bikeshare transfers from smart card data. **Transport policy**, v. 71, p. 57-69, 2018.

MACÁRIO, Rosário. A Acessibilidade como um bem social e um bem econômico: existe necessidade de uma mudança de paradigma?. 2016.

MARTENS, Karel. Basing Transport Planning on Principles of Social Justice. **Berkeley Planning Journal**, v. 19, 2006.

MARTENS, Karel. Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 41, n. 4, p. 326-338, 2007.

MARTENS, Karel. The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 9, n. 4, p. 281-294, 2004.

MARTENS, Karel. Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 41, n. 4, p. 326-338, 2007.

MEYER, Michael D.; MILLER, Eric J. Urban transportation planning: a decision-oriented approach. – New York: McGraw Hill, 2013

MEZEZES, E. D. A. G.; LOUREIRO, C. F. G. Metodologia para avaliação estratégica da acessibilidade sustentável em redes de transporte urbano. **Anais do XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET 2014**, Curitiba, PR, 2014.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (2004). **Política Nacional de Habitação**. Brasília: Ministério das Cidades. 104 p

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS **Anuário NTU: 2017-2018** / Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: NTU, 2018.

PATHAK, Rahul; WYCZALKOWSKI, Christopher K.; HUANG, Xi. Public transit access and the changing spatial distribution of poverty. **Regional Science and Urban Economics**, v. 66, p. 198-212, 2017.

PEQUENO, Luiz Renato Bezerra. **Como anda Fortaleza**. Letra Capital Observatório das Metrôpoles, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (2014) Plano Diretor Ciclovitário Integrado. Fortaleza.

PRITCHARD, John P. et al. Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 121, p. 386-400, 2019.

PUCHER, John; BUEHLER, Ralph. Integrating bicycling and public transport in North America. **Journal of Public Transportation**, v. 12, n. 3, p. 5, 2009.

REPLOGLE, Michael. The role of bicycles in public transportation. **Transportation Research Record**, v. 959, p. 55-62, 1984.

ROLNIK, Raquel. Democracy on the edge: Limits and possibilities in the implementation of an urban reform agenda in Brazil. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 35, n. 2, p. 239-255, 2011.

SINGLETON, Patrick A.; CLIFTON, Kelly J. Exploring synergy in bicycle and transit use: Empirical evidence at two scales. **Transportation research record**, v. 2417, n. 1, p. 92-102, 2014.

SIQUEIRA, Matheus Fontenelle. **Modelagem Comportamental da escolha por integração bicicleta-ônibus em Fortaleza**. 2018. 140 f. Monografia(Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SUNKEL, Osvaldo; PAZ, Pedro. **El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo**. Siglo xxi, 1999.

SHELAT, Sanmay; HUISMAN, Raymond; VAN OORT, Niels. Analysing the trip and user characteristics of the combined bicycle and transit mode. **Research in Transportation Economics**, v. 69, p. 68-76, 2018.

WILLIAMS, Tom; TE BRÖMMELSTROET, Marco. Combining the Power of Bicycle Use and Public Transport: Implementing the Bike-Train System in The New Zealand Context.

UNITED NATIONS. (1997). World urbanization prospects: The 1996 revision. New York: United Nations Secretariat, Population Division.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. Human development indices and indicators: 2018 Statistical update. 2018.

URSAKI, Julia; AULTMAN-HALL, Lisa. **Quantifying the equity of bikeshare access in US cities**. University of Vermont. Transportation Research Center, 2015.

VAN WEE, Bert. Land use and transport: research and policy challenges. **Journal of transport geography**, v. 10, n. 4, p. 259-271, 2002.

VAN MIL, J. F. P. et al. Insights into factors affecting the combined bicycle-transit mode. In: **CASPT conference, Brisbane**. 2018.

WANG, Rui; LIU, Chen. Bicycle-transit integration in the United States, 2001–2009. **Journal of Public Transportation**, v. 16, n. 3, p. 6, 2013.

YANG, Chen et al. Effects of personal factors on bicycle commuting in developing countries: case study of Nanjing, China. **Transportation Research Record**, v. 2193, n. 1, p. 96-104, 2010.

YANG, Min et al. Empirical analysis of a mode shift to using public bicycles to access the suburban metro: Survey of Nanjing, China. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 2, p. 05015011, 2015.

ZHANG, Yuanyuan; ZHANG, Yuming. Associations between Public Transit Usage and Bikesharing Behaviors in The United States. **Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1868, 2018.

ZHAO, Pengjun; LI, Shengxiao. Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing. **Trans**

## ANEXO I

### **Problemas e Características do Transporte Público em Países em Desenvolvimento.**

ILES, Richard. **Public transport in developing countries.** Amsterdam: Elsevier, 2005.

#### UMA ILUSTRAÇÃO

É final da tarde num dia de semana em uma grande cidade nos trópicos. O clima é quente e úmido, e o calor reflete a partir da superfície da via e do pavimento quebrado dos caminhos. Alguma sombra é fornecida pelos vãos de concreto de uma rodovia elevada, suas colunas de apoio marcadas por assaltos freqüentes por veículos mal dirigidos. O tráfego, tanto no nível da rua quanto na estrada, está congestionado e em movimento lento; por longos períodos, não se move de forma alguma. Veículos estão estacionados ilegalmente ao longo dos dois lados da rua; é difícil caminhar ao longo dos passeios, porque estes também são usados como espaço de estacionamento adicional pelos proprietários e clientes das lojas adjacentes. O ar está cheio de fumaça de escapamento e som de buzinas motoras; quando o tráfego se move, o nível de ruído aumenta com o som de motores mal sintonizados e silenciadores defeituosos.

Carros particulares, muitos carregando apenas o motorista, alguns com motorista, com um único passageiro no banco traseiro, e outros carregando mais do que foram projetados, são intercalados com táxis cujos motoristas são particularmente agressivos em suas tentativas de maximizar seus ganhos; todos os táxis parecem ocupados, e os passageiros em potencial olham ansiosos para cada um, na esperança de encontrar um disponível para locação.

Os motoristas são irritadiços e impacientes e têm pouca consideração um pelo outro ou pelos pedestres; alguns tiveram que estacionar longas distâncias de seus locais de trabalho, e lutaram ao longo de calçadas lotadas para encontrar seus carros; alguns foram obstruídos por outros motoristas imprudentes que estacionaram em fila dupla, exigindo muito uso da buzina antes que os veículos infratores fossem removidos. Os motores movem-se ruidosamente entre os carros, intimidando os pedestres que tentam atravessar a rua.

Há filas longas e indisciplinadas nos pontos de paradas de ônibus. Existem dois tipos de ônibus: grandes com duas portas e pequenos "microônibus" com cerca de doze assentos. Todos tem má reputação, são velhos, pobres, mal conservados e pouco confiáveis. Todos estão lotados: os ônibus maiores têm mais de 100 passageiros a bordo, a maior parte em pé, e vários se prendem precariamente a corrimãos nas portas. Os microônibus têm até vinte

passageiros esmagados em seus doze assentos, e alguns passageiros agachados entre os assentos: a altura do veículo é insuficiente para ficar em pé. Os passageiros na parada de ônibus correm em direção a cada veículo quando ele se aproxima, e alguns conseguem se espremer a bordo, muitas vezes conquistando apenas um apoio no degrau e um dedo para se agarrar ao corrimão. A maioria deve esperar pelo próximo ônibus chegar; e não há meios de saber quando isso acontecerá ou se haverá espaço para eles no próximo veículo.

Levará várias horas até que todos os passageiros cheguem às suas casas, e muitos terão que caminhar por trinta minutos ou mais depois de sair do ônibus. Passageiros reclamam amargamente sobre o serviço de ônibus irregular e sobre os próprios ônibus. Eles reclamam que os donos de ônibus não levam em consideração a segurança, conforto ou conveniência dos passageiros e cobram tarifas excessivas, que eles mal podem pagar. Os motoristas de ônibus circulam perigosamente e competem uns com os outros pelos passageiros nas paradas. Os condutores são muitas vezes rudes e inúteis e enganam os passageiros quando podem; alguns deles se recusam a deixar alunos embarcarem em seus ônibus, já que pagam tarifas mais baixas do que os adultos. Muitos passageiros têm que realizar mais de uma transferência de um ônibus para outro durante o curso de suas viagens, sofrendo ainda outra longa espera e outra disputa por um lugar no próximo veículo. Os ônibus frequentemente quebram, mas raramente há um veículo reserva, e os passageiros retidos devem esperar por outro ônibus com capacidade para levá-los; as tarifas raramente são reembolsadas nessas circunstâncias. Os passageiros são vulneráveis a “pick-pockets” (batedores de carteira) e podem até mesmo ocasionalmente sofrer roubos à mão armada. Eles certamente não sentem que estão recebendo valor pelo seu dinheiro; mas é assim que as coisas são, e a maioria há muito se resigna à situação.